

คิดค้น
คิดค้น

บทคัดย่อ

การให้บริการ เครื่องพิมพ์ เครื่องบด ถ้าเป็นสายการบินภายในประเทศ การให้บริการ พนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน (แอร์โฮสเทรส) จะบริการโดยใช้टककिनเสิร์ฟบริการ เครื่องดื่ม เพราะว่า เป็นช่วงระยะเวลาในการให้บริการที่สั้นมาก ระยะเวลาในการบินอย่างมากที่สุดเพียง 1 ชั่วโมง ถ้าหากใช้รถเข็นเข้าช่วยก็จะทำให้การบริการล่าช้าไม่ทันต่อเวลา เพราะเวลาเป็นตัวกำหนดทำให้การบริการทำได้ไม่ทั่วถึง การให้บริการโดยใช้รถเข็นเข้าช่วยนั้นจะใช้เฉพาะเที่ยวบินที่มีระยะเวลาบินที่ยาวนานประมาณ 2 ชั่วโมงครึ่ง ถึง 14 ชั่วโมง โดยไม่แวะพักกลางทาง และจะใช้อย่างมากสุดก็เพียง 2 ครั้ง เช่น ช่วงเวลาอาหารมื้อเช้า, กลางวัน และอาหารเย็น เพราะเป็นระยะเวลาที่ลูกค้า (ผู้โดยสาร) เกือบทุกคนมีความต้องการ เครื่องดื่มพร้อม ๆ กันมากที่สุดและจะใช้รถเข็นเสิร์ฟ เครื่องดื่ม หลังจากที่เสิร์ฟบริการอาหาร เสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะเห็นออกบริการให้แกลูกค้า (ผู้โดยสาร) ดังนั้นรถเข็นบริการ เครื่องพิมพ์ เครื่องบด เครื่องบด จึง เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับบริการซึ่งมีระยะเวลาในการบินมาก เพื่อช่วยในการผ่อนแรงให้แก่ผู้ใช้รถเข็นซึ่งเป็นพนักงานต้อนรับ (แอร์โฮสเทรส) จะทำให้การบริการ เป็นไปอย่างทั่วถึง และสะดวกสบายคล่องตัวยิ่งขึ้นรวมถึงยังทำให้การบริการ เป็นไปอย่างมีระเบียบแบบแผน

จากการวิจัย ค้นคว้า ศึกษาข้อมูล สังเกตและการสอบถามในค่านการบริการบนเครื่องบินของบริษัทรบินไทย จำกัด ข้าพเจ้าจึง ได้เล็ง เห็นถึงปัญหาหลักที่เกิดขึ้นกับบริษัทและพนักงานต้อนรับในการบริการทาง เครื่องบินในขณะนี้คือ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากรถเข็นบริการ เครื่องพิมพ์ เครื่องบด เครื่องบด ไม่ว่าจะขณะปฏิบัติงาน อายุการใช้งาน รวมถึงต้องจัดส่งซ่อมมาจากต่างประเทศ รวมถึงไปถึงราคาสิ่งของสูงที่ไ้กันอยู่ในปัจจุบัน

จากปัญหาที่เกิดขึ้นมานี้ ข้าพเจ้าจึงมีความเห็นว่า จะมีการ ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง แกะไขเสียใหม่ โดยบริษัทรบินไทยน่าจะมีการจัดสร้างสิ่งของวัสดุที่มีอยู่ภายในประเทศ ผลิตภัณฑ์ขึ้นขึ้นมาใช้เอง เป็นการลดค่าใช้จ่ายที่เสียไปโดยสิ้นเปลืองในการจัดซื้อที่ไ้ต้นทุนสูงรวมถึงการซ่อมแซมที่ยากลำบาก ต้อง เสียค่าใช้จ่ายสูง เพื่อจะคองนำกลับไปซ่อมแซมกับบริษัทผู้ผลิต อายุการใช้งานก็สั้น และยัง เป็นการไม่ให้เงินตราออกนอกประเทศ

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

1. เพื่อออกแบบรถ เช่นบริการ เครื่อง คัมทุกประเภทที่ใช้สำหรับบน เครื่องบินของ (บริษัทการบินไทย จำกัด) เท่านั้น
2. เพื่อพัฒนาปรับปรุงรถ เช่นให้ เป็นไปอย่างมีระบบแบบแผน ทอบสนองการใช้งาน ให้กับผู้ใช่ได้คล่องตัวรวดเร็วยิ่งขึ้น
3. เพื่อพัฒนาให้รถ เช่นมีรูปแบบขนาดสัดส่วน ลักษณะการใช้งานที่เหมาะสมกับผู้ใช่ ซึ่งเป็นคนไทยให้ ได้มากที่สุด
4. เพื่อออกแบบรถ เช่นที่คำนึงถึง ขบวนการผลิตและลดขั้นตอนการผลิต และวัสดุที่ไม่จำเป็น ซึ่งสามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศได้
5. เป็นการกระตุ้นให้ผู้ส่งเสริมในการผลิต โดยเป็นผู้ออกแบบค้นคว้า เพื่อเพิ่มแรงงานของชาติและรายได้ในการส่งออกต่างประเทศในอนาคต

ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. ที่จับของรถ เช่น จับ ไม่นักกระชับมือและดี้น เวลาเช่นจะบีบคั้นทิศทางลำบาก
2. ล้อรถ เช่นมีขนาดเล็ก ไม่แข็งแรง ไม่เหมาะสมกับประเภทการใช้งาน เช่นบังคับทิศทาง เคลื่อนย้ายลำบาก เวลานำรถเช่นขึ้น - ลงจากเครื่องบินจะ เกิดอุปสรรคอย่างมาก
3. เบรครถ เช่นใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นเบรคชนิดใช้เท้าเหยียบ ไม่มีตัวล็อคที่เหยียบมีขนาดเล็ก เหยียบลำบาก มุมมองสั่ง เกตุไต่ยาก
4. รถ เช่นที่ใช้ อยู่เดิมไม่มีพื้นที่จัดวางถาดเสิร์ฟบริการ เครื่อง คัมขณะปฏิบัติงานต้องวาง ไวยนเหยือกใส่ น้ำเย็น ทำให้การบริการ เป็นไปอย่าง ไม่คล่องตัว และเกิดอุบัติเหตุเล็กน้อย ๆ ในขณะบริการ

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาสำรวจข้อมูลจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการบริการบน เครื่องบินของ (บริษัทการบินไทย จำกัด) โดยวิธีการดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม
- 1.2 การสัมภาษณ์
- 1.3 การสังเกต, ภาพถ่ายจากสภาพแวดล้อมบนท้องเครื่องจ่ายของของสำนักงาน
- 1.4 ข้อมูลเอกสารที่มีอยู่เดิม

2. ศึกษาปัญหาจากการสาธิตพฤติกรรมจำลองและพฤติกรรมสถานการณ์จริงขณะปฏิบัติงาน
3. ศึกษาข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูล
4. สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการนำไปสู่การออกแบบ

ผลที่คาดว่าจะได้รับการทำวิทยานิพนธ์

1. รถเข็นที่สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกสลาย คลองทั่ว โครงสร้างแข็งแรง สวยงาม
2. รถเข็นที่มีอุปกรณ์การบริการ เครื่องกั้นที่ครบถ้วน หยิบใช้สอยได้ง่าย ประหยัดเวลา
3. รถเข็นที่มีน้ำหนักพอประมาณ บังคับทิศทางง่าย ออกแรงในการเข็นน้อย อายุการใช้งานนานขึ้น
4. มีชั้นวางอุปกรณ์และเครื่องกั้นในการบริการภายในรถเข็นที่เบ่ง เป็นสัดส่วน หยิบบริการได้สะดวก รวดเร็ว ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บบรรจุเครื่องกั้นได้เพียงพอกับความต้องการของผู้โดยสารในแต่ละชั้น
5. รถเข็นที่จัดแบ่งพื้นที่การใช้งานด้านบนของรถอย่าง เป็นสัดส่วน หยิบใช้สอยบริการได้ง่าย

สรุปผลการค้นคว้าและการออกแบบ

รถเข็นบริการ เครื่องกั้นบนเครื่องบินนี้ จะต้องใช้พนักงานในการบริการ 2 คนต่อพวเข็น 1 คันโดยคนแรกจะยืนอยู่หน้ารถคอยช่วยบริการผู้โดยสารเพื่อความรวดเร็วในการบริการให้ทันต่อเวลาที่กำหนด ส่วนคนที่สองจะยืนอยู่ข้างรถ เข็นจะเป็นคน

คอยเซ็นบั้ง คับทึททางและควบคุมความเร็ว ของรถ รวมทั้ง เป็นคนคอยบริการ เครื่องคีมให้ แก่ลูกคว (ผู้โดยสาร) อีกด้วย ลักษณะการเซ็นจะเซ็นรถในแนวตรงตลอดเส้นทางสัญจร เมื่อเซ็นบริการครบถึงผู้โดยสารที่นั่งแถวสุดท้ายก็จะเซ็นรถกลับทันที การเซ็นเที่ยวกลับ จะเซ็นในเส้นทางสัญจร เกิมจะ เป็นการบริการ เพิ่มเกิมเครื่องคีมสำหรับลูกค้าที่คองการ เครื่องคีมเพิ่มเกิมอีก การเซ็นรถเที่ยวกลับ ผู้เซ็นจะไม่เซ็นกลับเพราะ พงท. ทางสัญจร บนเครื่องบินแคบกลับรถลำบาก โดยจะสับเปลี่ยนหน้าทีในการเซ็นโดยให้พนักงานที่ยืนอยู่ ्हข้างหนารตเป็นคนเซ็นแทนและคนที่อยู่ท้ายรถก็จะเป็นคนคอยช่วยบริการ การเซ็นรถบริ การแต่ละครั้งหง เที่ยวไปและกลับจะใช้เวลาในการบริการไม่เกิน 25 นาที เนื่องจากระยะเวลาในการบินแต่ละ เที่ยวบินจะเป็นตัวกำหนดเวลาในการให้บริการในแต่ละครั้ง เพราะฉะนั้นรถ เซ็นก็จะต้องคอบสนองการให้บริการ ใค้เกิมทีและสะดวกในแต่ละครั้ง เพราะฉะนั้นรถ เซ็นก็จะต้องคอบสนองการให้บริการ ใค้เกิมทีและสะดวกรวดเร็วคล่องตัว ที่สุด เราจึง แแบ่งการจัควาง เสียมให้มความพฤติกรรมความดีในการให้บริการ เครื่องคีม และ ลักษณะมือจับรถ เซ็นให้ เซ็นใค้สะดวกและคล่องตัวคียิ่งขึ้น และให้มพื้นที่ในการวางถาคเสริฟ รวมถึง ชอง เก็บผ้าซีริวสเสริมขึ้นมาด้วย เพื่อให้การบริการคล่องตัวและรวดเร็วยิ่งขึ้นรวม หังยัง ปองกันอุบัติเหตุที่อาจ เกิดขึ้น ใค้เสมอขณะบริการ ส่วนปริมาครในการบรจรูเครื่องคีม และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ให้บริการยังเท่า เกิม โครงสร้างของรถเซ็นจะต้อง มีน้ำหนักเบาและ แข็งแรงรวมถึง จะต้องมีส่วนปองกันการ ทรสะแทกขณะ เกิมรถ เซ็นฯ ระบบเบรครถ เซ็นก็จะต้อง ใช้งาน ใค้สะดวกและคล่องตัวมมมมม และจุกสัมผัสมจะต้อง เห็น ใค้ชัดเจนส่วนลอรถ เซ็น จะต้องแข็งแรงรับน้ำหนัก ใค้ค้ เซ็น ใค้คล่องตัว

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "โครงการออกแบบพัฒนาปรับปรุงรถเข็นบริการ เครื่องคัมบนเครื่องบิน" นี้ สำเร็จขึ้นด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่ายหลายท่าน ที่ให้คำแนะนำส่งเสริมในคำต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- บิคา, มารคา ผู้ที่ให้อำนาจใจและกำลังใจ เป็นผู้ที่อยู่เบื้องหลังที่ทำให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จ
- พ.ร.ช. เพชรพรหม คำพิทักษ์ (พี่สาว) ตำแหน่งพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน บริษัทการบินไทย จำกัด ผู้คอยให้อำนาจใจและให้ข้อมูลในคำต่าง ๆ รวมทั้งเสนอแนะให้คำปรึกษา
- คุณ (wasan P. Inflight Manager) ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายการบริการบนเครื่องบิน บริษัทการบินไทย จำกัด สำนักงานใหญ่
- คุณวิระ ตำแหน่งครูฝึกพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน สำนักงานใหญ่บริษัทการบินไทย จำกัด
- อาจารย์ อัจฉรา สืบสินธุสกุลไชย หัวหน้าภาควิชาการศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม (ส.อ.ล.) ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาทางคำปรึกษา
- อาจารย์ อุกมศักดิ์ สาริบุตร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาคำปรึกษาข้อมูลและการออกแบบพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ
- อาจารย์ ถนอม จินทร์หมื่นไวย ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ช่วยคอยให้คำปรึกษาคำปรึกษาและแนวทาง เสนอแนะในคำปรึกษา ออกแบบ
- คุณเกษม เขาวัด เพื่อนผู้คอยช่วยเหลือให้แนวความคิด เสนอแนะและกำลังใจ

ผู้วิจัยจึงขอกล่าวนามควยรักและเคารพ และขอขอบคุณไว้ ณ. ที่นี้ด้วย

สารบัญ

บทคัดย่อ	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก-ง
สารบัญ	จ
รายการตารางประกอบ	ฉ-ฉ
รายการภาพประกอบ	ฐ-ณ
บทที่	ท-ป
1. บทนำ	1
1.1 คำนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์	2
1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ปัญหา	2
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย	7
1.5 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	7
1.6 ขอบเขตการออกแบบ	8
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์	8
2 วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
2.1 ประวัติโลหะที่มาของการบินไทย	10
2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทเครื่องบิน	14
2.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนมาตรฐานของเครื่องบินแต่ละประเภท	15
2.4 ข้อมูลแสดงแผนผังภายในเครื่องบินแต่ละประเภท	17
2.5 ข้อมูลแสดงแผนผังภายในเครื่องบินแอร์บัส (A 300 B4, A 300-600)	18
2.6 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะการใช้งานส่วนต่าง ๆ ของเครื่องบิน	19

	หน้า
2.7 ข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาในการบินของ เครื่องบินแอร์บัส รุ่น (A 300 B4, A 300-600)	24
3 วิธีการดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล	25
3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล	25
3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล	26
3.3 วิธีเก็บและรวบรวมข้อมูล	26
3.3.1 ขอบเขตของข้อมูล	26
3.3.2 ข้อมูลที่เกี่ยวกับเที่ยวบิน	27
3.4 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	27
4 การศึกษาข้อมูล	29
4.1 ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของรถเข็นที่ใช้ในการบริการบนเครื่องบิน	29
4.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับรถเข็นบริการอาหาร	30
4.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับรถเข็นบริการ เครื่องดื่ม	33
4.2 ข้อมูลด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในรถเข็นที่ใช้บริการ แก่ผู้โดยสารบนเครื่องบิน	36
4.3 ข้อมูลด้านจำนวนปริมาณ เครื่องดื่มที่นำขึ้น เครื่องบินในการบริ การแต่ละเที่ยวบิน	49
4.3.1 เครื่องบินเที่ยวบินภายในประเทศ	49
4.3.2 เครื่องบินเที่ยวบินระหว่างประเทศ	50
4.4 ข้อมูลเกี่ยวกับการลำเลียง เครื่องดื่มขึ้นเครื่องบิน	51
4.5 ข้อมูลเกี่ยวกับการให้บริการระหว่างการเดินทาง	52
4.6 ข้อมูลลักษณะการจักวาง เครื่องดื่มและอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายใน รถเข็น (DRINK CART) ที่ใช้ในปัจจุบัน	57
4.7 ข้อมูลการแสดงลักษณะการ เข็นรถบริการ เครื่องดื่ม (DRINK CART)	60
4.8 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้รถเข็น	64

	หน้า
4.9 การศึกษาข้อมูลสัดส่วนของคนไทย	66
4.10 การศึกษาความสามารถของกำลังมนุษย์ในการทำงาน	67
4.11 การศึกษาข้อมูลทางกานสรีระศาสตร์	71
4.12 การศึกษาข้อมูลทางกานระยะมุมมองของสายตามนุษย์ ที่สามารถมอง เห็นได้	80
4.13 ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง	82
4.14 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้การผลิต	87
4.14.1 อลูมิเนียม	87
4.14.2 อลูมิเนียมผสมหรืออลูมิเนียมอัลลอยด์	87
4.14.3 เหล็ก	88
4.14.4 เหล็กชุบโครเมียม	92
4.14.5 สแตนเลส	94
4.14.6 การศึกษาขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น	95
4.14.7 พลาสติก	101
4.14.8 โพลีคาร์บอเนต	104
4.14.9 โพลีเอสเตอร์	105
4.14.10 อีพอกซี	106
4.14.11 ฉนวนกับความร้อน	107
4.14.12 ยาง	108
4.15 เกลียวลอค	111
4.16 การต่อโครงสร้าง โดยใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียว	116
4.17 วีเวท	117
4.18 ลูกปืน	117
4.19 บานพับประตู	118
4.20 ล้อ	121
4.21 สี	128

	หน้า
4.21.1 การเลือกใช้สีเพื่อการออกแบบ	129
4.21.2 ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์	132
4.21.3 ข้อเสนอแนะในการใช้สี	140
4.22 กรรมวิธีการผลิต	141
5 การวิเคราะห์และสรุปข้อมูล	178
5.1 วิเคราะห์ข้อมูลตามพฤติกรรม	178
5.2 5.1.1 กลุ่มผู้บริโภค	178
5.1.2 กลุ่มผู้ใช้	179
5.2 วิเคราะห์คุณลักษณะและคุณสมบัติของกลุ่มผู้ใช้และขนาดสัก ส่วนที่นำมาใช้ในการออกแบบ	180
5.3 วิเคราะห์ขนาดสักส่วนของรถเข็นและการจัดแบ่งพื้นที่ การใช้งานภายในรถเข็น	181
5.4 การวิเคราะห์หาระยะความสูงของมือจับรถเข็นที่เหมาะสม ในการออกแบบ	195
5.5 วิเคราะห์ส่วนประกอบของโครงสร้าง	198
5.6 วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างหลักของรถเข็น	199
5.7 วิเคราะห์เลือกวัสดุสำหรับทำโครงสร้างหลัก	202
5.8 วิเคราะห์เลือกรูปแบบของล้อหลักที่จะนำมาทำโครงสร้างหลัก	205
5.9 วิเคราะห์วัสดุปิดทับโครงสร้างรถเข็น	206
5.9.1 วิเคราะห์วัสดุปิดทับโครงสร้าง (ภายใน)	207
5.9.2 วิเคราะห์วัสดุปิดทับโครงสร้าง (ภายนอก)	208
5.10 วิเคราะห์วัสดุทนทานกับความร้อน	209
5.11 วิเคราะห์การยึดติดแผ่นปิดทับโครงสร้างกับโครงสร้างรถเข็น	209
5.12 วิเคราะห์เลือกวัสดุทำโครงสร้างบานตู้รถเข็น	210
5.13 วิเคราะห์วัสดุปิดทับโครงสร้างบานตู้รถเข็น (ภายใน)	211
5.14 วิเคราะห์วัสดุปิดทับโครงสร้างบานตู้รถเข็น (ภายนอก)	212

	หน้า
5.15 วิเคราะห์เลือกรูปแบบบานพับจุกุดเข็มนา	213
5.16 วิเคราะห์รูปแบบลักษณะการจับที่จับรดเข็มนา	214
5.17 วิเคราะห์รูปแบบลักษณะการจับที่จับรดเข็มนา	216
5.18 วิเคราะห์เกี่ยวกับมือจับ	217
5.19 วิเคราะห์เลือกใช้ตัวล็อคแกนมือจับแบบสไลด์	222
5.20 วิเคราะห์ส่วนป้องกันการกระแทกของรดเข็มนา	224
5.21 วิเคราะห์ไน้ร่องล่อ	229
5.22 วิเคราะห์ระบบ เบรค	239
5.23 วิเคราะห์เลือกรูปแบบตัวยึดบานคู่กับ BODY รดเข็มนา ในขณะปฏิบัติงาน	244
5.24 วิเคราะห์มือจับดาคลินชักชั้นบนของรดเข็มนา	245
5.25 วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างดาคลินชักชั้นบนของ รดเข็มนา	246
5.26 วิเคราะห์เลือกวัสดุในดาราห่าดาคลินชักชั้นบนพร้อมมือจับ	247
5.27 วิเคราะห์เลือกรูปแบบดาควางกระบอกใส่ น้ำคั้น	248
5.28 วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุที่ใช้ห่าดาควาง กระบอกใส่ น้ำคั้น	249
5.29 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ที่คักป้ายโฆษณาประชาสัมพันธ์	250
5.30 วิเคราะห์วัสดุที่ทำที่วางดาค เสริฟ เครื่องคั้น	250
5.31 วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างดาคชั้นวาง เครื่องคั้น ภายในรดเข็มนา	251
5.32 วิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับดาคชั้นวาง เครื่องคั้นภายใน รดเข็มนา	252
5.33 วิเคราะห์เลือกวัสดุในการห่าดาควาง ชั้น เครื่องคั้นภายใน รดเข็มนาพร้อมมือจับ	253
5.34 วิเคราะห์เลือกรูปแบบลักษณะการ เปิดฝากล่องใส่ น้ำแข็ง แห้ง	254
5.35 วิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับฝาเปิดของ กล่องใส่ น้ำแข็ง แห้ง	255
5.36 วิเคราะห์รูปแบบตัวล็อคฝาเปิด-ปิดกล่องใส่ น้ำแข็ง แห้ง	256

	หน้า
5.37 วิเคราะห์เลือกวัสดุในการทำตัวล็อคฝาเปิด-ปิดกล่อง ใส่หน้าแข็งแห้ง	257
5.38 วิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับกล่องใส่หน้าแข็งแห้ง	258
5.39 วิเคราะห์เลือกวัสดุในการทำโครงสร้างกล่องใส่หน้าแข็งแห้ง	259
5.40 วิเคราะห์เลือกวัสดุในการทำมือจับกล่องใส่หน้าแข็งแห้ง	259
5.41 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ	260
6. การออกแบบ	264
6.1 การนำเสนอผลงานออกแบบ	
- ขั้นตอนการเขียนแบบร่าง (IDEA SKETCH)	265
- ขั้นตอนการพัฒนาแบบร่าง (IDEA DEVELOPMENT)	266
- ขั้นตอนแนวทางการออกแบบ (SKETCH DESIGN)	267
- ขั้นตอนการเขียนแบบ (WORKING DRAWING)	268
- PRESENTATION	273
6.2 หุ่นจำลอง (MODEL)	280
7. สรุปการวิจัย และข้อเสนอแนะ	283
7.1 สรุปการวิจัย	283
7.2 ข้อเสนอแนะ	288
บรรณานุกรม	289
ประวัติผู้วิจัย	290

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	เรื่อง	หน้า
1	แสดง ข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนมาตรฐาน เครื่องบินแต่ละประเภท	15
2	แสดงรายการระยะเวลาในการบินของ เครื่องบินแอร์บัส รุ่น (A 300 B4, A 300-600)	24
3	แสดง ขนาดสัดส่วนมาตรฐานของรถขึ้นที่ไ้ในปัจจุบัน	35
4	แสดงรายการ เครื่องคีมที่บริการบนสายการบินภายในประเทศ	49
5	แสดงรายการ เครื่องคีมที่ให้บริการบนเที่ยวบินระหว่างประเทศ	50
6	แสดงแผนผังขั้นตอนการลำเลียง เครื่องคีมขึ้น-ลงบน เครื่องบิน	51
7	แสดงวงจรถาวร ใช้รถเข็นบริการ เครื่องคีมให้แก่ผู้โดยสาร	62
8	แสดงจำนวนพนักงานต้อนรับบน เครื่องบินที่ให้บริการในแต่ละประเภทของ เครื่องบิน	64
9	แสดงตัวเลขระหว่างมิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายคนไทย	66
10	แสดงการยกน้ำหนักของมนุษย์และระยะความสูงที่ยกได้	70
11	แสดงขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องของ ในการออกแบบวีซีเอ็มการ เอ็มในท่าต่าง ๆ	79
12	แสดง ความสัมพันธ์ของทรงวัสดุ	83
13	แสดงน้ำหนัก (ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่าง ๆ	97
14	แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลางสี่เหลี่ยมจัตุรัส	98
15	แสดงชื่อขนาด, ขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของ เหล็กกลมกลาง	99
16	แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของ เหล็กกลางสี่เหลี่ยมผืนผ้า	100
17	แสดงการสะท้อนของแสงของสีต่าง ๆ	137
18	แสดงความถี่ค่าความสำคัญในการให้บริการ เครื่องคีมและอุปกรณ์แก่ผู้โดยสารภายในรถเข็นฯ	187
19	แสดงการ เปรียบ เทียบข้อดี, ข้อเสียของการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์และ เครื่องคีมภายในรถ เข็นฯ ระหว่างผลิตภัณฑ์เดิมกับผลิตภัณฑ์ใหม่	192
20	การวิเคราะห์ลักษณะการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์และ เครื่องคีมภายในรถเข็นฯ	194

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	เรื่อง	หน้า
21	วิเคราะห์ข้อที่ ข้อเสียของรูปแบบโครงสร้างแบบท่าง ๆ	200
22	วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างหลักของรถเข็นฯ	201
23	วิเคราะห์โครงสร้างแบบคิกท่ายก	201
24	วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างรถเข็นในการผลิต	202
25	วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุโครงสร้างหลักของรถเข็น	204
26	วิเคราะห์เลือกรูปแบบของท่อเหล็กที่จะนำมาทำโครงสร้างหลัก	205
27	วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุพิกัดโครงสร้าง (ภายใน)	207
28	วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุพิกัดโครงสร้าง (ภายนอก)	208
29	วิเคราะห์วัสดุทนทานกับความร้อน	209
30	วิเคราะห์การยึดคิกของแผ่นพิกัดโครงสร้างกับโครงสร้างรถเข็นฯ	209
31	วิเคราะห์เลือกวัสดุทำโครงสร้างบานที่รถเข็นฯ	210
32	วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุพิกัดโครงสร้างบานที่รถเข็นฯ (ภายใน)	211
33	วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุพิกัดโครงสร้างบานที่รถเข็นฯ (ภายนอก)	212
34	วิเคราะห์เลือกรูปแบบบานพับที่รถเข็นฯ	214
35	วิเคราะห์เลือกวัสดุพื้นที่ใช้วางรถเข็นฯ	215
36	วิเคราะห์เลือกลักษณะของการจับที่รถเข็นฯ	217
37	วิเคราะห์เลือกลักษณะการคิกทั้งแกนมือจับ	219
38	วิเคราะห์เลือกใช้รูปแบบของแกนมือจับที่คิกทั้ง โดยให้ยื่นออกมา จากตัวรถเข็นฯ แบบท่าง ๆ	220
39	วิเคราะห์เลือกวัสดุที่ใช้ทำแกนมือจับรถเข็นฯ	221
40	วิเคราะห์เลือกรูปแบบของวัสดุที่จะนำมาทำโครงสร้างแกนมือจับ แบบสไลด์	222
41	วิเคราะห์เลือกรูปแบบข้อต่อคิกแกนมือจับแบบสไลด์	223
42	วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุในการทำตัวล็อคแกนมือจับแบบสไลด์	224

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	เรื่อง	หน้า
43	วิเคราะห์การมี - ไม่มีส่วนป้องกันการกระแทก	225
44	วิเคราะห์เลือกวัสดุป้องกันการกระแทก	226
45	วิเคราะห์เลือกตำแหน่งติดตั้งวัสดุป้องกันการกระแทก	227
46	วิเคราะห์เลือกรูปแบบยางกันชน	229
47	วิเคราะห์จำนวนล้อ	233
48	วิเคราะห์การจัดวางตำแหน่งของล้อ	236
49	การวิเคราะห์เลือกใช้ลักษณะของล้อรถเข็นฯ	237
50	วิเคราะห์การเลือกได้ประเภทของล้อรถเข็นฯ	238
51	วิเคราะห์การมี, ไม่มีเบรก	239
52	วิเคราะห์เลือกลักษณะการใช้งานของ เบรกมือ, เบรกเท้า	240
53	วิเคราะห์เลือกรูปแบบการวางตำแหน่งในการติดตั้ง เบรกมือ ที่เหมาะสมกับการใช้งาน	242
54	วิเคราะห์เลือกใช้รูปแบบของที่จับบังคับ เบรกมือ	243
55	วิเคราะห์เลือกรูปแบบตัวยึดบานคู่กับ รถเข็นฯ ใน ขณะปฏิบัติงาน	245
56	วิเคราะห์มือจับดาดเคลื่อนชักประเภทต่าง ๆ	246
57	วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างดาดเคลื่อนชักบนของรถเข็นฯ	247
58	วิเคราะห์วัสดุในการทำดาดเคลื่อนชักบนพร้อมมือจับ	247
59	วิเคราะห์เลือกรูปแบบดาดวางกระบอกลี้น้ำดื่ม	249
60	วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุที่ใช้ทำดาดวางกระบอกลี้น้ำดื่ม	249
61	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำที่ค้ำพายเป็นพาหนะ	250
62	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำวงดาดเสริมเครื่องค้ำ	250
63	วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างดาดชั้นวาง เครื่องค้ำภายใน รถเข็นฯ	251

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	เรื่อง	หน้า
64	วิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับตากชั้นวาง เครื่องกั้นภายในรถเข็นค	253
65	วิเคราะห์เลือกวัสดุในการทำตากวางชั้น เครื่องกั้นภายในรถเข็นฯ พร้อมมือจับ	253
66	วิเคราะห์เลือกรูปแบบลักษณะการ เปิดกลองใส่น้ำแข็งแห้ง	255
67	วิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับของฝากลองใส่น้ำแข็งแห้ง	256
68	วิเคราะห์เลือกรูปแบบตัวล็อคฝาเปิด-ปิด กลองใส่น้ำแข็งแห้ง	257
69	วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุในการทำตัวล็อคฝาเปิด-ปิด กลองใส่น้ำแข็ง แห้ง	257
70	วิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับกลองใส่น้ำแข็งแห้ง	258
71	วิเคราะห์เลือกวัสดุให้การทำกลองใส่น้ำแข็งแห้ง	259
72	วิเคราะห์เลือกวัสดุในการทำมือจับกลองใส่น้ำแข็งแห้ง	259

รายการภาพประกอบ

รูปภาพที่	เรื่อง	หน้า
1	แสดงรูปแบบรถเข็นฯ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน	2
2	แสดงลักษณะการจับที่จับรถเข็นฯ ของผลิตภัณฑ์เดิม	3
3	แสดงรูปแบบแนวทางการแก้ไขปัญหา	3
4	แสดงลักษณะของรถเข็นฯ ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน	4
5	แสดงรูปแบบแนวทางการแก้ไขปัญหา	4
6	แสดงลักษณะการเบรคหยุดรถเข็นฯ โดยใช้ระบบเบรคเท้า	5
7	แสดงรูปแบบแนวทางการแก้ไขปัญหา	5
8	แสดงรูปแบบการจิกวางถาคเสิร์ฟ เครื่องดื่มที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน	6
9	แสดงรูปแบบแนวทางการแก้ไขปัญหา	6
10	แสดงลักษณะประเภทของ เครื่องบิน รุ่นต่าง ๆ	14
11	แสดงรูปคานชนวาศศาสตร์ของ เครื่องบินรุ่น (A 300-600)	16
12	ภาพแสดงแผนผังภายใน เครื่องบินแต่ละประเภท (รุ่น A 300 B 4, A 300-600)	17
13	ภาพแสดง แผนผังภายใน เครื่องบินแอร์บัส (A 300 B 4, A 300-600)	18
14	ภาพแสดงรูปลักษณะของ ครีวท่อนหน้าของ เครื่องบินแอร์บัส รุ่น (A 300 B 4, A 300-600)	19
15	ภาพแสดงรูปลักษณะ ครีวคอกตรงของ เครื่องบินแอร์บัส รุ่น (A 300 B 4, A 300-600)	19
16	ภาพแสดงรูปลักษณะ ครีวท่อนหลังของ เครื่องบินแอร์บัส รุ่น (A 300 B 4, A 300-600)	20
17	แสดงสภาพแวดล้อมของห้องครีว (ท่อนหน้า)	21
18	แสดงสภาพแวดล้อมของห้องครีว (ท่อนกลาง)	21
19	แสดงสภาพแวดล้อมของห้องครีว (ท่อนท้าย)	22

รายการภาพประกอบ

รูปภาพที่	เรื่อง	หน้า
20	แสดงสภาพแวดล้อมบริเวณจัดเตรียมอาหารและ เครื่องดื่ม ภายในครัว	22
21	แสดงลักษณะการจักเก็บรด เช่นภายในที่เก็บรด เช่นบริ เวณครัว เมื่อไม่ใช้งาน	23
22	แสดงตำแหน่ง เก้าอี้ที่นั่ง ของพนักงานก่อนรับชด เครื่องบีนซึ่งจะ อยู่ภายในบริ เวณห้องครัว	23
23	ภาพแสดงลักษณะการ จักวาง อุปกรณ์และอาหารที่จะให้บริการ ภายในรด เช่นฯ	30
24	ภาพแสดงลักษณะการ จักวางภาควใส่อาหาร ประเภทอาหารสุก ๆ กึ่ง ๆ จำพวก (หมูแฮม, สลัด) ภายในรด เช่นฯ	31
25	ภาพแสดงการ จักวางอาหาร ร้อนภายในรด เช่นบริการอาหาร	32
26	ภาพแสดง รูปรด เช่นบริการ เครื่องดื่มบน เครื่องบีนที่ใ้ช้อยู่ใน ปัจจุบัน	33
27	ภาพแสดง รูปลักษณะ อุปกรณ์และ เครื่องดื่มที่บรรจุภายในรด เช่นฯ	36
28	ภาพแสดงลักษณะการ จักวาง อาหารและ เครื่องดื่มบน โต๊ะที่นั่งผู้ โดยสาร	56
29	ภาพแสดง พฤติกรรมของพนักงานในการ เสริฟ เครื่องดื่มร้อนเพิ่มเติม ในรอบ 2	56
30	ภาพแสดง รูปลักษณะการ จักแบ่งพื้นที่ชั้นประเภท เครื่องดื่มภายใน รด เช่นฯ	57
31	ภาพแสดง รูปลักษณะการ จักวาง เครื่องดื่มภายในรด เช่นก่อนนำ ออกมาบริการ	59
32	ภาพแสดงลักษณะการ เช่นรด เช่นบริการ เครื่องดื่มบน เครื่องบีน ในการให้บริการแก่ผู้โดยสาร	60

รายการภาพประกอบ

รูปภาพที่	เรื่อง	หน้า
33	แสดง เครื่องแบบชุดแต่งกายพนักงานต้อนรับ เครื่องบิน (แอร์โฮส เทรก)	64
34	ภาพแสดง ความสัมพันธ์ ระหว่างน้ำหนักสิ่งของ และระยะความสูง ที่ยก	69
35	แสดง ความสามารถของมือที่สัมพันธ์กับปุ่มบังคับ	71
36	แสดง ความสามารถของมือที่ใช้จับ	73
37	แสดง ความสามารถในการทำงานของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของ ร่างกายมนุษย์	77
38	แสดงขนาดและสัดส่วนที่เกี่ยวข้อง ในการออกแบบวัสดุภัณฑ์ เอื้อม ในท่าทาง ๆ	79
39	แสดง ความสามารถในการมองเห็นของมนุษย์	80
40	สัญลักษณ์ที่ใช้กับงานพิเศษ	113
41	สัญลักษณ์ใช้ยึด	113
42	สัญลักษณ์ปล่อยตัวกลมและสัญลักษณ์ปล่อยหัวผ้า	114
43	รูปสัญลักษณ์ลอย	114
44	แผ่นเกลียวแบบต่าง ๆ	115
45	การทอหาม	116
46	การทอแบบโซ่แผ่นประทับ	116
47	หัวหมุกย้าชนิดต่าง ๆ	117
48	ลูกบิด	118
49	บานพับแบบต่าง ๆ	119
50	ล้อประเภทต่าง ๆ	121
51	งานกลึง	146
52	งานไสแบบงานเคลื่อนที่เข้าหามัก	146

รายการภาพประกอบ

รูปภาพที่	เรื่อง	หน้า
53	งานไสแบบมีเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน	147
54	งานเจาะ	147
55	รูเจาะลักษณะต่าง ๆ	147
56	ตัวอย่างงานเจาะขยายปากรู	147
57	คอกความชดัดต่าง ๆ	148
58	ตัวอย่างชิ้นงานแหงขึ้นรูป	148
59	งานเลื่อย	149
60	แสดงการแหงขึ้นรูป	149
61	ลักษณะงานกัด	149
62	ตัวอย่างของงานเจียรไน	150
63	การไสรูปแบบต่าง ๆ	150
63	แสดงการก่อชิ้นงานก่อนทำการเชื่อม	152
64	งานกัด	156
65	งานกัดริมขอบ	157
66	งานกัดเอาส่วนถูกกัดไปใช้	157
67	งานกัดขอบที่ไม่ใช่ออก	158
68	งานกัดเฉพาะบางส่วน	158
69	งานกัดใบแนวยาว	158
70	งานกัดแยกชิ้นงาน	159
71	งานกัดเจาะรู	159
72	งานกัดเจาะรูหลาย ๆ รูพร้อมกัน	160
73	แสดงเครื่องปั๊มโลหะ	161
74	ชุดแม่พิมพ์ punch, die	162
75	แสดงตัวอย่างแบบของชิ้นงาน	163

รายการภาพประกอบ

รูปภาพที่	เรื่อง	หน้า
76	แสดงการวาง LAY OUT ของชิ้นงาน	164
77	แสดงแม่พิมพ์ที่สมบูรณ์	164
78	แสดงชิ้นงานถูกแยกออกจากแผ่น strip ในขั้นตอนการ cut out	165
79	แสดงชิ้นส่วนที่ถูกทักขอบ (blank) และเจาะรู (pierce) ในเวลาเดียวกัน	165
80	แสดงความแตกต่างระหว่างการย้ำหมุดกับการย้ำหัว	166
81	ตัวอย่างใยแก้ว	169
82	แม่ใช้มือทา	171
83	แม่ใช้เครื่องทน	172
84	แม่ใช้แม่แบบอัด	173
85	แม่ดึง อัดอากาศ	174
86	แม่ดึง สูญอากาศ	175
87	แสดงลักษณะพื้นที่ปฏิบัติงานที่เหมาะสมในการออกแบบ	184
88	แสดงการจัดตำแหน่งวางอุปกรณ์และประเภทเครื่องกึ่งภายในรถเข็นฯ แบบต่าง ๆ	188
89	แสดงลักษณะการเลือกไซรยะความสูงของที่จับในการเข็นรถเข็นฯ	196
90	แสดง ความสูง เผลี่ของมือจับรถเข็นฯ	197
91	รูปแบบบานพับฝาดูรถเข็นฯ แบบต่าง ๆ	213
92	ลักษณะของการจับ เข็นที่จับรถเข็นฯ	216
93	วิเคราะห์ลักษณะการกติกักังแกนมือจับรถเข็นฯ ที่เหมาะสมในขณะปฏิบัติงาน	218
94	วิเคราะห์เลือกไซรูปแบบของแกนมือจับที่กติกักัง โคนโยให้ยื่นออกมา จากคักรถเข็นฯ แบบต่าง ๆ	219

รายการภาพประกอบ

รูปภาพที่	เรื่อง	หน้า
95	วิเคราะห์เลือกใช้ตัวล็อคแกนมือจับแบบสไลด์รูปแบบต่าง ๆ	222
96	วิเคราะห์แสดงลักษณะการคิกทั้งวัสดุป้องกันการกระแทกรูปแบบต่าง ๆ	227
97	วิเคราะห์รูปแบบยางกันชนที่เหมาะสมกับการใช้งานของรถเข็นฯ	228
98	วิเคราะห์การเลือกใช้จำนวนล้อ	230
99	ล้อหน้าหมุนได้ ล้อหลังคิกตาย	234
100	ล้อหลังหมุนได้ ล้อหน้าคิกตาย	235
101	ล้อทั้ง 4 ล้อหมุนได้หมด	235
102	วิเคราะห์ตำแหน่งการคิกทั้งแมรคมือ	241
103	วิเคราะห์เลือกรูปแบบของที่นั่งบังคับระบบ เบรคมือแบบต่าง ๆ	242
104	วิเคราะห์เลือกรูปแบบตัวยึดบานคู่กับ BODY รถเข็นในขณะปฏิบัติงาน	244
105	วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างถาดล้นชกบนของรถเข็นฯ	246
106	วิเคราะห์เลือกรูปแบบดากวางกระบอกใส่เท้าค้ำ	248
107	วิเคราะห์เลือกรูปแบบ โครงสร้างดากชั้นวาง เครื่องค้ำภายในรถเข็นฯ	251
108	วิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับภาคชั้นวาง เครื่องค้ำภายในรถเข็นฯ	252
109	วิเคราะห์เลือกรูปแบบลักษณะการ เปิดฝากล่องใส่เท้าข้างแท่ง	254
110	วิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับฝาเปิดของถาดใส่เท้าข้างแท่ง	255
111	วิเคราะห์เลือกรูปแบบตัวล็อคฝาเปิด-ปิดถาดใส่เท้าข้างแท่ง	256
112	วิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับถาดใส่เท้าข้างแท่ง	258

บทที่ ๑

บทนำ

๑.๑ คำนำ ในปัจจุบันการเดินทางไปในที่ต่าง ๆ โดยการให้บริการทางเครื่องบินเป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวาง เพราะสะดวกและรวดเร็วกว่าการให้บริการทางอื่น และเนื่องจากผู้โดยสารต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการเดินทางโดยเครื่องบิน เพราะฉะนั้น การบริการจึงเป็นหัวใจหลักที่สำคัญที่สุดที่จะจูงใจให้ลูกค้าไม่ว่าคนภายในประเทศหรือคนต่างประเทศ เขามาใช้บริการให้กับสายการบิน และยังเป็นการส่งเสริมธุรกิจภายในประเทศให้เจริญรุ่งเรืองขึ้น

จะเห็นได้ว่านับตั้งแต่ผู้โดยสารคิดจะเดินทาง จนเดินทางถึงปลายทาง ระยะเวลาที่ผู้โดยสารใช้บริการส่วนใหญ่เป็นการเดินทาง ซึ่งจะใช้เวลาอยู่บนเครื่องบินเป็นเวลานานกิจกรรมต่าง ๆ บนเครื่องบินที่เป็นความจำเป็นอันขาดมิได้คือ การให้บริการทางค่านอาหารและเครื่องดื่มต่าง ๆ ที่ทุกสายการบินถือว่าเป็นการบริการหลักบนเครื่องบิน นอกจากการบริการที่ค้ำและอาหารที่เลิศรสแล้ว ส่วนที่สำคัญอย่างมากในการที่จะให้บริการเป็นไปอย่างสมบูรณ์ก็คือ รถเข็นบริการอาหารและเครื่องดื่มบนเครื่องบิน ซึ่งช่วยให้การบริการเป็นไปอย่างรวดเร็ว คล่องตัว เนื่องจากจะต้องบริการลูกค้าให้ทั่วถึงและเป็นการผ่อนคลายให้กับพนักงานในการบริการโดยตรง จะทำให้เป็นระเบียบเรียบร้อยไม่สับสนวุ่นวาย

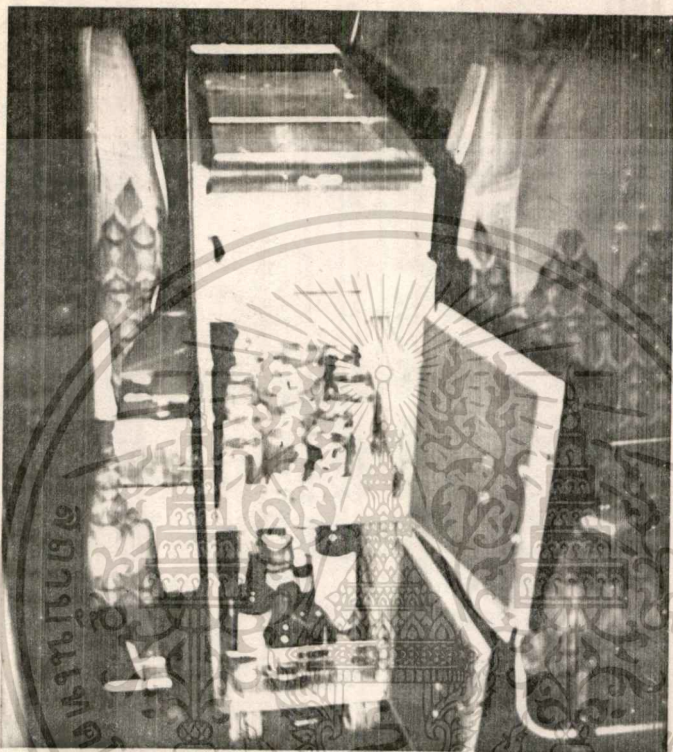
จากการวิจัย ค้นคว้า ศึกษาข้อมูล สังเกตและการสอบถามในด้านการบริการบนเครื่องบินของบริษัทการบินไทย จำกัด ผู้วิจัยจึงได้สังเกตเห็นถึงปัญหาหลักที่เกิดขึ้นกับบริษัทและพนักงานต้อนรับในการบริการทางเครื่องบินในขณะนี้คือ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากรถเข็นบริการเครื่องดื่มบนเครื่องบินไม่ว่าขณะปฏิบัติงาน อายุการใช้งาน รวมถึงต้องจัดสั่งซื้อเข้ามาใช้จากต่างประเทศ รวมไปถึงราคาสั่งซื้อสูงที่ไวกันอยู่ในปัจจุบัน

จากปัญหาที่เกิดขึ้นมานี้ ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าน่าจะมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงแก้ไขเสียใหม่ โดยบริษัทการบินไทยน่าจะมีการจัดสร้างสั่งซื้อวัสดุที่มีอยู่ภายในประเทศผลิตรถเข็นขึ้นมาใช้เอง เป็นการลดค่าใช้จ่ายที่เสียไปโดยสิ้นเปลืองในการจัดซื้อที่ รวมถึงการซ่อมแซมที่ยากลำบาก ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงเพื่อจะต้อนำกลับเข้ามาใช้

ผู้ผลิต อายุการใช้งานก็สั้น และยังเป็นการไม่ให้ออกเงินตราออกนอกประเทศ



ผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหมายที่จะจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ขึ้นมาเพื่อประโยชน์แก่การศึกษาและแก่ทางบริษัทการบินไทย จำกัด เพื่อตอบสนองให้แก่ผู้ใช้และผู้โดยสารให้ได้รับความสะดวกสบายในการบริการเครื่องบินเครื่องบินใช้เครื่องยนต์ขีปนาวุธ เป็นการรักษาให้ประชาชนทั้งคนไทยและชาวต่างประเทศเกิดความสนใจที่จะมาใช้บริการเพิ่มมากขึ้น



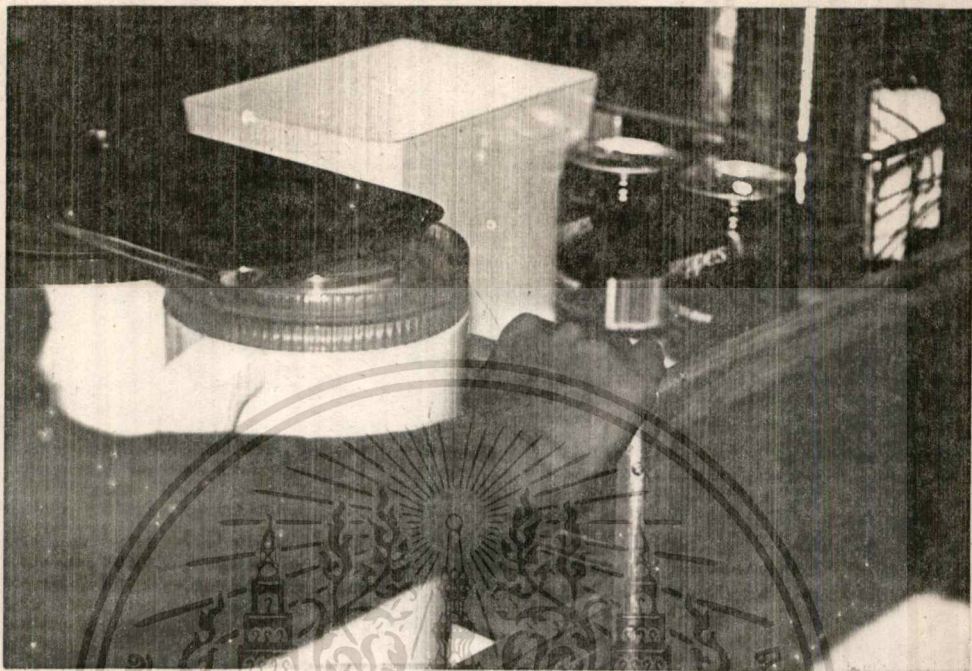
ภาพที่ ๑ แสดงรูปแบบรถเข็นที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

๑.๒ วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

๑. เพื่อออกแบบรถเข็นสำหรับบริการเครื่องบินทุกประเภทที่บริการให้แก่ผู้โดยสารบนเครื่องบิน
๒. เพื่อพัฒนาปรับปรุงรถเข็นใหม่ประสิทธิภาพและมีระบบแบบแผนให้ดียิ่งขึ้น อาทิ เช่น
 - ผู้ใช้สามารถปฏิบัติงานบริการเครื่องบินให้แก่ผู้โดยสารได้คล่องตัวรวดเร็วยิ่งขึ้น
 - รถเข็นที่มีรูปแบบขนาดสัดส่วน ลักษณะการใช้งานที่เหมาะสมกับผู้ใช้ซึ่งเป็นคนไทย
 - พัฒนาปรับปรุงรถเข็นที่คำนึงถึงขบวนการผลิตและลดขั้นตอนการผลิตรวมถึงวัสดุที่ไม่จำเป็นและสิ้นเปลืองโดยใช่เหตุออก เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตซึ่งสามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑.๓ ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางการแก้ไขปัญหา



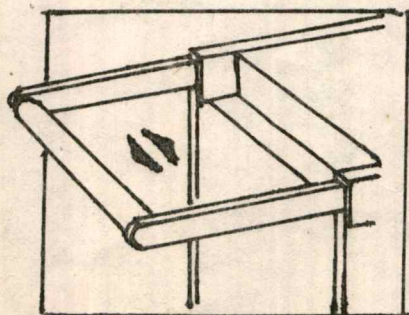
ภาพที่ ๑ แสดงลักษณะการจับที่จับรถเข็น

๑.๓.๑ ปัญหาที่เกิดขึ้น

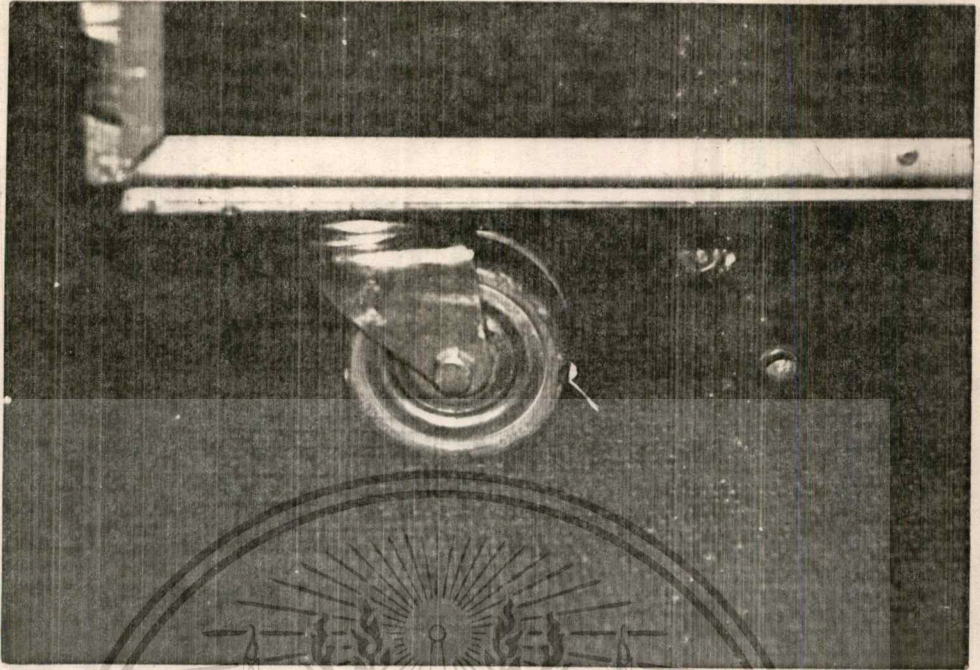
ที่จับของรถเข็นจับไม่ถนัดกระชั้นมือและดันเวลาจะบังคับทิศทางลำบากมาก และเกิดปัญหาอาการปวดเมื่อยตามบริเวณหัวไหล่และข้อมือเสมอ ๆ

แนวทางการแก้ไขปัญหา

ออกแบบที่จับรถเข็น ให้มีขนาดสัดส่วนที่สามารถจับได้กระชั้นมือและจับถนัดมือ สามารถที่จะบังคับทิศทางรถเข็นฯ ในการเข็นไต่คลองตัวสะดวกสบายยิ่งขึ้น รวมถึงที่จับจะต้องไม่อยู่ในตำแหน่งที่เกาะเกาะในขณะปฏิบัติงานในการบริการเครื่องดื่มให้แก่ผู้โดยสารบนเครื่องบิน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้กันเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ ๓ แสดงรูปแบบแนวทางการแก้ไขปัญหา
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่แบบต้นฉบับ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



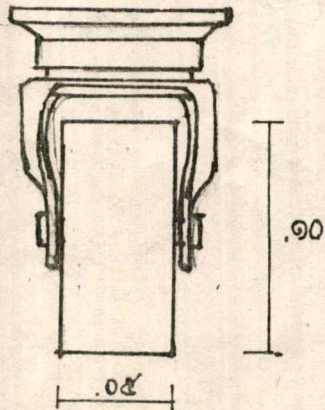
ภาพที่ ๕ แสดงลักษณะของลวดรีน

๑.๓.๒ ปัญหาที่เกิดขึ้น

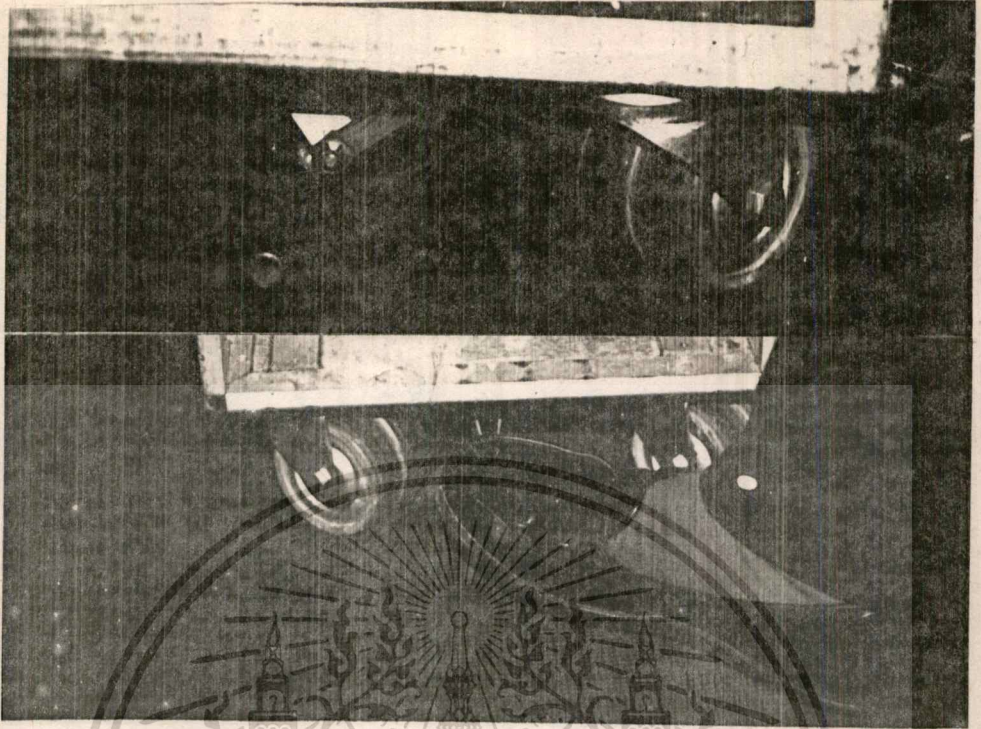
ลวดรีนมีขนาดเล็กไม่แข็งแรง ไม่เหมาะสมกับประเภทการใช้งานรีน
บังคับทิศทางเคลื่อนย้ายลำบาก เวลารีดรีนขึ้น - ลง จากเครื่องขึ้นจะเกิดอุปสรรค
อย่างมาก

แนวทางการแก้ไขปัญหา

ออกแบบลวดรีนใหม่มีขนาดใหญ่ สามารถรับน้ำหนักได้ดี ซึ่งจะเห็นได้ง่าย
บังคับทิศทางไต่สะดวกขึ้น



UNIT C.M



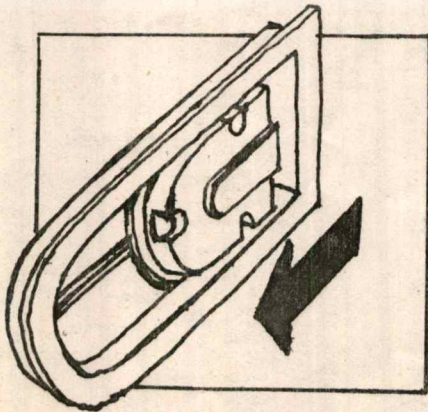
ภาพที่ ๖ แสดงลักษณะการ เบรคหยุดครดเงิน

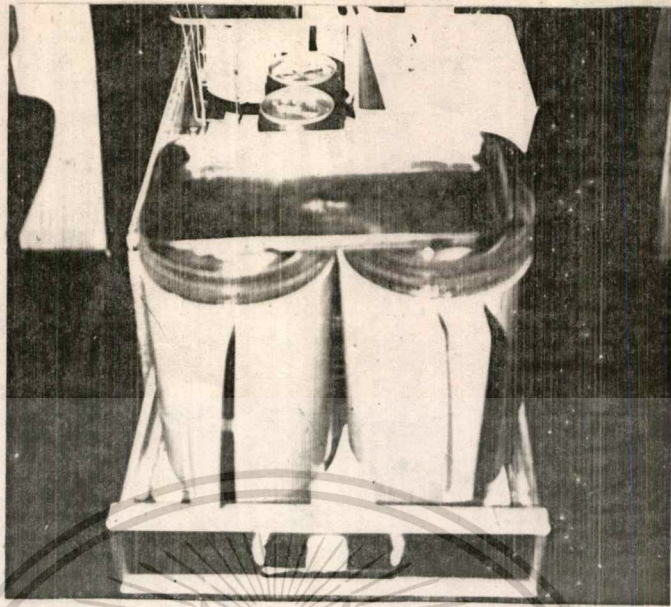
๑.๓.๓ ปัญหาที่เกิดขึ้น

เบรคครดเงินอยู่ในปัจจุบันเบรคชนิดไขเท้าเหยียบยบ ไม่ควรถูกที่เหยียบยบ มีขนาดเล็ก เหนียวล้าชาก มุมมองสังเกตดูยาก

แนวทางการแก้ไขปัญหา

ออกแบบโดยไขเบรคด้วยมือให้ตัวล็อคในตัว เพื่อให้การใช้งานเกิดความคล่องตัวและจะ ใ้ไม่เกิดปัญหาในการที่รถเงินเคลื่อนที่ในขณะปฏิบัติงานบริการเครื่องค้มนอยู่





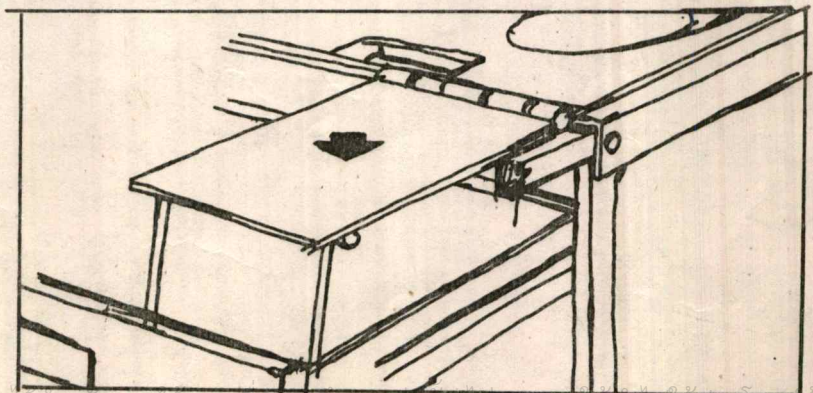
ภาพที่ 8 แสดงรูปแบบการจักวางถาดเสิร์ฟบริการ เครื่องดื่ม

1.3.4 ปัญหาที่เกิดขึ้น

รถเข็นที่ใช้อยู่เดิม ไม่มีพื้นที่จักวางถาดเสิร์ฟบริการ เครื่องดื่มขณะปฏิบัติงาน ต้องวาง ไวนั้นเหยียดใส่หน้าเข็น ทำให้บริการบริการ เป็นไปอย่าง ไม่คล่องตัว และเกิดอุบัติเหตุบ่อย ๆ ในขณะบริการ

แนวทางการแก้ไขปัญหานี้

ออกแบบจักวางถาดแห่งใหม่ที่ถักวางอุปกรณ์และเครื่องดื่มบนรถเข็นที่จะปฏิบัติกรบริการ เสียใหม่โดยจะแบ่งพื้นที่บนรถเข็นใหม่พื้นที่ในการจักวางถาดเสิร์ฟเพื่อให้สามารถปฏิบัติงานบริการ ได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น



ภาพที่ 9 แสดงรูปแบบแนวทาง การแก้ไขปัญหานี้

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาสำรวจข้อมูลจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านการบริการบนเครื่องบินของ (บริษัทการบินไทย จำกัด) โดยวิธีการดังต่อไปนี้
 - 1.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม
 - 1.2 การสัมภาษณ์
 - 1.3 การสังเกต, ถ่ายภาพจากสภาพแวดล้อมบนห้อง เครื่องจำลอง ของสำนักงานใหญ่
 - 1.4 ข้อมูลเอกสารที่มีอยู่เดิม
2. ศึกษาปัญหาจากการสาธิตพฤติกรรมจำลอง และพฤติกรรมสถานการณ์จริง ขณะปฏิบัติงาน
3. ศึกษาจากการสัมภาษณ์โดยตรง เช่นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและความต้องการของผู้ใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปสู่ขั้นตอนการวิเคราะห์สรุปลงในการออกแบบ
4. รวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ โดยละเอียด เช่น จากสำนักงานใหญ่บริษัทการบินไทย จำกัด, ท่าอากาศยานสนามบินดอนเมือง, ห้องสมุดมหาวิทยาลัยต่าง ๆ
5. ศึกษาข้อมูลและทำการวิเคราะห์ข้อมูล
6. สรุปผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการนำไปสู่การออกแบบ
7. ทำการออกแบบและเขียนแบบ
8. ทำหุ่นจำลอง

1.5 ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาจากสภาพแวดล้อมห้องจำลอง เครื่องบินที่ไว้ใช้ฝึกพนักงานต้อนรับก่อนขึ้นเครื่องจริงภายในศูนย์ฝึกอบรมพนักงานต้อนรับ ตึก สำนักงานใหญ่บริษัทการบินไทย จำกัด
2. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับทางด้านการบริการ เครื่องบินและรถเข็นที่มีอยู่เดิมของบริษัทการบินไทย จำกัด เท่านั้น
3. ศึกษาขนาดสัดส่วนของรถเข็นรวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ และเครื่องกั้นในการให้บริการเครื่องกั้นแก่ผู้โดยสารบนเครื่องบินที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
4. ศึกษาจำนวนและประเภทเครื่องกั้นที่นำขึ้นเครื่องบินในแต่ละเที่ยวบิน
5. ศึกษาลักษณะขั้นตอนการนำพาเครื่องกั้นและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งรถเข็นในการ

น้ำขึ้น - ลงจากเครื่องบิน

๑.๖ ขอบเขตการออกแบบ

๑. เป็นรถเข็นบริการ เครื่องดื่มที่ไบนเครื่องบินเท่านั้น
๒. เป็นรถเข็นที่สามารถให้บริการประเภทเครื่องดื่มได้เท่านั้น
๓. เป็นรถเข็นที่ใช้สำหรับในการบรรจุเครื่องดื่มและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น
๔. เป็นรถเข็นที่ใช้ขนาดสัดส่วนของคนไทยในการนำมาวิเคราะห์การใช้งานเท่านั้น
๕. เป็นรถเข็นที่เลือกวัสดุที่มีอยู่ภายในประเทศ
๖. เป็นรถเข็นที่สามารถผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ
๗. เป็นรถเข็นที่บรรจุประเภทเครื่องดื่มและอุปกรณ์ดังต่อไปนี้
 - กระบอกลีโศ เครื่องดื่ม
 - ถาดเซิร์ฟ เครื่องดื่ม
 - ไมค์คนผสม เครื่องดื่ม
 - กลองใส่น้ำแข็งหลอด
 - เขี่ยอกใส่น้ำเย็น
 - หลอดคูดนมกลอง
 - นมกลอง
 - โชคากะปอง
 - น้ำอัดลมกะปอง
 - น้ำมะเขือเทศกะปอง
 - เบียร์สิงห์ขวดเล็ก
 - เหลลาวายด์, แฉมเปอญ
 - เหลลาวีสกี
 - เหลลาปรันตี
 - น้ำแข็งแห้ง

๑.๗ ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

๑. รถเข็นที่สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกสบาย คลองทั่ว โครงสร้างแข็งแรงสวยงาม
๒. รถเข็นที่มีอุปกรณ์การบริการเครื่องดื่มที่ครบถ้วน หยิบใช้สอยได้ง่าย ประหยัดเวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓. รถเข็นที่มีน้ำหนักพอประมาณ บังคับทิศทางง่าย ออกแรงในการเข็นน้อย อายุการใช้งานยาวนานขึ้น
๔. มีชั้นวางอุปกรณ์และเครื่องมือในการบริการภายในรถเข็นที่แบ่งเป็นส่วน หีบบริการไค้สะดวก รวบรวมเร็ว ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บบรรจุเครื่องมือไค้เพียงพอกับความต้องการของผู้โดยสารในแต่ละชั้น.
๕. รถเข็นที่จัดแบ่งพื้นที่การใช้งานด้านบนของรถอย่าง เป็นสัดส่วน หีบใช้สอยบริการไค้ง่าย



บทที่ ๒

วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

๒.๑ ประวัติและที่มาของการบินไทย

การบินในประเทศไทยมีรากฐานมาในรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว โดยในรัชสมัยของพระองค์เมื่อปี พ.ศ. ๒๔๕๖ พระองค์ทรงเล็งการณ์ไกลว่าธุรกิจการบินเป็นหัวใจในการพัฒนาชาติ จึงมีพระมหากรุณาธิคุณจัดส่งข้าราชการบริพารจำนวนหนึ่งไปศึกษาค้นคว้าการบินที่ประเทศฝรั่งเศส

ระหว่างที่ข้าราชการบริพารเหล่านี้เข้ารับการศึกษา ก็เกิดมหาสงครามโลกครั้งที่ ๑ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงประกาศสงครามกับกลุ่มประเทศอังกฤษ และคนไทยที่ฝึกบินอยู่ในฝรั่งเศสก็แปรสภาพเป็นนักบินแห่งกองทัพอากาศฝ่ายพันธมิตร ได้มีประสบการณ์ร่วมยุทธการเหนือ่านฟ้าในประเทศยุโรปในสงครามครั้งนี้ด้วย

การบินไทยเชิงพาณิชย์มาเริ่มต้นจริงจังก็ในปี ๒๔๕๖ กรมอากาศยานไต้หวัน เครื่องบินแบบตรวจการณ์และเครื่องบินทิ้งระเบิดรุ่น "เบเรเกต" มาคิดแปลงสำหรับการขนส่งพัสดุ และไปรษณีย์ภัณฑ์รวมทั้งรับผู้โดยสารจำนวนหนึ่งด้วย ทั้งนี้ การบินเที่ยวบินสำคัญนี้ ได้เคยมีการทดลองปฏิบัติการในเส้นทางกรุงเทพฯ - จันทบุรี มาก่อนแล้ว

ในปี ๒๔๙๓ มีการก่อตั้งบริษัท *Aerial Transport Siam Company Limited* หรือ **ATSC** นับเป็นสายการบินแรกที่จัดตั้งขึ้นในประเทศไทย

ภายหลังมหาสงครามโลกครั้งที่สอง จึงเกิดบริษัทสยามแอร์เวย์คอมพานี **SAC** โดยบริษัทดังกล่าวได้เข้าถือครองสินทรัพย์ของ **ATSC** มีการขยายตัวด้านการบินพาณิชย์ และการขนส่งทางอากาศมากขึ้นหลังจากนั้นจึงได้เกิดบริษัทสยามแอร์เวย์คอมพานี **SAC** ขึ้นในวันที่ ๑ มีนาคม ๒๔๙๐ ซึ่งมีสำนักงานอยู่ ณ อาคาร "นภาวิดี" สีพระยา กรุงเทพมหานคร

การรวมตัวก่อตั้งสยามแอร์เวย์คอมพานี **SAC** นี้ เป็นจุดเริ่มต้นที่การบินไทยขยายตัว และในปี ๒๔๙๔ สายการบินดังกล่าวนี้ได้จัดตั้งและสถาปนาบริษัทเดินอากาศไทย จำกัด ขึ้นในปี ๒๔๙๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การบินไทยเริ่มก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. ๒๕๐๒ โดยบริษัทเดินอากาศไทย จำกัด ร่วมกับ บริษัทสายการบินสแกนดิเนเวียนแอร์ไลน์สวีเดน (เอส. เอ. เอส) จัดตั้ง บริษัทการบินไทย จำกัด ขึ้นเพื่อดำเนินธุรกิจการบินพาณิชย์ระหว่างประเทศมีทุนจดทะเบียนครั้งแรก ๒ ล้านบาท โดยบริษัทเดินอากาศไทย จำกัด ถือหุ้นร้อยละ ๓๐ และ เอส. เอ. เอส. ถือหุ้นร้อยละ ๓๐ ต่อมาได้เพิ่มทุนขึ้นตามลำดับจนถึงวันที่ ๓๐ มีนาคม ๒๕๒๐ รัฐบาลมีนโยบายให้เลิกการรวมลงทุนกับเอส. เอ. เอส. ปัจจุบันบริษัทการบินไทย จำกัด มีทุนจดทะเบียน ๑,๕๐๐ ล้านบาท โดยกระทรวงการคลังถือหุ้น ๑,๓๓๐ ล้านบาท บริษัทเดินอากาศไทย จำกัด ถือหุ้น ๑๖ ล้านบาท

เนื่องจากรัฐบาลมีนโยบายรวมกิจการบินภายในประเทศ ซึ่งเป็นกิจการของบริษัทเดินอากาศไทย จำกัด มาให้บริษัทการบินไทย จำกัด ตามมติคณะรัฐมนตรีฝ่ายเศรษฐกิจ ซึ่งมี พลเอกเปรม ติณสูลานนท์ นายกรัฐมนตรี เป็นประธาน ณ วันที่ ๑ เมษายน ๒๕๑๑ การบินไทยจึงต้องรับผิดชอบกิจการบินพาณิชย์ทั้ง เส้นทางบินระหว่างประเทศ และเส้นทางบินภายในประเทศทั้งหมด และเป็นสายการบินของประเทศไทยเพียงสายเดียว หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ บริษัทการบินไทย จำกัด เป็นสายการบินแห่งชาติโดยสมบูรณ์

ในระยะเวลา ๒๔ ปีที่ผ่านมา การบินไทยประกอบธุรกิจประสบผลสำเร็จอย่างน่าภาคภูมิใจ เฉพาะอย่างยิ่งเป็นรัฐวิสาหกิจของชาติ ที่ดำเนินกิจการแข่งขันกับต่างประเทศในไม่ช้ากว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหากา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตลาดการขุดแร่ และสามารถทำกำไรต่อเนื่องกันมาถึง ๒๕ ปี ได้รับการยกย่องในด้านการบริการ ในระดับสายการขุดแร่ชั้นนำของโลก



วัตถุประสงค์และนโยบาย

รัฐบาลไควางนโยบายใหม่บริษัทการขุดแร่ไทย จำกัด คือ พยายามเป็นประเทศ โดยสังเขป คือ ให้การขุดแร่ไทยดำเนินงานในฐานะที่เป็นสายการขุดแร่แห่งชาติ เป็นตัวแทนประเทศไทยดำรงรักษาและเพิ่มพูนสิทธิการขุดแร่ ส่งเสริมและพัฒนาอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในประเทศไทยในด้านเศรษฐกิจ สังคม และเพิ่มพูนรายได้เป็นเงินตราต่างประเทศ และรักษาอุตสาหกรรมระหว่างประเทศ นอกจากนี้ยังดำเนินการส่งเสริมพัฒนาทรัพยากรบุคคลของประเทศให้มีความรู้และวิชาชีพสมัยใหม่รวมถึงเทคโนโลยีขั้นสูงทุกสาขาที่เกี่ยวข้องกับในวิสาหกิจการพาณิชย์ของโลกนี้ การขุดแร่ไทยยังมุ่งเผยแพร่วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณี และเอกลักษณ์ของประเทศไทยในทุกวิถีทางไปสู่ชาวโลกอีกด้วย

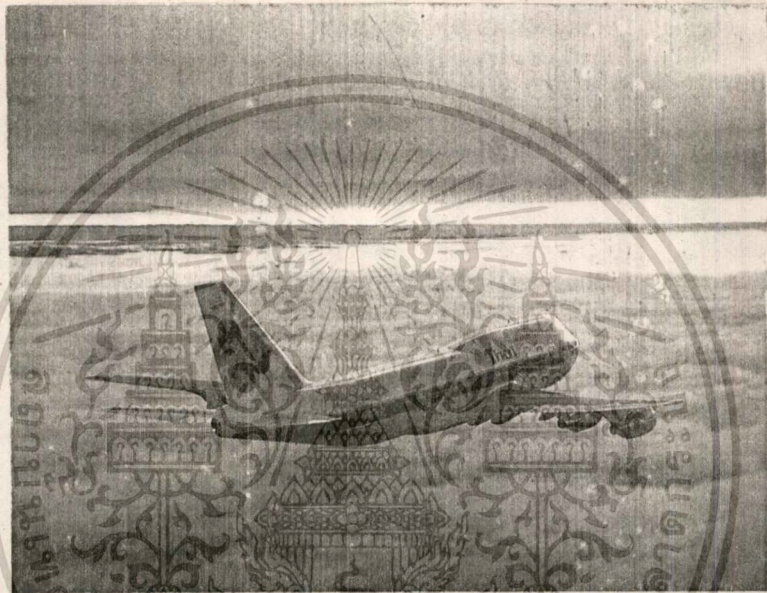
นับตั้งแต่บริษัทการขุดแร่ไทยได้ก่อตั้งมา ได้ทำกำไรอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปีงบประมาณ ๒๕๐๓/๒๕๐๔ แม้ว่าธุรกิจการขุดแร่จะต้องลงทุนสูง และค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น แต่บริษัทการขุดแร่ไทยก็คงสถานะเป็นสายการขุดแร่ที่ทำกำไรและผ่านวิกฤติการณ์ด้านการขุดแร่ที่กระทบกระเทือนธุรกิจการขุดแร่ในโลกมาด้วยดี และนำกำไรสู่รัฐทั้งในรูปของภาษีและอื่น ๆ ตลอดจน

นับแต่ปีงบประมาณ ๒๕๒๒ เป็นต้นมา ซึ่งเป็นช่วงภาวะวิกฤติทางเศรษฐกิจของโลก ธุรกิจการขุดแร่พาณิชย์ประสบปัญหาทั้งด้านราคาเชื้อเพลิงที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เศรษฐกิจตกต่ำ อัตราดอกเบี้ยสูง และตลาดการท่องเที่ยว การเดินทางเพื่อธุรกิจของเรา บริษัทการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บินไทยได้พยายามดำเนินกิจการเพื่อความอยู่รอดได้อย่างดี

การบินไทยเป็นรัฐวิสาหกิจของชาติ ที่เข้มแข็งประมาณเลี้ยงตนเองมาโดยตลอด สามารถแข่งขันในตลาดโลกโดยมีกำไรต่อเนื่องกัน ชื่อเสียง เกียรติคุณความเป็นเลิศ เป็นที่ประจักษ์ชัด และได้รับการยกย่องในวงการธุรกิจการบินทั่วโลกว่า การบินไทยสามารถดำเนินการด้วยบริการที่ดีเด่นในระดับสายการบินชั้นนำของโลกเสมอมา

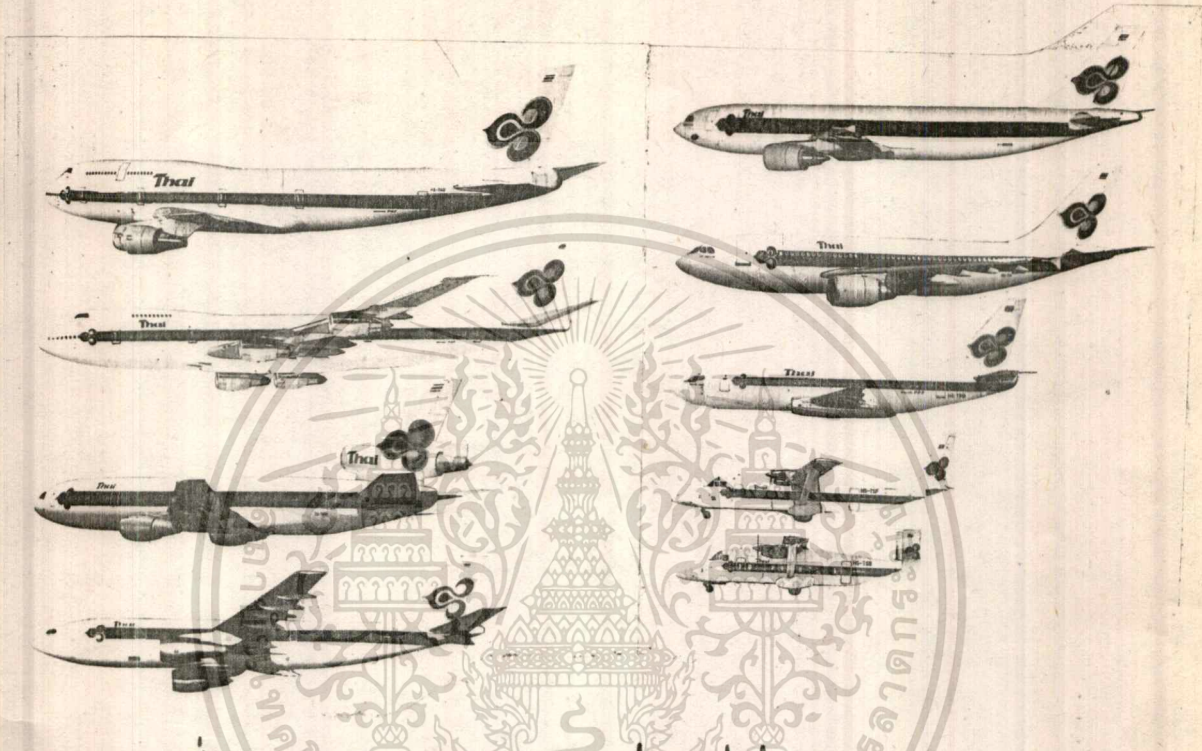


การเดินทางจากซีกโลกหนึ่งไปยังอีกซีกโลกหนึ่ง แม้จะเป็นระยะทางที่ไกลหลายร้อยไมล์ก็ตาม แต่ความพยายามของมนุษย์ที่จะย่นระยะเวลาการเดินทางให้รวดเร็วและสะดวกสบายที่สุดก็เป็นจริงขึ้น การเดินทางโดยเครื่องบินจึงถือเป็นความก้าวหน้าของเทคโนโลยีในโลกปัจจุบันที่สำคัญยิ่ง ตลอดเวลาที่ผ่านมามนุษย์ยังได้ค้นคิดประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องบินให้ทันสมัยมีประสิทธิภาพสูง โดยเฉพาะเครื่องบินพาณิชย์ที่ไซ้สำหรับส่งผู้โดยสารและขนส่งสินค้าที่สำคัญที่สุดที่คงเทียบด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกอย่างครบครันเช่นเดียวกัน การบินไทยสายการบินแห่งชาติมีเครื่องบินแบบต่าง ๆ ที่เลือกสรรเพื่อให้เหมาะสมแก่งานบริการมากที่สุด

กระนั้นก็ตาม การบินไทยยังได้พยายามที่จะพัฒนาฝูงบินให้ยิ่งใหญ่และทันสมัยอยู่เสมอ เพื่อรองรับความต้องการและจำนวนของผู้โดยสารที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี ทั้งนี้ยังได้คำนึงถึงความเหมาะสมทั้งทางด้านการระยะทางความถี่และสมรรถนะการใช้งานของเครื่องบินที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เฉพาะในวงราชการเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำมาให้บริการอีกด้วย โดยในปี ๒๕๓๒ การบินไทยจะนำเครื่องบินแอร์บัสเอ ๓๐๐ - ๖๐๐ จำนวน ๑ เครื่อง โบอิง ๗๔๗ - ๔๐๐ จำนวน ๒ เครื่องบินเอ็มที ๑๑ ปี ละ ๒ เครื่อง ซึ่งเครื่องบินทั้ง ๔ แบบ เป็นเครื่องบินที่มีเทคโนโลยีสูงที่สุดแบบหนึ่งของโลกเข้าประจำการในฝูงบินและให้บริการแก่ผู้โดยสารของการบินไทยด้วย



ภาพที่ ๑๐ แสดงลักษณะประเภทของเครื่องบินรุ่นต่าง ๆ

๒.๒ ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทเครื่องบินที่บริษัทการบินไทย จำกัด ใช

ในปัจจุบันนี้การบินไทยมีเครื่องบินประจำการในฝูงบินถึง ๔๑ เครื่อง ได้แก่

- ๑. เครื่องบินโบอิง ๗๔๗ - ๓๐๐ จำนวน ๒ เครื่อง ใช้ทำการบินในเส้นทางข้ามทวีปไปยังยุโรปและอเมริกา
- ๒. เครื่องบินโบอิง ๗๔๗ - ๒๐๐ จำนวน ๖ เครื่อง ใช้ทำการบินในเส้นทางข้ามทวีปไปยังแถบยุโรป อเมริกา และออสเตรเลีย
- ๓. เครื่องบิน DC-๑๐-๓๐ ER จำนวน ๓ เครื่อง ใช้ทำการบินไปยังยุโรป ออสเตรเลีย และในภูมิภาคเอเชีย
- ๔. เครื่องบินแอร์บัส A๓๐๐-๖๐๐ จำนวน ๗ เครื่อง ใช้ทำการบินในภูมิภาคเอเชีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อศกมก
คณะกรรมการรอตสาหกรรม สจล.

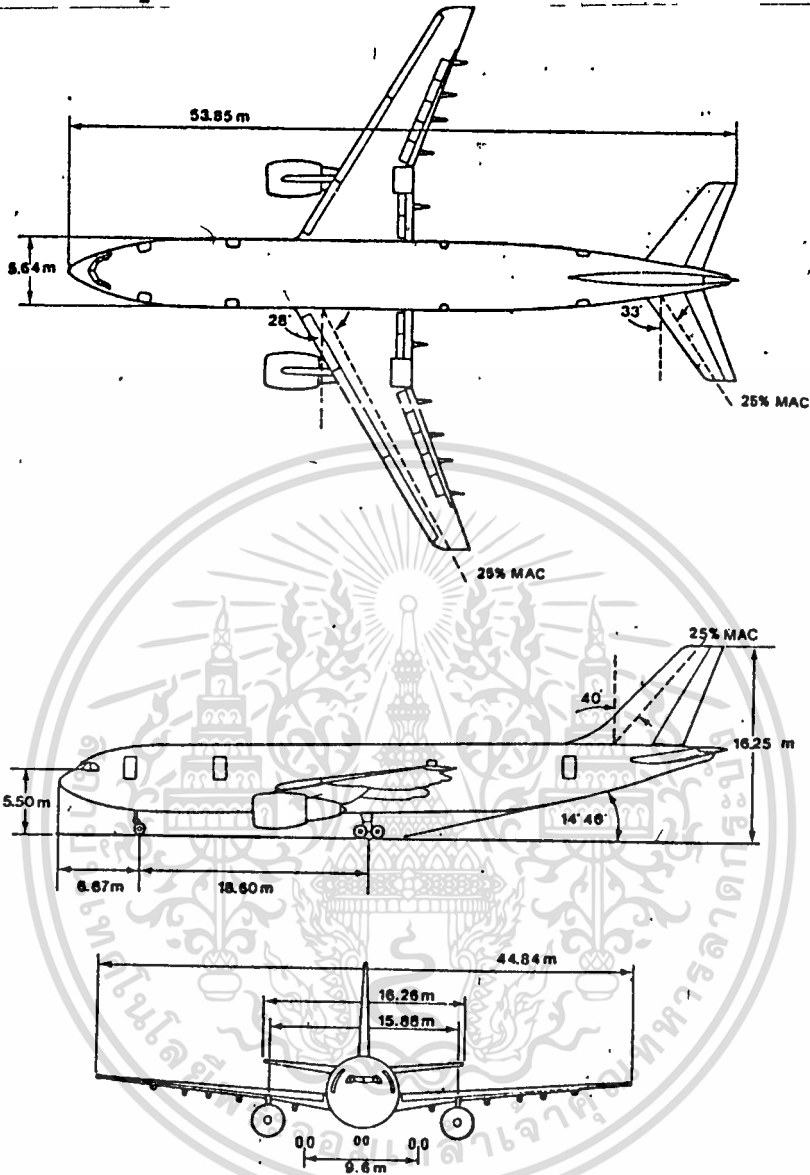
- ๕. เครื่องบินแอร์บัส A ๓๐๐ - B๔ จำนวน ๑๒ เครื่อง ใช้ทำการบินในภูมิภาคเอเชีย
- ๖. เครื่องบินแอร์บัส A ๓๐๐ - ๒๐๐ จำนวน ๒ เครื่อง ใช้ทำการบินในเส้นทางสายหลักภายในประเทศ ไคแก เชียงใหม่ ภูเก็ต หากใหญ่
- ๗. เครื่องบินไออิง ๗๓๗ - ๒๐๐ จำนวน ๓ เครื่อง ใช้ทำการบินในเส้นทางสายหลักภายในประเทศและฮานอย เวียงจันทร์
- ๘. เครื่องบินฮอร์ท ๓๖๐ จำนวน ๒ เครื่อง ใช้ทำการบินในเส้นทางสายย่อยภายในประเทศ
- ๙. เครื่องบินฮอร์ท ๓๓๐ จำนวน ๔ เครื่อง ใช้ทำการบินเชื่อมระหว่างจังหวัดในเส้นทางสายย่อยภายในประเทศ

๒.๓ ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนมาตรฐานของเครื่องบินแต่ละประเภท

ประเภท (รุ่น)	กว้าง (เมตร)	ยาว (เมตร)	สูง (เมตร)
B ๗๔๔	๕๘.๖๔	๓๖.๖๓	๑๘.๓๐
B ๗๔๓	๕๘.๖๔	๓๖.๓๖	๑๘.๓๐
B ๗๔๒	๕๘.๖๔	๓๖.๕๑	๑๘.๓๐
D1L	๕๐.๕๐	๕๕.๕๐	๑๗.๗๐
AB ๖	๕๕.๕๕	๕๓.๕๕	๑๖.๒๕
AB ๔	๕๕.๕๕	๕๓.๖๒	๑๖.๑๐

ตารางที่ ๑ แสดงข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนมาตรฐานเครื่องบินแต่ละประเภท

ภาพแสดงรูปคานของเครื่องบิน A ๓๐๐-๒๐๐



ภาพที่ ๑๑ การแสดงรูปคานขนาดสัดส่วนของเครื่องบินรุ่น A ๓๐๐-๒๐๐

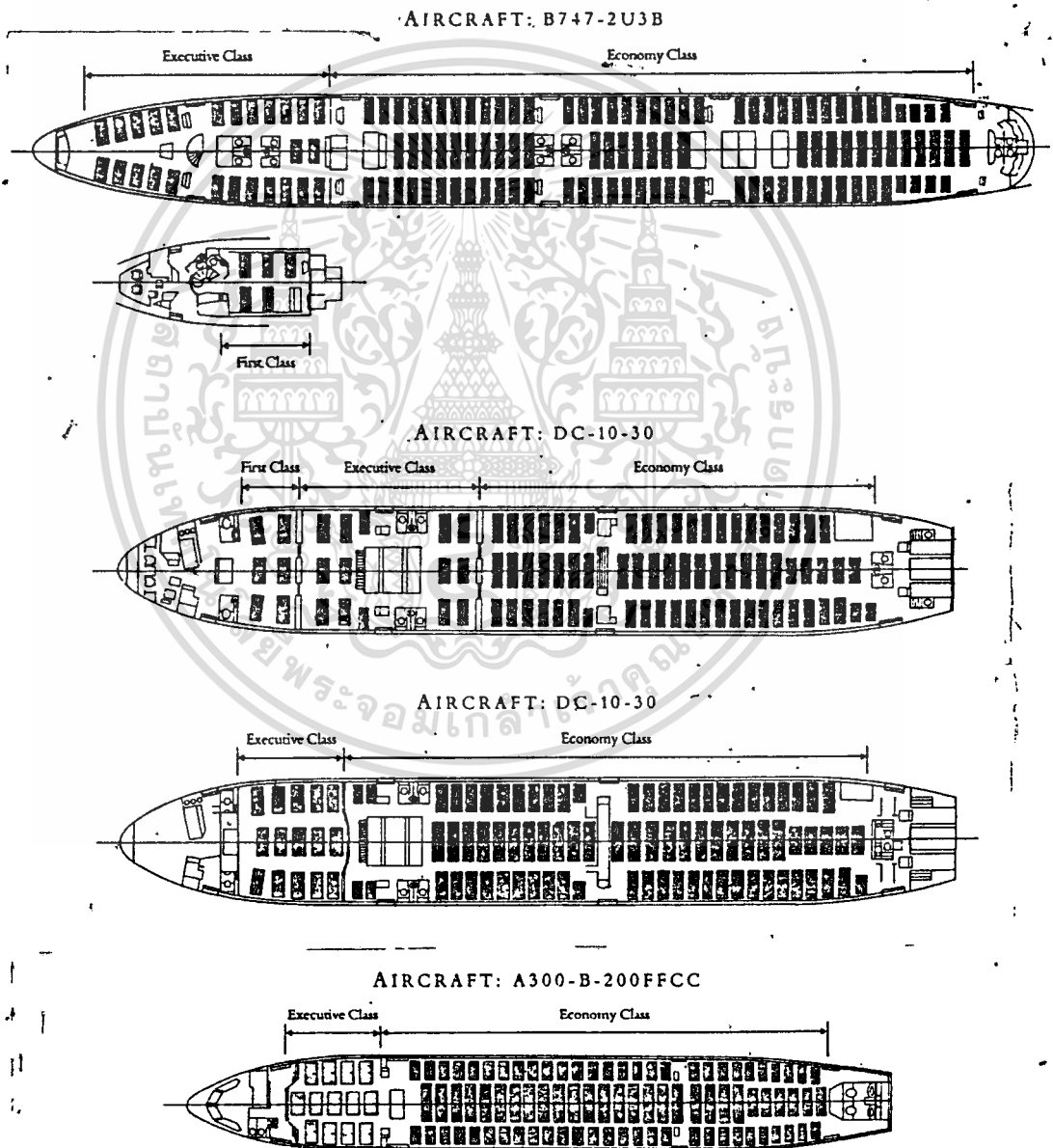
ความยาว	๕๓.๘๕ เมตร
ก้านปลายปีกถึงปลายปีก	๔๔.๘๔ เมตร
สูง	๑๖.๒๕ เมตร
เส้นผ่าศูนย์กลางของลำตัว	๕.๖๔ เมตร
ความยาวของห้องโดยสาร	๕๐.๓๕ เมตร
ความกว้างของห้องโดยสาร	๕.๓๕ เมตร
ความสูงของห้องโดยสาร	๒.๕๕ เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

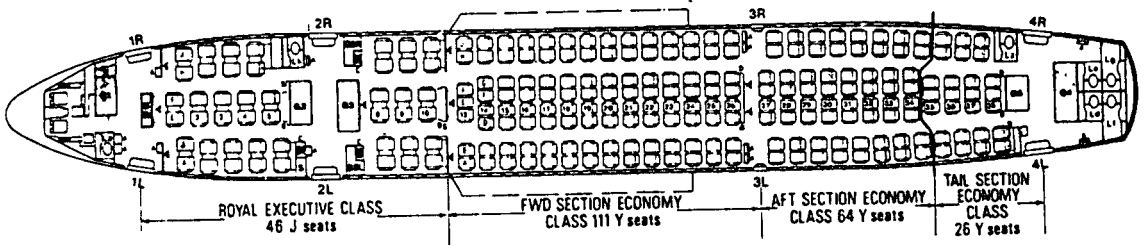
๒.๘ ข้อมูลแสดงแผนผังภายในเครื่องบินแต่ละประเภท

การแสดงผลแสดงการกำหนดแบ่งชั้นระดับที่นั่งของผู้โดยสารภายในเครื่องบินแต่ละประเภท แบ่งออกเป็น ๓ ระดับชั้น

- ๑. ชั้นระดับผู้บริหาร
- ๒. ชั้นระดับนักธุรกิจ
- ๓. ชั้นระดับราคาประหยัด



๒.๕ ขอมูลแสดงแผนผังภายในเครื่องบินแอร์บัส (A๓๐๐ B๔, A๓๐๐-๖๐๐)



ภาพที่ ๑๓ ภาพแสดงแผนผังภายในเครื่องบินแอร์บัส (A๓๐๐ B๔, A๓๐๐-๖๐๐)

A	ATTENDANT SEAT (ที่นั่งผู้คอยให้บริการ)	247	SEATS TOTAL
C	COAT STOWAGE (ห้องเก็บเสื้อโค้ท)	46	SEATS J CLASS
G	GALLEY (ห้องจัดอาหาร)	201	SEATS Y CLASS
L	LAVATORY (ห้องน้ำ)	7	TOILETS (ห้องสุขา ๗ ห้อง)
S	STOWGE	12	ATTENDANT SEATS
B	BABY BASSINET (ตะกร้าใส่เด็ก)		
	VIDEO SCREEN		
B	BUSTLE		
D	DOGHOUSE		

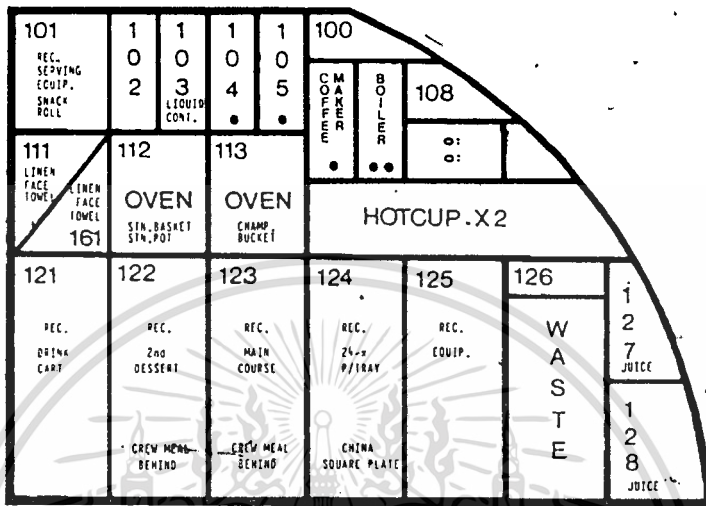
- พื้นที่ทางสัญจรผู้โดยสารกว้าง ๕๐ เซนติเมตร
- พื้นที่ทางสัญจรภายในครัวกว้าง ๔๗ เซนติเมตร
- พื้นที่ภายในตู้เก็บรถเข็นจำนวน ๓ คัน ๑.๐๐ + ๑.๐๕ + ๑.๑๐ เซนติเมตร (กว้าง + ลึก + สูง)
- พื้นที่ภายในตู้เก็บรถเข็นจำนวน ๒ คัน ๐.๖๖ + ๑.๐๕ + ๑.๑๐ เซนติเมตร (กว้าง + ลึก + สูง)
- ความถกคันของอากาศภายในห้องผู้โดยสาร ๔.๐๐๐
- ความสูงของเก้าอี้
- ที่เท้าแขนสูง ๐.๖๕ เซนติเมตร

ผนังห้องสูง ๑.๑๐ เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น - ขนาดสัดส่วนที่วางอาหารและเครื่องครัว ๐.๒๕ x ๐.๓๖ + ๐.๖๖ เซนติเมตร

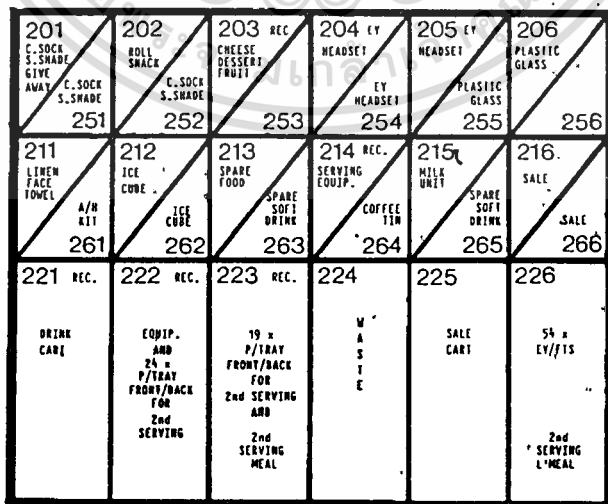
๒.๖ ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะการใช้งานส่วนต่าง ๆ ของครัวบนเครื่องบิน ซึ่งแบ่งออกเป็น ๓ ส่วน

๒.๖.๑ ครัวตอนหน้าของเครื่องบิน ซึ่งจะใช้สำหรับบริการใหญ่โดยสารในระดับธุรกิจ



ภาพที่ ๑๔ ภาพแสดงรูปลักษณะของครัวตอนหน้าของเครื่องบินแอร์บัส (รุ่น A ๓๐๐ บี๔, A ๓๐๐-๖๐๐)

๒.๖.๒ ครัวตอนกลางของเครื่องบิน (รุ่น A ๓๐๐ บี๔, A ๓๐๐-๖๐๐) ซึ่งจะใช้สำหรับบริการผู้โดยสารในระดัมนั่งราคาประหยัด



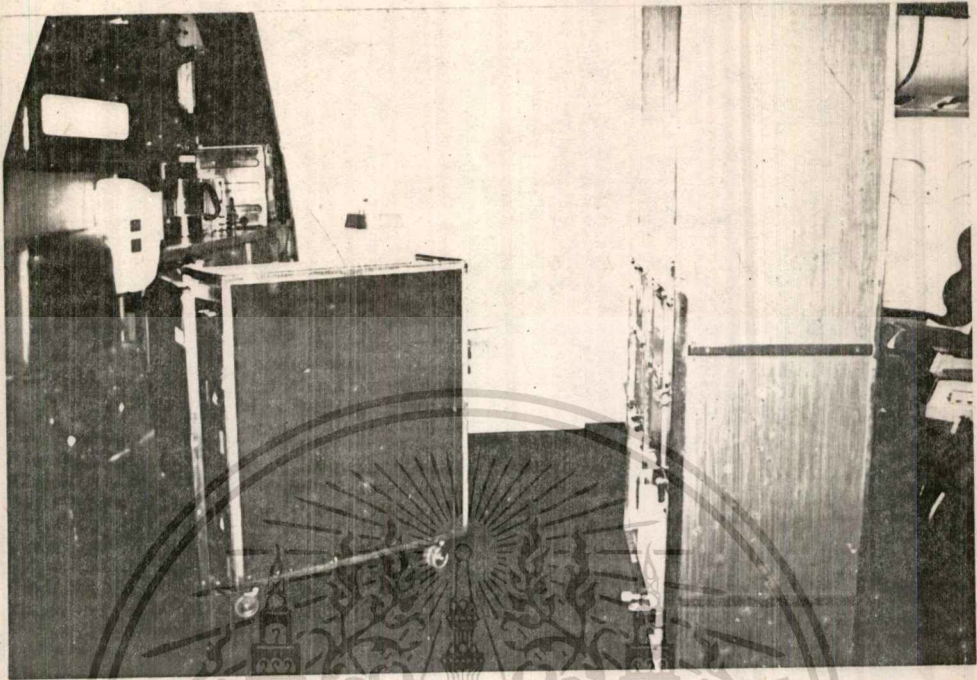
ภาพที่ ๑๕ ภาพแสดงรูปลักษณะของครัวตอนกลางของเครื่องบินแอร์บัส

(รุ่น A ๓๐๐ บี๔, A ๓๐๐-๖๐๐)

๒.๖.๓ คริวคอนหลังของเครื่องบิน (รุ่น A ๓๐๐ B๔, A ๓๐๐-๖๐๐)
 ซึ่งจะใช้สำหรับบริการผู้โดยสารในระดับที่นั่งราคาประหยัด

401	402	403 LIQUID CONT.	404 LIQUID CONT.	COFFEE	MAKER	BOILER	408 EY SERVING EQUIP.	409 PLASTIC GLASS SNACK ROLL	410 JUICE.
411 OVEN tr 28x COCOTTE	412 OVEN EY 28x COCOTTE	HOTCUP X2		416 OVEN SIN_BASKET SIN_POT	417 EY SPARKLING WINE W/W EY SPARKLING WINE W/W 467	418 SPARC EQUIP. EY TRICE FOR (503/509) 468			
421 14 x EY/FIL 70 x COCOTTE	422 28 x EY/FIL	423 28 x EY/FIL	424 WASTE	425 28 x EY/FIL	426 28 x EY/FIL	427 EY SPARC DRINK CART			

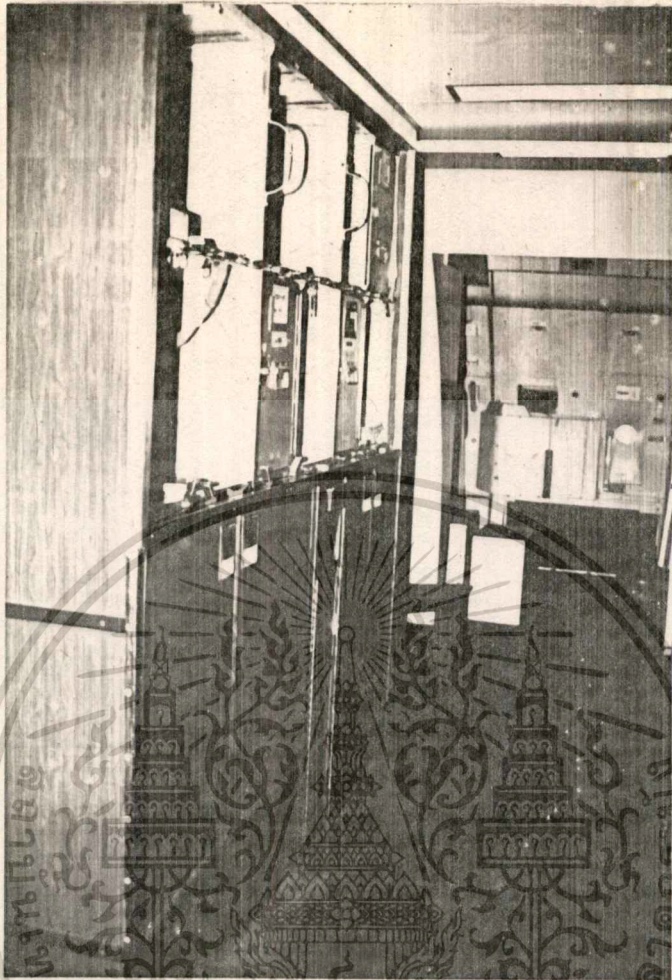
ภาพที่ ๑๖ ภาพแสดงรูปลักษณะคริวคอนหลังของเครื่องบินแอร์บัส
 (รุ่น A ๓๐๐ B๔, A ๓๐๐ - ๖๐๐)



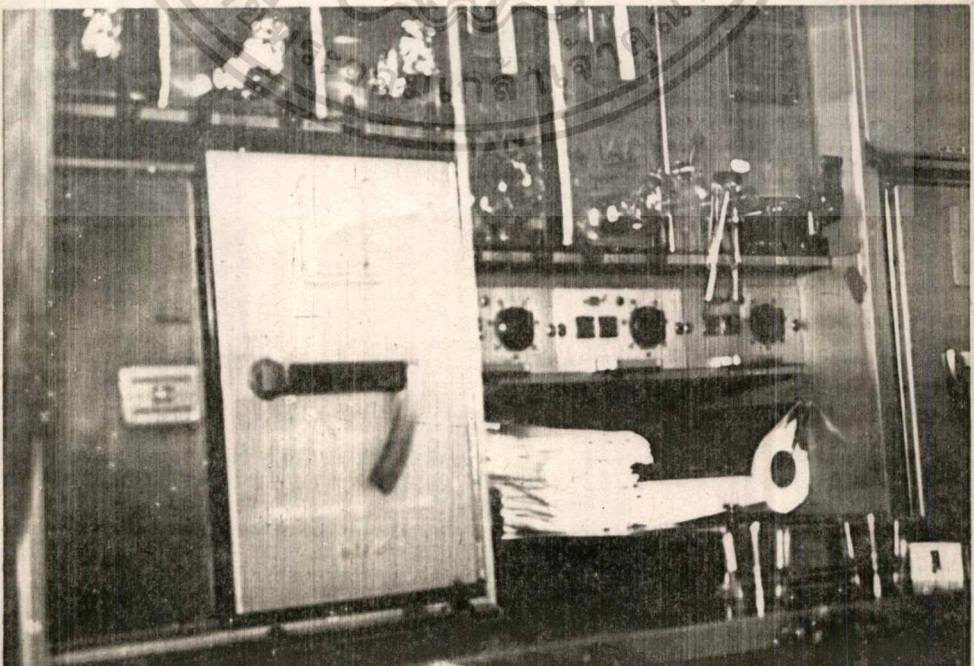
ภาพที่ ๑๓ แสดงภาพแวดล้อมของห้องครัว (ตอนหน้า)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สำเนาไว้สำหรับการใช้งานที่อาคารศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ภาพที่ ๑๔ แสดงสภาพแวดล้อมของครัว (ตอนกลาง)
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



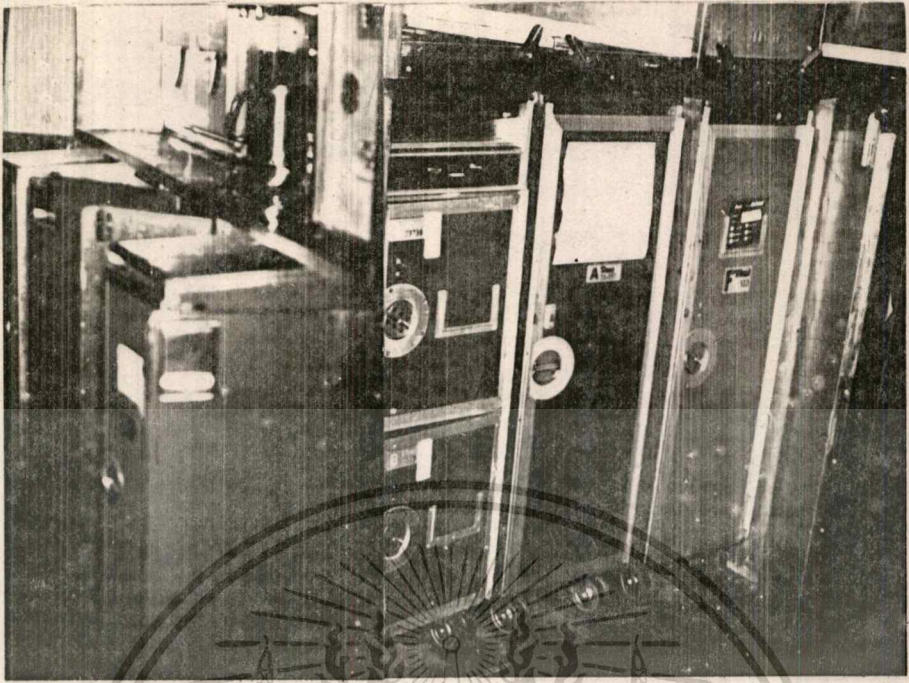
ภาพที่ ๑๘ แสดงสภาพแวดล้อมของห้องครัว (ตอนท้าย)



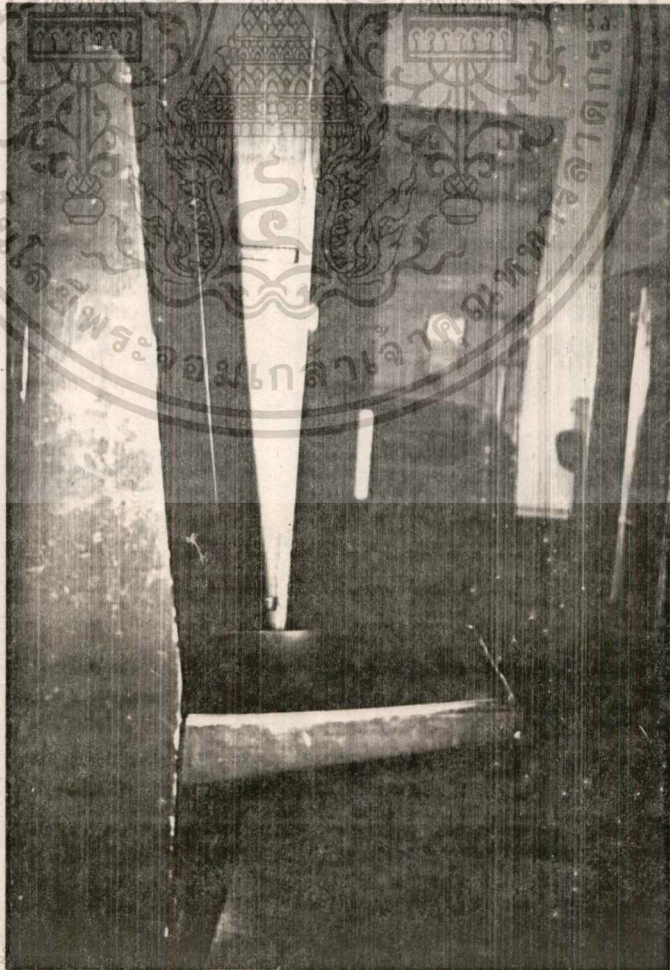
ภาพที่ ๒๐ แสดงสภาพแวดล้อมบริเวณจัดเตรียมอาหารและเครื่องดื่มภายในครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญาตเห็นาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นที่ เมิ่มีเหตุเห็นสมควร และต้องขออนุญาตจากทางราชการก่อน



ภาพที่ ๒๑ แสดงลักษณะการจัดเก็บรถเข็นภายในที่เก็บบริเวณครัวเมื่อไม่ใช้งาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะภายในเท่านั้น

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ห้ามทำซ้ำหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ภาพที่ ๒๒ แสดงตำแหน่งเก้าอี้ที่นั่งของพนักงานต้อนรับซึ่งจะอยู่ในบริเวณห้องครัว

๒.๗ ข้อมูลเกี่ยวกับระยะเวลาในการบินของเครื่องบินแอร์บัสรุ่น (A๓๐๐ ๒๕, A๓๐๐-๖๐๐)
 รุ่น (A๓๐๐ ๒๕) ต่อ A๒๕ บริษัท การบินไทย จำกัด

รุ่น	ระยะทาง (ต้นทาง - ปลายทาง)	ระยะเวลาเดินทาง
A๒๕	BANGKOK - HONGKONG	๓ ชั่วโมง ๕๐ นาที
	BANGKOK - SINGAPORE	๓ ชั่วโมง ๑๐ นาที
	BANGKOK - KUALA LUMPUR	๒ ชั่วโมง ๕๕ นาที
	BANGKOK - DENANG	๒ ชั่วโมง ๓๕ นาที
	BANGKOK - YANGON	๕๐ นาที
	BANGKOK - DHAKA	๑ ชั่วโมง ๒๐ นาที
	BANGKOK - CALCUTTA	๑ ชั่วโมง ๕ นาที
	BANGKOK - CULUMBO	๑ ชั่วโมง ๔๕ นาที
	BANGKOK - KARACHI	๓ ชั่วโมง ๑๐ นาที
	BANGKOK - HO CHI MINH CITY	๑ ชั่วโมง ๓๕ นาที

รุ่น (A๓๐๐-๖๐๐ : รหัส A๒๖)

รุ่น	ระยะทาง (ต้นทาง - ปลายทาง)	ระยะเวลาเดินทาง
A๒.๖	BANGKOK - MANILA	๔ ชั่วโมง ๕ นาที
	BANGKOK - SEOUL	๗ ชั่วโมง ๑๐ นาที
	BANGKOK - OSAKA	๗ ชั่วโมง
	BANGKOK - NAGOYA	๗ ชั่วโมง ๑๐ นาที
	BANGKOK - TOKYO	๗ ชั่วโมง ๔๕ นาที
	BANGKOK - PERTH	๗ ชั่วโมง ๓๕ นาที
	BANGKOK - KUALA LUMPUR	๒ ชั่วโมง ๕๐ นาที
	BANGKOK - DHAKA	๑ ชั่วโมง ๒๐ นาที
	BANGKOK - KATH MANDU	๒ ชั่วโมง

บทที่ ๓

วิธีดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

๓.๑ วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ในการทำวิทยานิพนธ์โครงการ "พัฒนาออกแบบปรับปรุงรถเข็นบริการเครื่องดื่มบนเครื่องบิน (DRINK CART) ของสายการบินไทย" ได้ทำการค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาเป็นพื้นฐานหรือหลักการเพื่อประกอบการนำมาพิจารณาทำโครงการ และนำมาสรุปนำผลสรุปต่าง ๆ มาวิเคราะห์แก้ไขปรับปรุงเพื่อนำไปสู่การออกแบบขั้นต่อไป โดยแบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

BASIC DATA - เป็นการศึกษาและรวบรวมข้อมูลพื้นฐานเพื่อประกอบการวิเคราะห์จัดทำโครงการให้เป็นไปตามเหตุผล ความเหมาะสมสอดคล้องความเป็นไปได้ของโครงการ โดยแยกเป็นประเภทดังนี้

- ก. สำรวจและรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร หนังสือที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเพื่อการออกแบบรถเข็นบริการเครื่องดื่ม (DRINK CART) ของบริษัทการบินไทย จำกัด
- ข. สำรวจโดยผู้วิจัย ใ้ค้อออกไปสังเกตดู พร้อมถ่ายภาพรถเข็นชนิดต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการให้บริการบนเครื่องบินของสายการบินไทย ภายในห้องจำลองหรือห้องทดลองสำหรับฝึกพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน แผนก (O.G) ศูนย์ฝึกปฏิบัติการอบรมพนักงานต้อนรับ สำหรับงานใหญ่ การบินไทย จำกัด และสภาพแวดล้อมและพฤติกรรมการใช้งานจริงบนเครื่องบินขณะปฏิบัติงานจริงของพนักงานต้อนรับ
- ค. สำรวจโดยวิธีสัมภาษณ์และสอบถามจากพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน (แอร์โฮสเตส - สจ๊วต) และครูฝึก รวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องทุกคนและวิศวกรภายในบริษัทการบินไทย

จากการสัมภาษณ์บุคคลทั้งหลายที่กล่าวมาแล้วข้างต้นนี้ ได้ใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบที่จัดไว้ให้มีมาตรฐานเดียวกัน โดยใช้คำถามแบบเดียวกันกับผู้ถูกสัมภาษณ์ทุกคน และอีกวิธีหนึ่ง คือ สัมภาษณ์แบบไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอนตายตัว เพื่อให้ผู้สัมภาษณ์และผู้ถูกสัมภาษณ์ทุกคนมีอิสระในการตอบได้เต็มที่ ใช้คำถามที่ยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสมและสถานการณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓.๒ แหล่งที่มาของข้อมูล

๑. เอกสารประกอบการฝึกสอนพนักงานต้อนรับ กองฝึกอบรมพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน บริษัทการบินไทย จำกัด พ.ศ. ๒๕๓๐ สำนักงานใหญ่
๒. สัมภาษณ์ (คุณ. WASANI P. TIMEIGHT MANAGER.)
๓. สัมภาษณ์และสอบถามพนักงานต้อนรับบริการบนเครื่องบิน (คุณ.เพชรพรพรหม คำพิทักษ์) พ.ร.บ.
๔. ศึกษาจากการสาธิตพฤติกรรมการทำงานของรถเข็นบริการเครื่องบิน เครื่องบินของพนักงานต้อนรับที่ประจำอยู่ที่สำนักงานใหญ่ บริษัทการบินไทย จำกัด โดยเป็นการสาธิตในห้องจำลอง
๕. ศึกษาจากสภาพแวดล้อมพฤติกรรมขณะพนักงานปฏิบัติงานจริงบนเครื่องบินจริงในขณะที่บินอยู่บนน่านฟ้า

๓.๓ วิธีเก็บและรวบรวมข้อมูล

๓.๓.๑ ขอบเขตของข้อมูล

ข้อมูลเหล่านี้วิจัยได้มาจากเอกสารแบบสอบถามการสังเกตและการสัมภาษณ์ และจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย สำนักงานใหญ่ของบริษัทการบินไทย และจากพฤติกรรมขณะปฏิบัติงานจริงของพนักงานต้อนรับบนเครื่องบินโดยตรง ข้อมูลที่เก็บได้ คือ

- กรรมวิธีการผลิตของวัสดุต่าง ๆ
- วัสดุโครงสร้างรถเข็น
- ข้อมูลเกี่ยวกับรถเข็นที่ใช้บริการบนเครื่องบินทุกประเภทที่ใช้อยู่ในปัจจุบันของบริษัท
- ขั้นตอนการประกอบรถเข็น
- ขนาดสัดส่วนของรถเข็น
- พฤติกรรมของผู้ใช้และผู้บริโภค
- การจัดแบ่งประเภทของ เครื่องเข็นและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ให้บริการภายในรถเข็น
- จำนวนความต้องการเครื่องเข็นของผู้โดยสารในการบริการแต่ละครั้ง
- เวลาของระยะทางในการบินแต่ละเที่ยวบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อมูลเอกสารขั้นตอนการบริการบนเครื่องบินตั้งแต่ต้นทางถึงปลายทางของแต่ละเที่ยวบิน
- ปัญหาที่เกิดขึ้นกับรถเข็นที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
- ขนาดสัดส่วนของพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน
- ขนาดสัดส่วนน้ำหนักและลักษณะของเครื่องบินประเภทต่าง ๆ รวมถึงอุปกรณ์ในการให้บริการผู้โดยสาร
- รูปแบบของที่นั่งและลักษณะพฤติกรรมบริการที่นั่งที่ถูกต้อง
- ลักษณะของล้อ และกรรมวิธีการติดตั้ง
- ลักษณะของเบรคกับพฤติกรรมการใช้
- จิตวิทยาของสิ่งที่ทำให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและความรู้สึกที่มีต่อผู้ใช้บนเครื่องบิน

๓.๓.๒ ขอมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบปรับปรุงรถเข็นบริการเครื่องบิน (DRINK CART)

- ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างและวัสดุ
- ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระดับความกดอากาศภายในเครื่องบิน
- ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการควบคุมอุณหภูมิภายในตัวรถเข็น
- ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกฎระเบียบการให้บริการของพนักงานแอดยูโดยสาร
- ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนและน้ำหนักของเครื่องบินชนิดต่าง ๆ รวมถึงอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง
- ศึกษาจำนวนปริมาตรในการบรรจุเครื่องดื่มภายในรถให้เพียงพอต่อความต้องการผู้โดยสารในการบริการแต่ละครั้ง
- ศึกษาพฤติกรรมและขนาดสัดส่วนของผู้ใช้ให้สัมพันธ์กัน

๓.๔ วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีวิเคราะห์ข้อมูลกระทำโดยการแยกแยะข้อมูลจากความสำคัญของข้อมูล เพื่อเป็นการนำมาประเมินค่าข้อมูล และการวิเคราะห์ในขั้นต่อไปจะต้องจัดข้อมูลที่ได้ออกเป็นหมวด ๆ หรือกลุ่ม ตามขอบข่ายของงานและจัดทำกราฟวิเคราะห์ในขั้นสุดท้ายถึงเหตุผลของข้อมูลต่างๆ เหล่านี้ และในหลายกรณีต้องรวมไปถึงการวิเคราะห์เลือกสรรสารระบพเทคนิควิธีต่าง ๆ เป็นกรณีไป บางครั้งอาจตัดสินใจได้ในการใช้เทคนิคและวิธีไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การนั้นเลย แต่ในบางครั้งก็ไม่อาจตัดสินใจในวิธีการนั้น ๆ ได้ ดังนั้น จึงต้องวิเคราะห์ระบบหลายระบบ และเลือกเอาตามแต่ความเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด การเปรียบเทียบจะเปรียบเทียบตั้งแต่ ๒ ระบบขึ้นไป การวิเคราะห์ข้อมูลเราแบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ได้ดังต่อไปนี้

๑. การวิเคราะห์ปัญหาและหน้าที่การโรงงาน
๒. การวิเคราะห์ระบบกลไกเทคนิค
๓. การวิเคราะห์สัดส่วนที่สัมพันธ์ในการโรงงานของรถเข็น
๔. การวิเคราะห์สัดส่วนมนุษย์ที่สัมพันธ์กับงาน
๕. การวิเคราะห์วัสดุ
๖. การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต



บทที่ ๔
การศึกษาข้อมูล

๔.๑ ข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของรถเข็นที่ใช้ในการบริการบนเครื่องบิน
(บริษัทการบินไทย จำกัด)

- ความต้องการในการใช้รถเข็น

ในปัจจุบันการเดินทางไปในที่ต่าง ๆ โดยการให้บริการทางเครื่องบินเป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวาง เพราะสะดวกและรวดเร็วกว่าการใช้บริการทางอื่น และเนื่องจากผู้โดยสารต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงในการเดินทางโดยเครื่องบิน บริษัทสายการบินจึงเห็นความสำคัญของการให้บริการ เพื่อเป็นการยุติธรรมแก่ลูกค้า และส่งเสริมกิจการของสายการบินไปในตัว ใ้บริการปฏิบัติงานเที่ยวบิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบริการและบรรยากาศการเดินทางรวมถึงเครื่องใช้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการบริการให้สวยงามและเหมาะสมจนเป็นการแข่งขันกันระหว่างบริษัทสายการบินอย่างเห็นได้ชัด

นับตั้งแต่ผู้โดยสารคิดจะเดินทาง จนเดินทางถึงจุดหมายปลายทาง ระยะเวลาที่ผู้โดยสารใช้บริการส่วนใหญ่เป็นการเดินทางซึ่งจะใช้เวลาอยู่บนเครื่องบินเป็นเวลานาน กิจการต่าง ๆ บนเครื่องบินที่เป็นความจำเป็นอันขาดมิได้ คือการบริการทางค่านอาหาร และเครื่องดื่มต่าง ๆ ที่ทุกสายการบินถือว่าเป็นการบริการหลักบนเครื่องบิน มีแผนกแลเกี่ยวกับทางค่านนี้โดยเฉพาะ นอกจากการบริการที่ค้และอาหารต่าง ๆ ที่เลิศรสแล้ว ส่วนที่สำคัญอย่างมากในการที่จะทำให้การบริการเป็นไปอย่างสมบูรณ์ก็คือ รถเข็นบริการอาหาร และเครื่องดื่มบนเครื่องบิน ซึ่งช่วยให้การบริการเป็นไปอย่างรวดเร็ว คล่องตัว เนื่องจากจะต้องบริการลูกค้าให้ทั่วถึง ซึ่งมีจำนวนมาก และเป็นการผ่อนแรงให้กับพนักงานในการบริการโดยตรง จะทำให้เป็นระเบียบเรียบร้อย ไม่สับสนวุ่นวาย ซึ่งจะเป็นการรบกวนลูกค้าจนทำให้ลูกค้าเกิดความรำคาญได้

- ประโยชน์ที่ได้รับจากรถเข็น

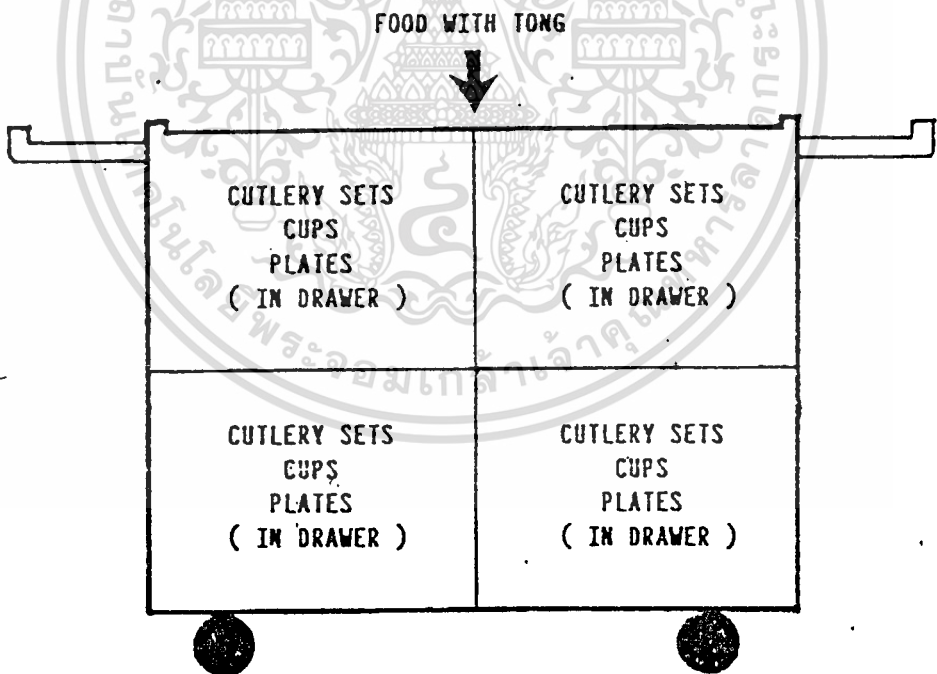
๑. เพื่อใช้เป็นที่ยึดเครื่องดื่มและอาหารที่จะบริการให้แก่ลูกค้าให้ใหม่สดเสมอ ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่เครื่องดื่มและอาหารแต่อย่างใด
๒. เพื่อเป็นการรักษาความสะอาดและใหม่สดของอาหารและเครื่องดื่มให้แก่ลูกค้า

๓. ช่วยให้การบริการมีความสะดวกรวดเร็ว คล่องตัว มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยดียิ่งขึ้น
๔. เพื่อให้การบริการเป็นไปอย่างทั่วถึง
๕. เพื่อลดอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นแก่พนักงานและผู้โดยสารในระหว่างบริการอาหารและเครื่องดื่ม
๖. เพื่อเป็นการช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นกับภาชนะที่จะใช้บริการให้แก่ลูกค้า

ประเภทของรถเข็นที่ใช้บริการบนเครื่องบิน แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท

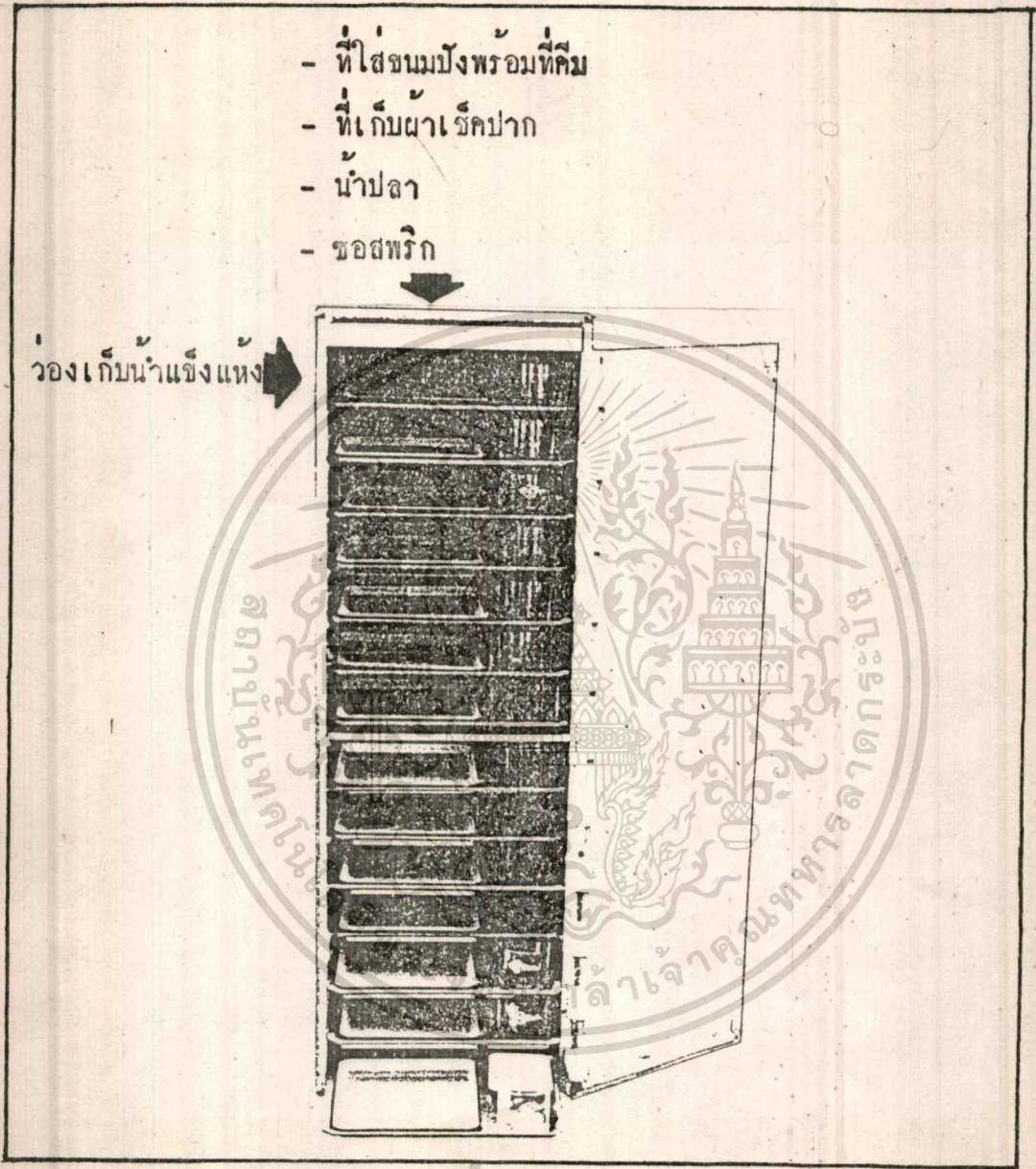
๑. รถเข็นบริการเครื่องดื่ม
๒. รถเข็นบริการอาหาร

๔.๑.๑ ข้อมูลเกี่ยวกับรถเข็นบริการอาหาร (MEAL CART)



ภาพที่ ๒๓ ภาพแสดงลักษณะการจักวางอุปกรณ์และอาหารที่จะให้บริการภายในรถเข็น

- ลักษณะการจัดวางถาดอาหารและเครื่องปรุงแต่งรสอาหารภายในรถเข็นบริการอาหาร (MEAL CART)



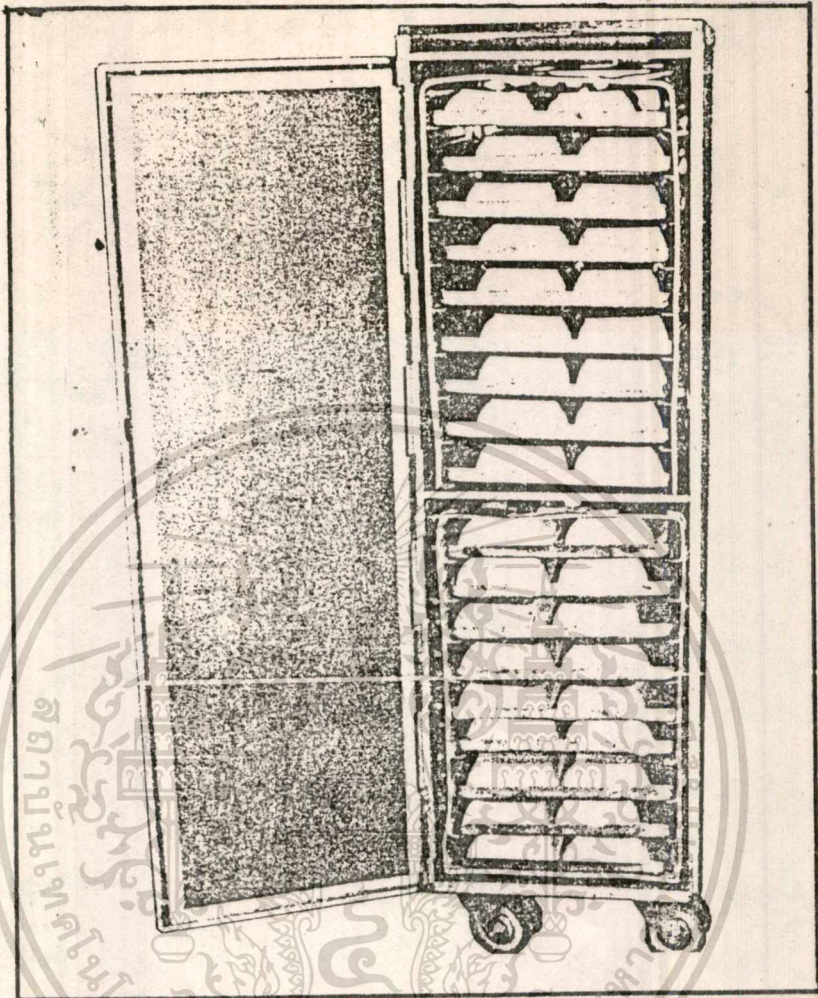
ภาพที่ ๒๔ ภาพแสดงลักษณะการจัดวางถาดใส่อาหาร ประเภทอาหารสุก ๆ คีบ ๆ พวัก (หมูแฮม, สลัด) ภายในรถเข็น

คำอธิบาย

- ชั้นบนมี ๒๔ ถาด (ข้างละ ๑๒ ถาด)
- ชั้นล่างมี ๘๖ ถาด (ข้างละ ๒๔ ถาด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น นำออกมาบริการครั้งละ ๒ ถาด อื่นในเวลาเดียวกันจากรถเข็นเพื่อประหยัดแรงงาน

- ต้องเตี๋ยงไฟพรอมอยู่เสมอกอนจะยกให้บริกาารแกดูโดยสวาร



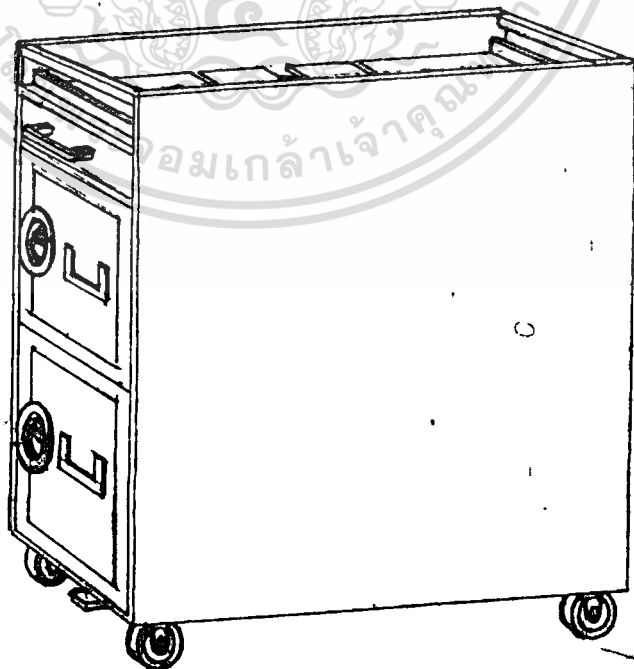
ภาพที่ ๒๕ ภาพแสดงกรวจักวางอาหารรอนภายในรถเข็นบริกาารอาหาร
(MEAL CART)

คำอธิบาย

- แต่ละช่องประกอบควยถาด ๔ ถาด รวมทั้งหมด ๗๒ ถาด ทั้ง ๒ ข้าง
- แต่ละถาดหุ้มควยกระดาษอสูมิเนียมฟอยด์ เพื่อเก็บความร้อนหลังจาก
อนสำหรับลูกค้า
- แต่ละชั้นประกอบควย ๑ ช่อง สำหรับบรรจุน้ำแข็งแห้ง ซึ่งจะนำออกมา
กอนที่จะอนอาหารไหรอน

๔.๑.๒ ข้อมูลเกี่ยวกับรถเข็นบริการเครื่องดื่ม (DRINK CART)

- ประเทศผู้ผลิตจำหน่ายที่บริษัทการบินไทย จำกัด สั่งซื้อโดยตรงมี ๒ ประเทศ คือ เยอรมัน ฮอลแลนด์
- การขนส่งรถเข็นจากประเทศผู้ผลิต ขนส่งทางอากาศโดยบริษัทการบินไทย ขนส่งนำเข้ามาเอง
- ระยะเวลาในการจัดสั่งซื้อถึงรับของใช้เวลาประมาณ ๖ - ๑๐ เดือน
- รายชื่อผู้ถือออกแบบรถเข็นที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
 ๑. Mr. WARMEZ ประเทศเยอรมัน
 ๒. Mr. DRIESSEM ประเทศฮอลแลนด์
- ราคาจัดจำหน่าย จากโรงงานโดยตรง ๑ หน้มน/คัน
- ปริมาตร น.น. ของรถเข็น \approx ๓๕ Kg EMPTY
- อายุการใช้งานของรถเข็นประมาณ ๑๐ ปี
- รถเข็นบริการเครื่องดื่มบนเครื่องบินภายใน - ระหว่างประเทศของสายการบินไทยใช้เหมือนกัน ไซ้เพียงแบบเดียว



ขนาดสัดส่วนมาตรฐานของรถเข็นบริการเครื่องคัมบนเครื่องบันทึกที่ใช้ในปัจจุบัน

<p>- ขนาดตัวรถเข็น</p>	<p>กว้าง ยาว สูง</p>	<p>.๓๑ ซ.ม. .๘๘ ซ.ม. ๑.๐๓ ซ.ม.</p>
<p>- โครงสร้างหลัก</p>	<p>ท่อเหล็กอลูมิเนียมประกอบโดยโซ่เหล็กฉากยิงหุคยัด (รีบัท) ติดกับแผ่นปิดท้ายโครงสร้าง วัสดุโครงสร้างภายในรถเข็นจะมีทั้งกันความร้อน เป็นแบบรวงผึ้ง ซึ่งวัสดุกับโครงสร้างทั้งกันความร้อนของรถเข็นบางคัน จะโซ่ไม่เหมือนกัน - บางคันเป็นกระดาษเคลือบน้ำยา - บางคันเป็นอลูมิเนียม (ต่อ) วัสดุปิดท้ายโครงสร้างภายในเป็นแผ่นอลูมิเนียมปั่น ขึ้นรูปส่วนวัสดุยึดท้ายโครงสร้างภายนอกเป็นแผ่นพลาสติก โพลีเอไมค์</p>	
<p>- จำนวนของเก็บเครื่องคัม</p>	<p>แยกออกเป็น ๒ ช่อง (ช่องบนของที่มี น.น. เบา + ล่างของที่มี น.น. มาก)</p>	
<p>ขนาดสัดส่วน</p>	<p>กว้าง ยาว สูง</p>	<p>.๒๘ ซ.ม. .๘๒ ซ.ม. .๓๗ ซ.ม.</p>
<p>- ขนาดล้อซี่กวางเหยือกหน้าเข็น กว้าง</p>	<p>ยาว สูง</p>	<p>.๒๘ ซ.ม. .๘๒ ซ.ม. .๑๐ ซ.ม.</p>
<p>- ขนาดของนายประตูของเก็บเครื่องคัม</p>	<p>กว้าง ยาว สูง</p>	<p>.๓๑ ซ.ม. .๓๘ ซ.ม. ๐.๐๕ ซ.ม.</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขนาดช่องเสียบป้ายชื่อ ประเภทเครื่องหมาย	กว้าง ยาว	.๐๗ ซม. .๐๐ ซม.
- ขนาดที่จับบานประต่องาน เครื่องหมายชนิดหมุนลอคในตัว	กว้าง	๐.๐๖๕ ซม.
- ความสูงจากมือจับที่เห็นถึง พื้นทางสัญจร		๑.๐๓ ซม.
- ขนาดที่เหยียบเบรก	กว้าง ยาว	.๐๔ ซม. .๐๖ ซม.
- ประเภทยางล้อ (ยางตัน) ไซล ๔ ล้อ	ตำแหน่งการวางล้อ หน้า ๒ ล้อ หลัง ๒ ล้อ ล้อ เป็นทั้งหมด	
- ขนาดของล้อ	๑ คันข้างกว้าง ๓ นิ้ว เป็นลอคคู่หน้ากว้าง .๐๖ ซม.	

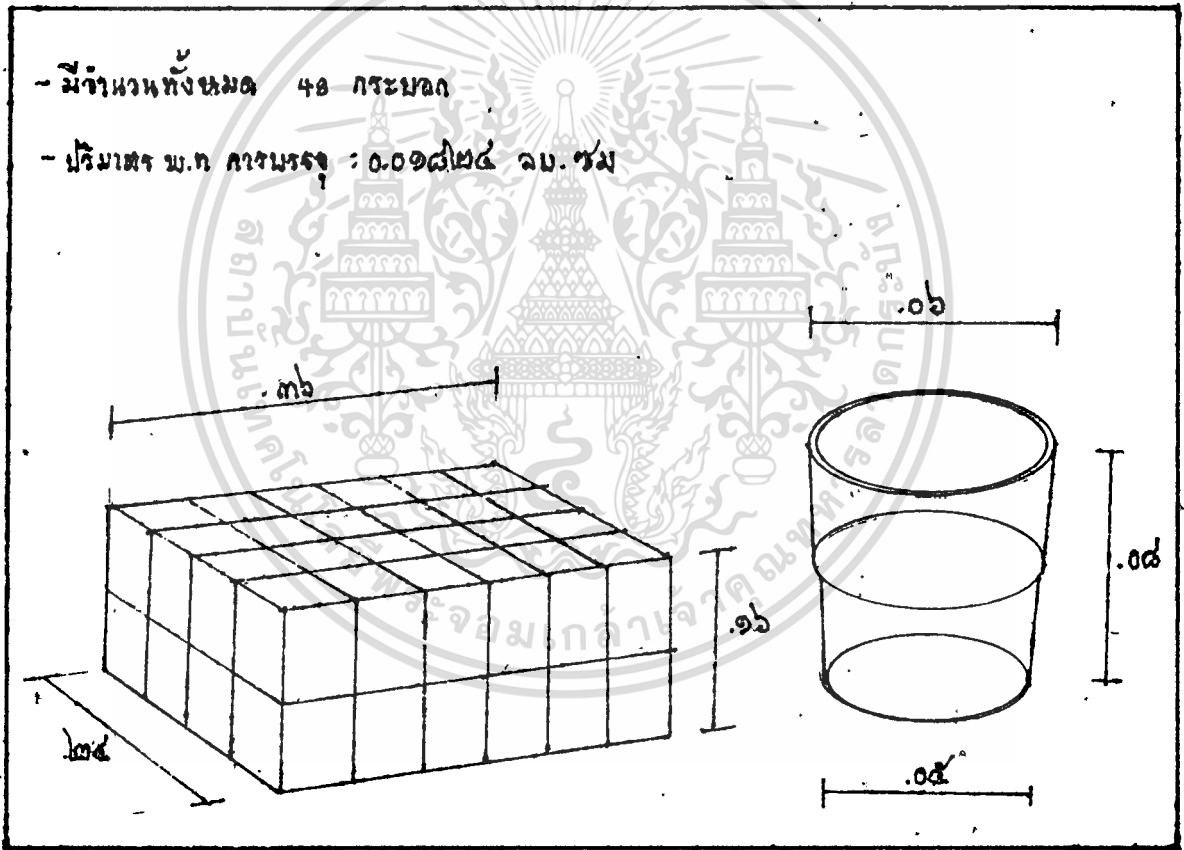
ตารางที่ ๓ แสดงขนาดสัปดาห์มาตรฐานของรถเงินที่ใช้ในปัจจุบัน

๔.๒ ข้อมูลด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในรถเข็นที่ให้บริการแก่ผู้โดยสารบนเครื่องบิน

๔.๒.๑ การหาค่ามิติสูงสุดของปริมาตร, น้ำหนัก จำนวนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในรถเข็นต่อ ๑ คันรถ

ภาพที่ ๒๗ ภาพแสดงรูปลักษณะอุปกรณ์และเครื่องมือที่บรรจุภายในรถเข็น

๑. กระบอบอกใส่เครื่องมือ



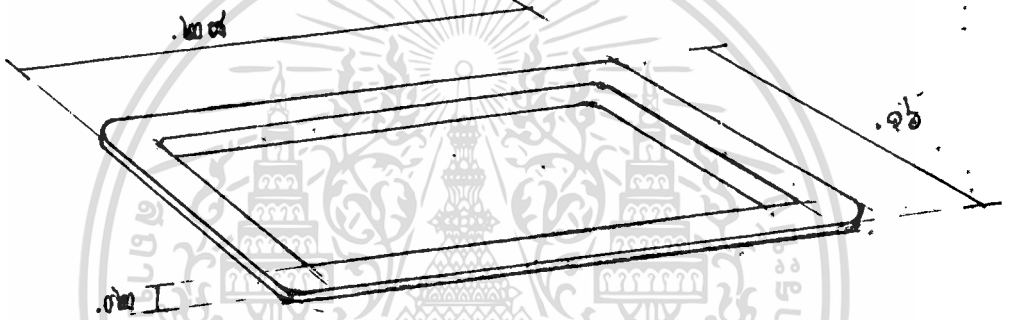
วัสดุ ทำจากพลาสติกเมลามีนชนิดใสไม่เจือสี ขนาดสัดส่วนความกว้างของปลาดกระบอบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง ๐.๖ ซม. ความกว้างของฐานกระบอบอก ๐.๕ ซม. ความสูงของกระบอบอก ๑.๘ ซม.

๒. ถาดเซรฟ์เครื่องพิมพ์

มีจำนวนทั้งหมด ๒ ชิ้น

ปริมาตร พ.ท. การจักรวาง ๐.๐๐๑๗๕๒ ลบ.ซม

น้ำหนักปริมาตร ๑,๒๐๐ กรัม



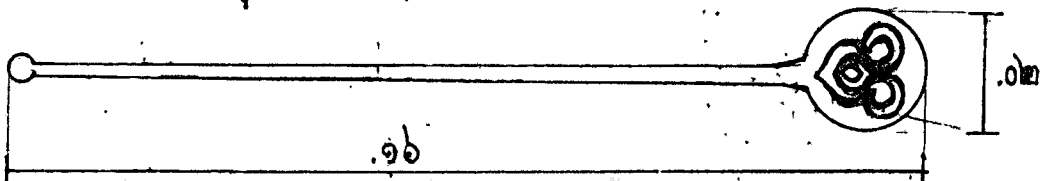
วัสดุ ทำจากเหล็กสแตนเลส กรรมวิธีการผลิตขึ้นชนิดรูป

ขนาดสัดส่วน .๑๕ + .๓๑ + .๐๒ ซม. (กว้าง + ยาว + สูง)

๓. ไม้คนผสมเครื่องพิมพ์

มีจำนวนทั้งหมด ๕ ชิ้น

ปริมาตร พ.ท. การบรรจุ ๐.๐๐๑๐๖๔ ลบ.ซม

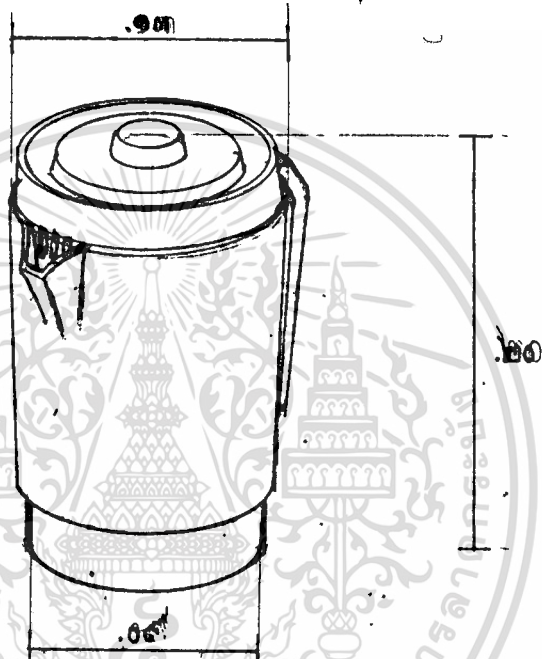


วัสดุ ทำจากพลาสติกเมลามีน กรรมวิธีการผลิตชนิดขึ้น

๘. เหยือกใส่น้ำเย็น (น้ำโพลาลิส)

มีจำนวนทั้งหมด ๒ เหยือก

ปริมาตร พ.ท. การจักวาง/ ๑ เหยือก ๐.๐๐๓๓๘ ลบ.ซ.ม.



วัสดุ ทำจากพลาสติกเมลามีน กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้

ขนาดสัดส่วน

คานบน ความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลาง ๙๓ ซ.ม.

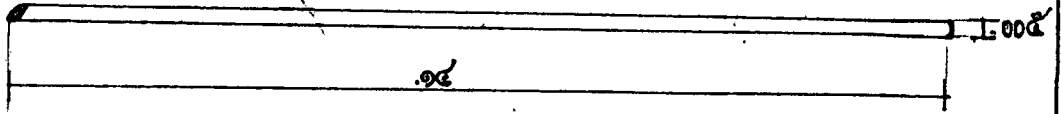
คานล่าง ความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลาง ๘๗ ซ.ม.

ความสูงของเหยือก ๒๐๐ ซ.ม.

๖. หลอดกอกนมกลอง

มีจำนวนทั้งหมด ๖ ลัง

ปริมาตร พ.ท. การบรรจุ/๐.๐๐๐๐๒๑ ลบ.ซม



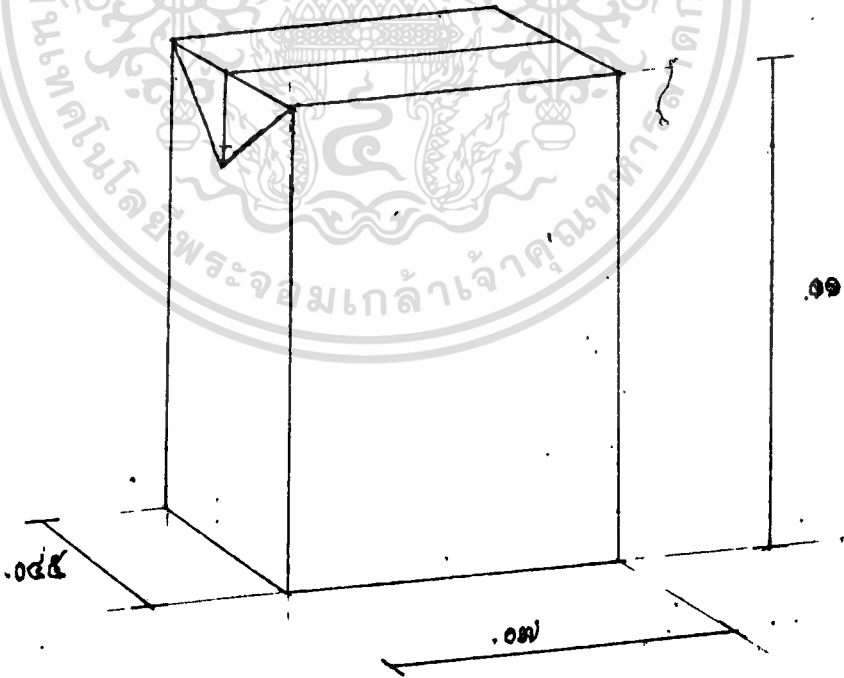
วัสดุ ทำจากพลาสติก กรรมวิธีการผลิตชนิดเป่า

ขนาดสัดส่วน ๑.๐๐๕ x ๑.๑๔ ซม. (กว้าง x ยาว)

๗. นมกลอง (ไทย - เกนมาร์ค)

มีทั้งหมด ๖ กลอง

ปริมาตร พ.ท. การบรรจุ/๐.๐๐๒๐๓/๘ ลบ.ซม



วัสดุ ทำจากกระดาษชานอ้อยหุ้มด้วยกระดาษปรอนก้านใน

ขนาดสัดส่วน ๑.๐๕๕ x ๑.๐๗ x ๑.๑๑ ซม. (กว้าง x สูง)

ปริมาตรสุทธิ ๒๕๐ ซม.^๓

๔. ไซคากระป๋อง

มีจำนวนทั้งหมด ๑๐ กระป๋อง

ปริมาตร พ.ท. การบรรจุ ๐.๐๐๔๖๕๕ ลบ.ซ.ม.



วัตถุประสงค์ ทำจากอลูมิเนียมชนิดแผ่น กรรมวิธีการผลิต ปั้นขึ้นรูป
ขนาดลักษณะ ๐.๐๗ x ๐.๐๔๔ ซม. (กว้าง x สูง)

๔. น้ำอัดลมกระป๋อง

COKE

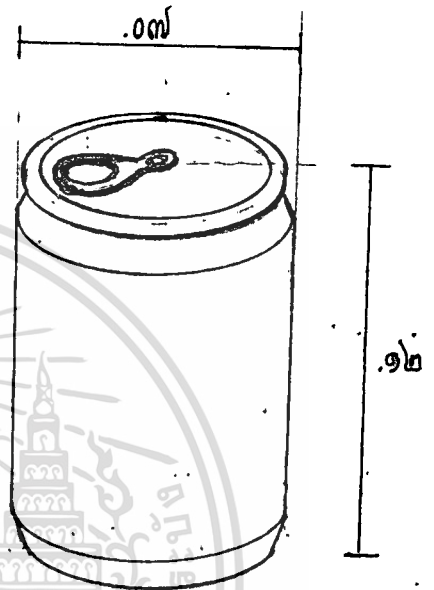
มีทั้งหมด ๓๖ กระป๋อง

ปริมาตร พ.ท. การบรรจุ/0.0๒๑๑๑๖๘ ลบ.ซม

SEVEN UP

มีทั้งหมด ๘ กระป๋อง

ปริมาตร พ.ท. การบรรจุ/0.๐๐๔๗๐๔ ลบ.ซม



มีทั้งหมด ๑๖ กระป๋อง

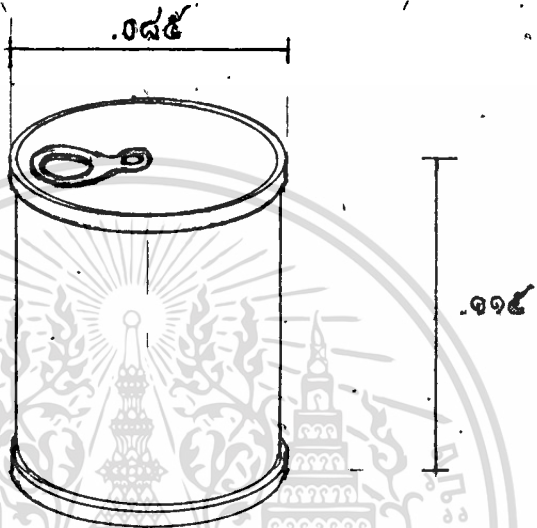
ปริมาตร พ.ท. การบรรจุ 0.๐๐๙๕๐๘ ลบ.ซม

วัสดุ ทำจากอลูมิเนียมชนิดแผ่น กรรมวิธีการผลิตเป็นขั้นรูป
 ขนาดสี่เหลี่ยม .๐๗ x .๑๒ ซ.ท. (กว้าง x สูง).

๑๐. น้ำมะเขือเทศกระป๋อง

มีทั้งหมด ๖ กระป๋อง

ปริมาณ พ.ท. การบรรจุ/0.00๔๙๘๕๒ ลิ.ชม



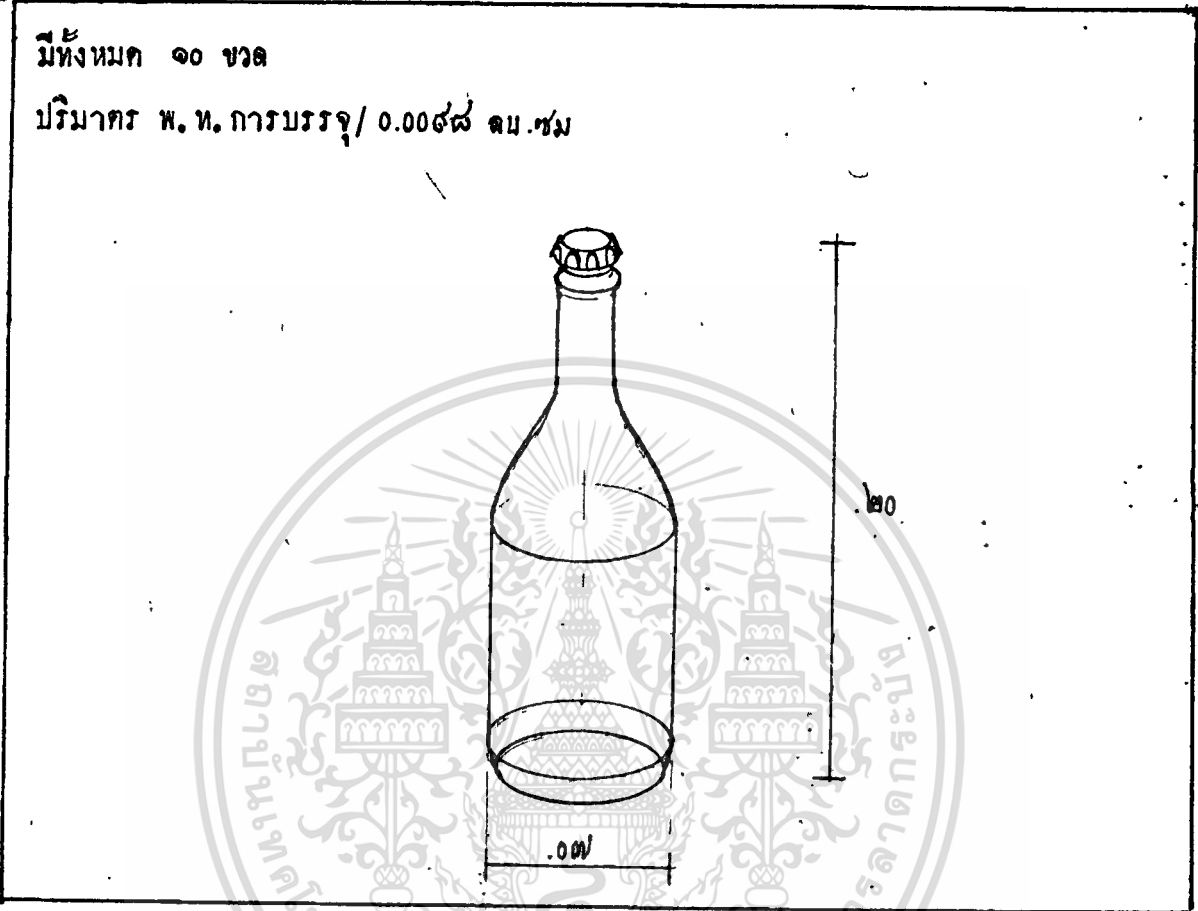
วัสดุ ทำจากอลูมิเนียมแผ่น กรรมวิธีการผลิตเป็นขึ้นรูป

ขนาดลักษณะ เส้นผ่าศูนย์กลาง .๘๕ ซม. สูง .๑๑๕ ซม.

๒๒. เบียร์สิงห์ขวดเล็ก

มีทั้งหมด ๑๐ ขวด

ปริมาณท.ท. การบรรจุ / ๐.๐๐๘๘ ลิ.ม.พ.ม



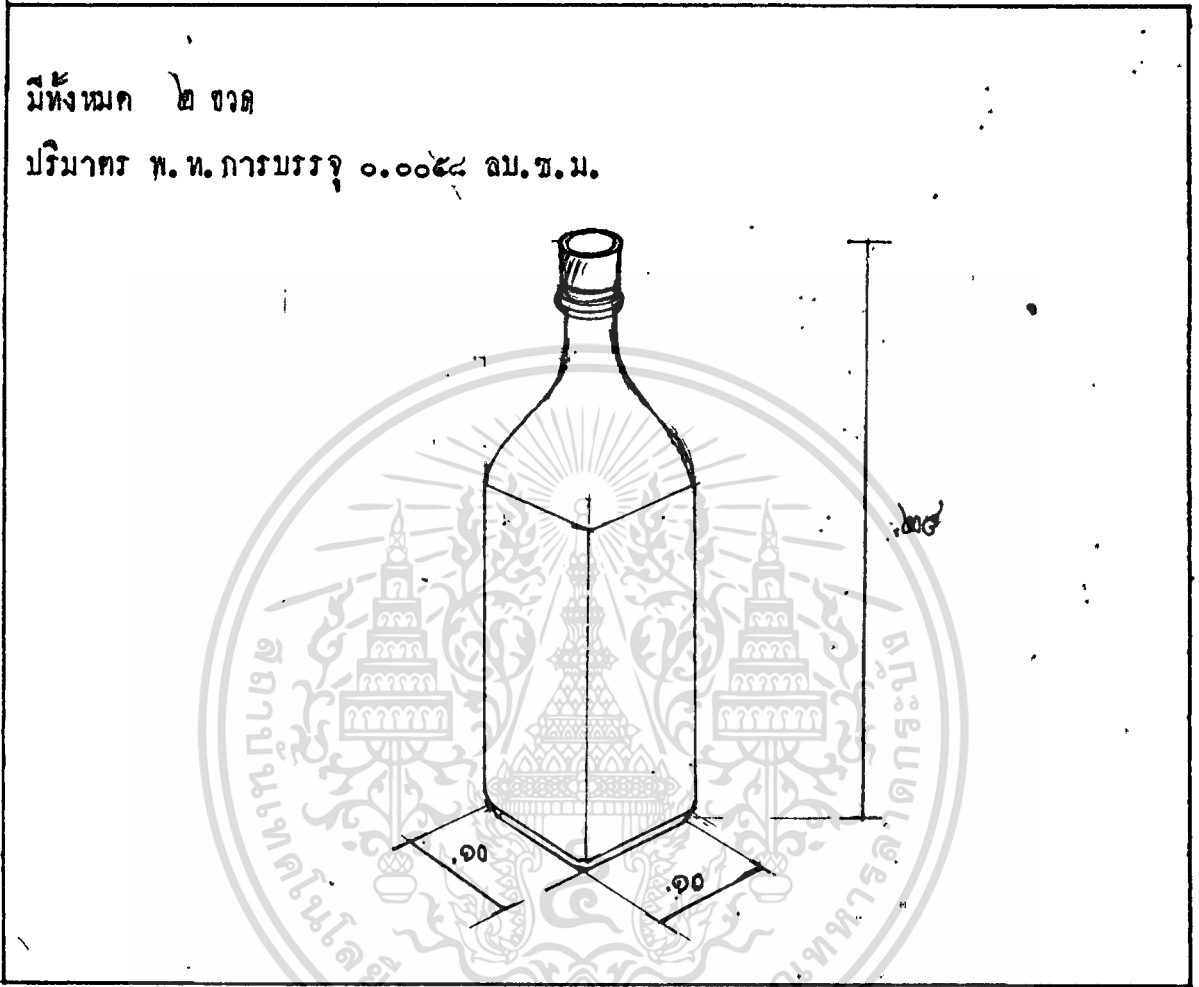
วัสดุ ทำจากแก้วกรรมวิธีการผลิตชนิดเป่า

ขนาดสัดส่วน ๐.๐๗ + ๐.๒๐ ซม. (กว้าง x สูง)

๑๒. เหล้าวิสกี้ • ฉัตร

มีทั้งหมด ๒ ชนิด

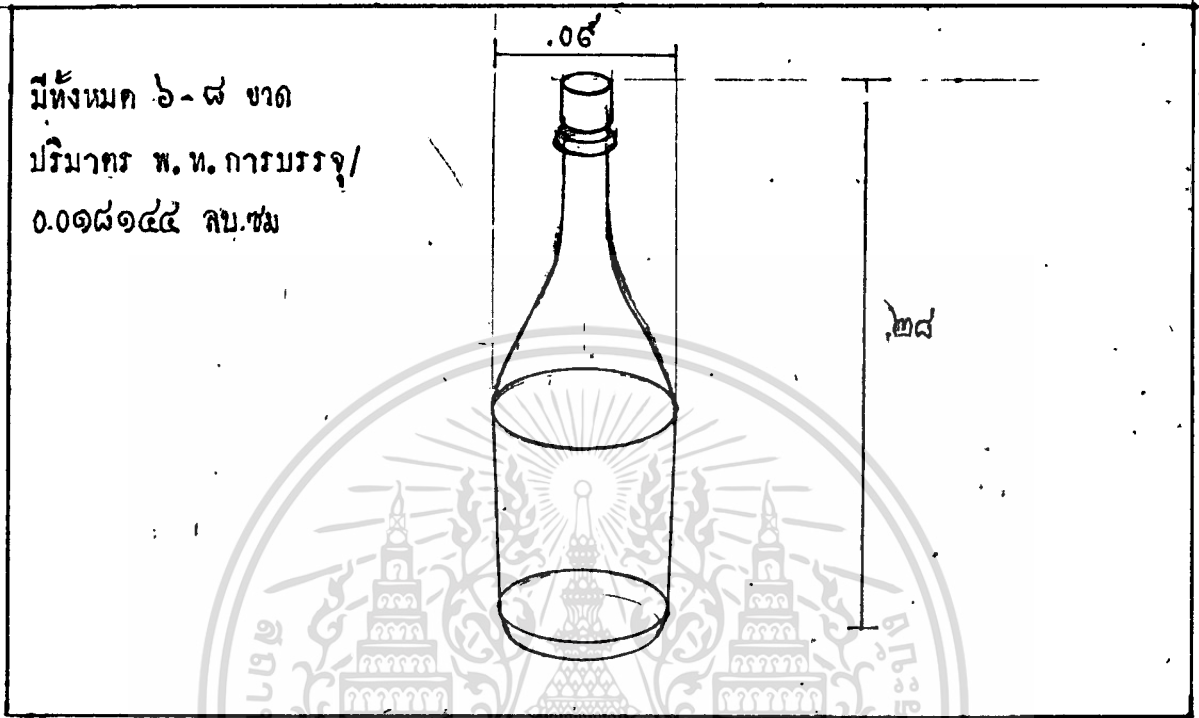
ปริมาตร พ.ท. การบรรจุ ๐.๐๐๕๔ ลบ.ซ.ม.



วัสดุ ทำจากแก้ว กรรมวิธีการผลิตฉัตรเป่า

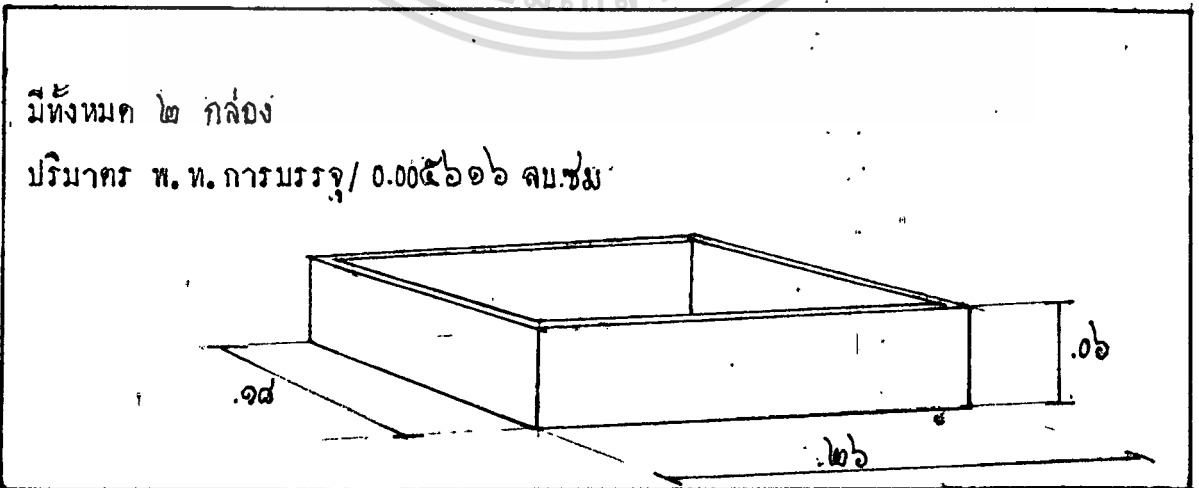
ขนาดสัดส่วนความเฉลี่ยสูงสุด ๑๐ + ๒๕ ซม. (กว้าง + สูง)

๑๓. โกลาบรินตี



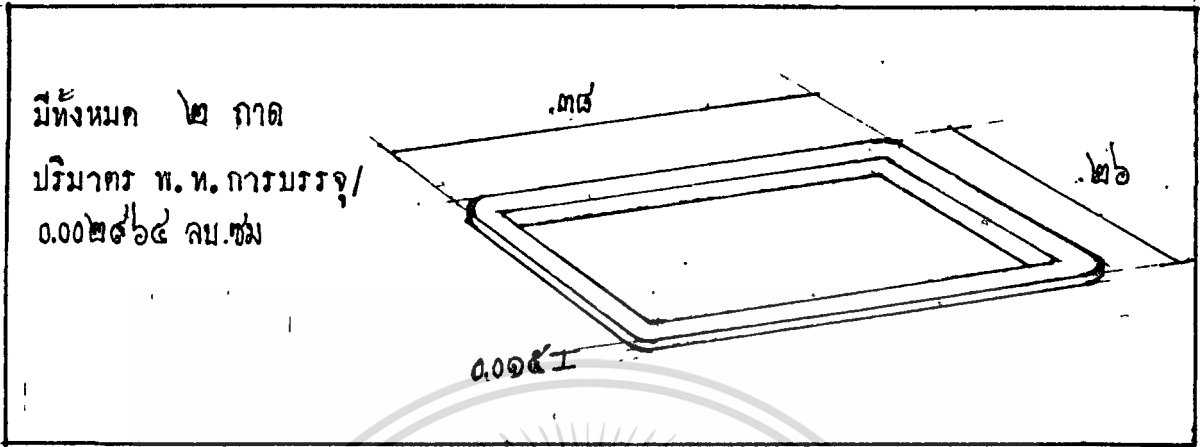
วัสดุ ทำจากแก้ว กรรมวิธีการผลิตชนิดเป่า
ขนาดสัดส่วนค่าเฉลี่ยสูงสุด .๐๕ + .๒๘ ซม. (กว้าง + สูง)

๑๔. ที่ใส่น้ำแข็งแห้ง



วัสดุ ทำจากอลูมิเนียมชนิดแผ่น กรรมวิธีการผลิต นำมาประกอบเป็นถังหมัก
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ติ๊กตายั่ว
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

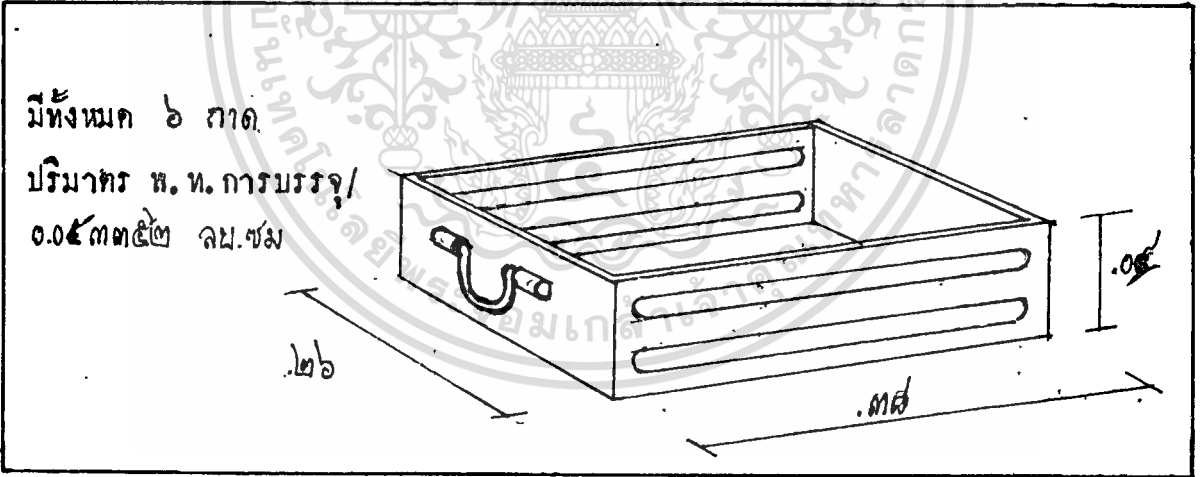
๑๕. ชั้นตากวางกระบอกลใส่เครื่องต้ม



มีทั้งหมด ๒ กาด
 ปริมาตร พ.ท. การบรรจุ/
 ๐.๐๐๒๕๖๕ ลบ.ซม

วัสดุ ทำจากพลาสติกเมลามีน กรรมวิธีการผลิต ปั้นขึ้นรูป
ขนาดสัดส่วน ๐.๒๖ + ๐.๓๘ + ๐.๐๐๕ ซม. (กว้าง + ยาว + สูง)

๑๖. ชั้นตากวางเครื่องต้มชนิดกระป๋องและเบียร์ขวดเล็ก



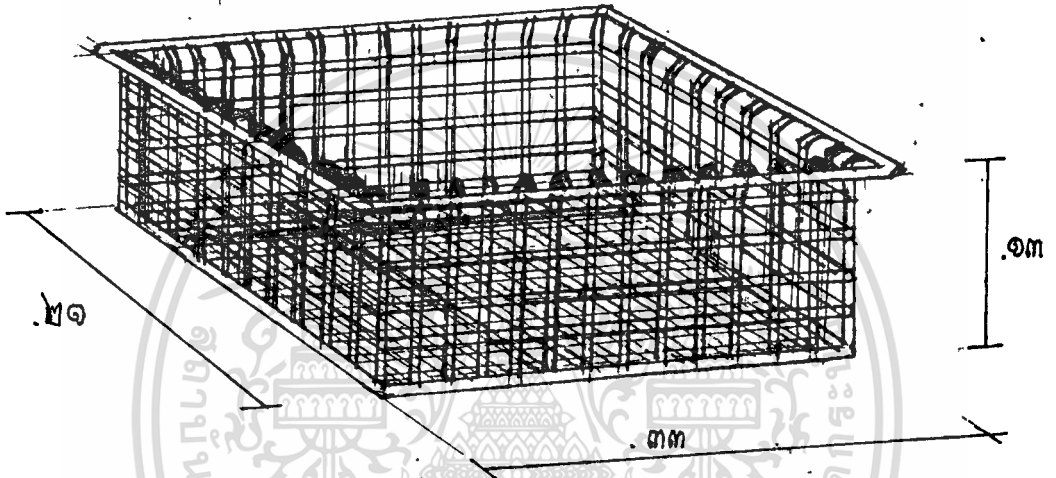
มีทั้งหมด ๖ กาด
 ปริมาตร พ.ท. การบรรจุ/
 ๐.๐๕๓๓๕๒ ลบ.ซม

วัสดุ ทำจากแผ่นอลูมิเนียม กรรมวิธีการผลิต นำมาประกอบขึ้นรูป
 บึงหมุคทายั่ว
ขนาดสัดส่วน ๐.๒๖ + ๐.๓๘ + ๐.๐๕ ซม. (กว้าง + ยาว + สูง)

๑๘. ตะกร้าใส่ขวดเหล้าวิสกี้, ไม้สัก

มีทั้งหมด ๑ ใบ

ปริมาตร พ.ท. การบรรจุ / 0.00๙๐๐๙ ลบ.ซม



วัสดุ ทำจาก ภูมิเนียมเส้น กรรมวิธีการผลิต เชื้อประสาน

ขนาดสัดส่วน .๒๑ + .๓๓ + .๑๓ ซ.ม. (กว้าง + ยาว + สูง)

๔.๓ ข้อมูลค่านจำนวนปริมาตรเครื่องดื่มที่นำขึ้นเครื่องบินในการบริการแต่ละเที่ยวบิน
ประเภทของเครื่องดื่มและจำนวนประมาณของเครื่องดื่ม จะจำแนกตามเกณฑ์ ดังนี้

- จำนวนที่นั่งของผู้โดยสารภายในเครื่องบินแต่ละเที่ยวบิน
- ระดับราคา (CLASS) ของผู้โดยสาร
- ระยะเวลาเส้นทางในการบินแต่ละเที่ยวบิน

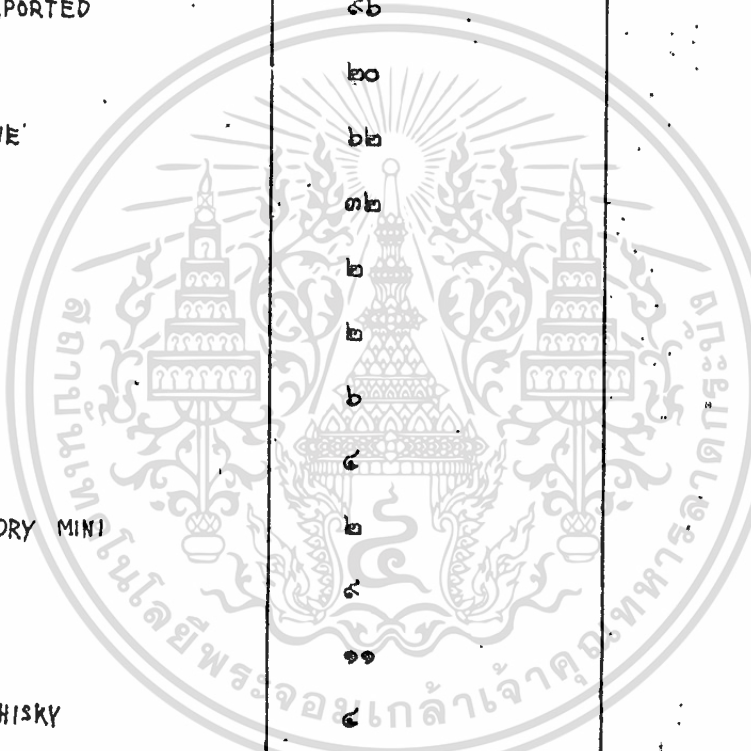
๔.๓๑ เครื่องบินเที่ยวบินภายในประเทศ (ไป - กลับ)

ประเภทของเครื่องบิน รายการ เครื่องดื่มอุปกรณ	A ๓๑๐	BAE-๑๕๐,๑๑๓๐	B ๗๓๗	B ๑F ๗๓๗
ว๊สกี	๒ ขวด	๑ ขวด	๒ ขวด	๑ ขวด
โซดา	๒๐ กระป๋อง	๑๐ กระป๋อง	๒๐ กระป๋อง	๒๐ กระป๋อง
โค๊ก	๕๐ "	๓๐ "	๕๐ "	๓๐ "
สไปรท์	๓๐ "	๑๕ "	๓๐ "	๑๕ "
น้ำมะเขือเทศ	๕ "	๕ "	๕ "	๕ "
นม	๖ กลอง	๖ กลอง	๖ กลอง	๖ กลอง
น้ำส้ม	๒๐ ขวด	๔ ขวด	๒๐ ขวด	๔ ขวด
น้ำโพลาลิส	๒๕ "	๑๐ "	๒๕ "	๑๐ "
เบียร์ (ขวดเล็ก)	๕๐ "	๑๖ "	๕๐ "	๑๖ "
น้ำแข็งหลอด	๒๕ กลอง	๑๖ กลอง	๒๕ กลอง	๑๖ กลอง
แก้วพลาสติก	๕๐๐ ใบ	๓๐๐ ใบ	๕๐๐ ใบ	๓๐๐ ใบ
NEST COFFEE (ขวดเล็ก)	๑๐ ขวด	๔ ขวด	-	๖ ขวด
LIPTON TEE	๒ กลอง	๒ กลอง	-	๒ กลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ตารางที่ ๔ แสดงรายการเครื่องดื่มที่บริการสายการบินภายในประเทศ
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๓.๒ เครื่องดื่มที่ขายในระหว่างประเทศ

ประเภทของเครื่องดื่ม รายการ เครื่องดื่มอุปโภค	A ๓๐๐	DC - ๑๐
BEER THAI	๔๔	๓๕
BEER IMPORTED	๔๖	๑๕๖
CHAMPAGNE	๒๐	๑๓
WHITE WINE	๖๒	๖๓
RED WINE	๓๒	๓๖
PORT WINE	๒	๑
SHERRY	๒	๒
VODVA	๖	๖
GIN	๕	๖
VERMOUTH DRY MINI	๒	๒
COGNAC	๕	๑๑
SC. WHISKY	๑๑	๑๒
BOURDON WHISKY	๕	๖
CAMPARI	๕	๖
RUM	๕	๖
GRANDMARNIER	๒	๒
DRUMBUIF	๒	๒
DETER HEERING	-	๑
COINTREAU	-	๑
COKE	๑๑๐	๑๔๔
SEVEN UP	๕๒	๓๖
GINGERALE	๓๕	๕๖
SODA WATER	๓๕	๑๐๔

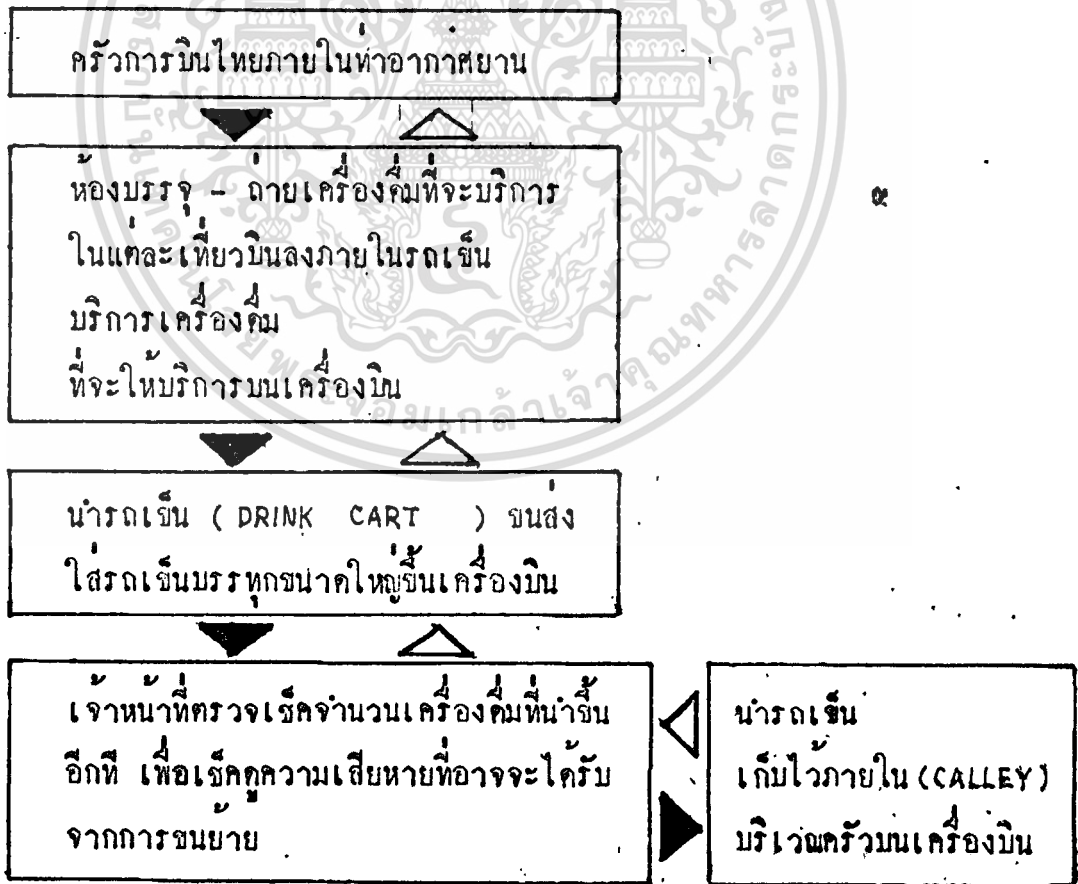


เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ SODA WATER อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกฉบับที่มีการนำไปใช้

๔.๔ ข้อมูลเกี่ยวกับการลำเลียงเครื่องดื่มขึ้นเครื่องบิน

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน นำรถเข็นบริการเครื่องดื่ม (DRINK CART) บนเครื่องบินลงจากเครื่องบิน ตรวจสอบเช็คยอดปริมาณเครื่องดื่มภายในรถเข็นที่บริการไปแล้วว่าเหลืออยู่จำนวนเท่าไร เสร็จแล้วก็นำอุปกรณ์และเครื่องดื่มที่จะบริการในเที่ยวบินต่อไปของเครื่องบินลำนั้นที่จัดเตรียมไว้บรรจุเข้าแทนที่ภายในห้องขนถ่ายและครัวการบินไทยเพื่อนำขึ้นไปบริการครั้งต่อไป โดยจะมี (CODE NUMBER) ของแต่ละเที่ยวบินและจำนวนรถเข็นที่จะนำขึ้น นอกจากนั้นก็จะใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่ขนถ่ายรถเข็นขึ้นเครื่องบินต่อไป

วงจรการปฏิบัติงานการลำเลียงขนถ่ายเครื่องดื่มที่จะให้บริการแก่ลูกค้า (ผู้โดยสาร) ในแต่ละเที่ยวบิน (ขึ้น - ลง) จากเครื่องบิน



ตารางที่ ๖ แสดงแผนผังขั้นตอนการลำเลียงเครื่องดื่มขึ้น - ลงบนเครื่องบิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๕ ข้อมูลเกี่ยวกับการให้บริการในระหว่างการเดินทาง

กระบวนการในการให้บริการระหว่างการเดินทางเรือ INFLIGHT SERVICES โดยทั่วไปแล้วอาจจะจำแนกออกได้ตามลำดับต่อไปนี้ คือ

๑. การบริการเครื่องดื่ม (DRINK SERVICE)

ถ้าหากเวลาเป็นของเครื่องบินเกินกว่า ๒.๓๐ ชม. ผู้โดยสารจะได้รับ การบริการเครื่องดื่มพร้อมกับแกล้ม (COCKTAIL HOUR) ซึ่งพนักงานต้อนรับอาจจะ นำมาเสนอโดยรถเข็นหรือจัดใส่ถาดมาให้เลือก และคัดนำลงใส่จานเล็กพร้อมกับแก้วไวน์ ทาง ๆ ซึ่งจะวางบนผ้าปูบนโต๊ะที่หันหน้าที่นั่งขนาด ๕๐ / ๓๒ ซม.

๒. การบริการอาหาร (MEAL SERVICE)

เมื่อการบริการเครื่องดื่มสิ้นสุดลง พนักงานต้อนรับจะนำอาหารมาบริการตาม ชั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

๑) พนักงานต้อนรับนำ (DRAWER) ที่บรรจุภาชนะแต่ละชนิดออกจาก รถเข็น (DRINK CART) และนำภาชนะออกจัดเรียงบนรถเข็นขนาด ๔๕ / ๔๕ ซม. ซึ่งประกอบด้วยชั้น ๒ ชั้น ภาชนะจานจะถูกเรียงซ้อนประมาณ ก - ๖ ใบต่อ ๑ ชั้น ทั้ง ๒ ชั้น

๒) ก่อนจะบริการอาหาร พนักงานต้อนรับจะปูผ้ารองโต๊ะที่ที่นั่งด้วยผ้าสี ม่วง (สีเดียวกับเครื่องหมายสายการบิน) พร้อมกับวางภาชนะใส่เกลือพริกไทย และภาชนะ ใส่เนย พร้อมกับช้อนส้อมและมีคบนผ้าปูโต๊ะ

๓) บริการเครื่องดื่มระหว่างอาหาร จำพวก ไวน์, เหล้า, น้ำอัดลม ควย ภาชนะแก้วแบบต่าง ๆ

(เก็บแก้วที่ผู้โดยสารไม่ต้องการเพิ่มเติมอีก)

๔) บริการขนมปังแบบต่าง ๆ พร้อมกับอาหารเย็น จำพวกสลัดต่าง ๆ โดย นำขนมปังรวมใส่ตะกร้าหวาย และอาหารเย็นปูเรียงบนถาดเงิน พร้อมโถสลัดใส่ซอสมัน และบริการขนมปังโดยใส่จานเล็ก และอาหารเย็นใส่จานใหญ่ ส่วนสลัดใส่ซอสมันสลัดพร้อมใช้ จานเล็กรองอีกทีหนึ่ง

(เก็บจานใหญ่สำหรับใส่อาหารเย็น)

๕) บริการชุปร้อน ควย ซอสมันสลัดพร้อมจานรอง (จานเล็ก)

(เก็บซอสมันสลัดและจานรอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงราชการหรือการติดต่อหน่วยงาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๖) บริการอาหารร้อน อาหารถูกวางลงบนถาดเงิน หรือถาดไม้ หรือถาดใส่อาหารร้อน อาหารส่วนใหญ่มีให้เลือก ๓ อย่างหลัก (เนื้อ, หมู, ไก่) และใช้จานใหญ่บริการ และเมื่อผู้โดยสารรับประทานอาหารหมดแล้ว ก็จะมีบริการรอบที่สอง โดยเปลี่ยนจานใหม่อีกหน บางครั้งอาจมีการเปลี่ยนจานอีกครั้ง เพื่อบริการไขปลาคาร์เวีย

(เก็บจานใหญ่)

๗) บริการผลไม้ และของหวาน ค่ายจานเล็กหรือจานใหญ่ อาหารถูกเข็นออกมาบริการโดยวางบนรถเข็น

(เก็บจานเล็กใหญ่)

๘)๑/ บริการชาและกาแฟ จะถูกบริการด้วยถ้วยและจานรอง พร้อมกับขนมหวานคู่กันในบางครั้ง ผู้โดยสารสามารถเรียกบริการ ชา, กาแฟ ในระหว่าง ข้อ ๑ - ๗

ข้อมูลเกี่ยวกับขั้นตอนการให้บริการอาหารและเครื่องดื่มใน ๑ ครั้ง

ขั้นตอนการบริการเสิร์ฟอาหารและเครื่องดื่มใน ๑ ครั้ง

ขั้นตอนการบริการเสิร์ฟอาหารและเครื่องดื่ม (รอบที่ ๑) การแยกไข่ดาคอาหาร เมื่อเริ่มเสิร์ฟอาหาร พนักงานควรปฏิบัติดังนี้

๑. ลำดับการเสิร์ฟอาหารยกโต๊ะอาหารผู้โดยสารลงและแจ้งผู้โดยสารว่าจะเริ่มเสิร์ฟอาหารให้ ซึ่งผู้โดยสารเองก็จะได้เตรียมตัวให้พร้อมที่จะรับบริการ
๒. ก่อนที่จะนำดาคอาหารโดยรถเข็นอาหาร ก่อนอื่นแจ้งรายการอาหารแก่ผู้โดยสารและถามว่าจะต้องการอาหารอะไรที่เขาพอใจ
๓. ต้องตรวจสอบครั้งสุดท้ายเสมอว่ามี การเตรียมการเกี่ยวกับดาคอาหารก่อนบริการแต่ละครั้ง
๔. ไข่ที่คิมจับขนมปังวางบนคานข้างของจานเสมอ ไม่ใช่วางในถ้วยกาแฟ
๕. วางดาคอาหารอย่างสุภาพนุ่มนวลในที่เตรียมไว้สำหรับผู้โดยสาร
๖. เสนอเหล่าและแจ้งผู้โดยสารว่า เครื่องดื่มจะนำมาเสิร์ฟโดยรถเข็นบริการ

เครื่องดื่ม

๑/ สัมภาษณ์คุณ (WASAN P, INFLIGHT MANAGER) บริษัทการบินไทย จำกัด สำนักงาน

๘. ถ้าผู้โดยสารปฏิเสธไม่รับอาหารของเขา (CA) จะต้องพยายามเสนอ
สิ่งอื่นแทนที่ อาจเป็นเครื่องดื่ม เช่น กาแฟ ชา พร้อมกับขนมหวาน ส่วนใหญ่เมื่อมีการ
ปฏิเสธ (เนื่องด้วยไม่สามารถจะบริโภคได้ เช่น เกี่ยวกับท้องถื่น ศาสนา ความเคย
ชินและอื่น ๆ) ก็มีทางเกี่ยวเท่านั้นคือ ยกดาอาหารออกพร้อมทั้งชี้ชวนให้รับอาหารที่
เท่าที่จะหามาแทนให้ได้ โดยปราศจากคำมั่นสัญญา)

การเติมการบริการโดยไรด์เงิน

ต้องเตรียมและตรวจสอบการทำงานคานการดูแลอาหารและรถเครื่องดื่มเป็น
ประจำ (CA) ต้องวางแผนและเสรีฟให้ตรงตามเวลา (ไม่ว่าจะเป็นอาหารและการ
ปฏิบัติเกี่ยวกับเครื่องดื่ม จะแยกออกจากกัน) และอย่าให้ผู้โดยสารรอเครื่องดื่มนานเกิน
ไปหลังจากให้เขารับดาอาหารแล้ว

ขั้นตอนการบริการเสรีฟอาหารและเครื่องดื่ม (รอบที่ ๒)

เป็นนโยบายของบริษัทในการบริการจะต้องบริการผู้โดยสารอย่างที คอบคอง
และให้ความสำคัญเป็นรายบุคคล ในการดูว่าจะสามารถกินอะไรและดื่มอะไรบ้าง ถ้าจะเป็น
การดีแล้วต้องมีการเสรีฟหลายครั้ง ทั้งอาหารและอื่น ๆ ซึ่งเป็นหน้าที่ของ (CA) ในการที่
จะคอยให้ความสนใจการบริการรอบที่ ๒ การบริการจะหยุดก็ต่อเมื่อผู้โดยสารปฏิเสธ
หรือหมดเวลาแล้ว สำหรับการบริการรอบที่ ๒

หลังจากดาอาหารเรียบร้อยแล้ว (CA) ต้องเตรียมขนมปัง เนย
สำหรับบริการครั้งที่ ๒ เริ่มจากดูว่าอาหารดาแรกมีอะไรบ้าง ถ้ามีบางสิ่งดาอาหารหมด
เสรีฟครั้งที่ ๒ จะต้องเพิ่มสิ่งนั้นเข้ามา หลังจากเสรีฟเครื่องดื่มจากรถเงิน (CA)
ต้องสังเกตว่าอะไรเขอื่นเตรียมเสรีฟไปแล้วและเพิ่มอีกตามด้วยเครื่องดื่มและเสรีฟซ้ำอีก

เครื่องดื่มร้อนและทักตามด้วยการเสรีฟอาหาร ชาอุ่น เสริฟเฉพาะผู้โดยสาร
ชาอุ่น เป็นธรรมเนียมของชาอุ่น ชาเขียงเขาจะดื่มคล้าย ๆ กับดื่มกับอาหาร ซึ่งแตก
ต่างกับชาวตะวันตก ซึ่งดื่มชาและกาแฟ (ยกเว้นอาหารเขาและชาตอนบ่าย)

ชา - กาแฟร้อน เป็นธรรมเนียมของชาวตะวันตกที่ชอบเครื่องดื่มร้อน ๆ เช่น
ชา กาแฟ จะเสรีฟหลังจากกินอาหารเสรีฟแล้ว หรือขนมและของหวาน (สำหรับอาหารเขา
ชา กาแฟ จะเสรีฟพร้อมด้วยอาหารไม่ใช่หลังอาหาร)

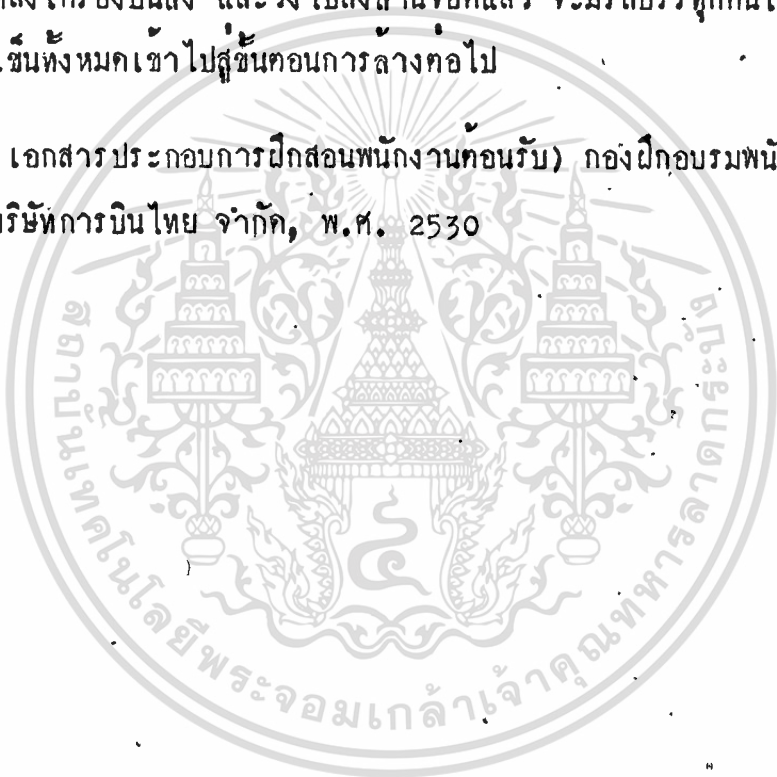
หลังอาหาร

ก่อนที่เครื่องบินจะลงปลายทาง พนักงานต้อนรับจะเก็บภาชนะทั้งหมดให้
เหมือนกับตอนก่อน เครื่องบินขึ้นทุกประการ

หลังจากเครื่องบินลงเรียบร้อยแล้ว

หลังเครื่องบินลง และวิ่ง ไปถึงลานจอดแล้ว จะมีรถบรรทุกันเกี่ยวกับการขน
ขึ้นมารับรถเช่นทั้งหมดเข้าไปสู่ชั้นตอนการลางต่อไป

(เอกสาร ประกอบการฝึกสอนพนักงานต้อนรับ) กองฝึกอบรมพนักงานต้อนรับบน
เครื่องบิน บริษัทการบินไทย จำกัด, พ.ศ. 2530





ภาพที่ 28 ภาพแสดงลักษณะการจักวางอาหารและเครื่อง คัมบนโตะของผู้โดยสาร



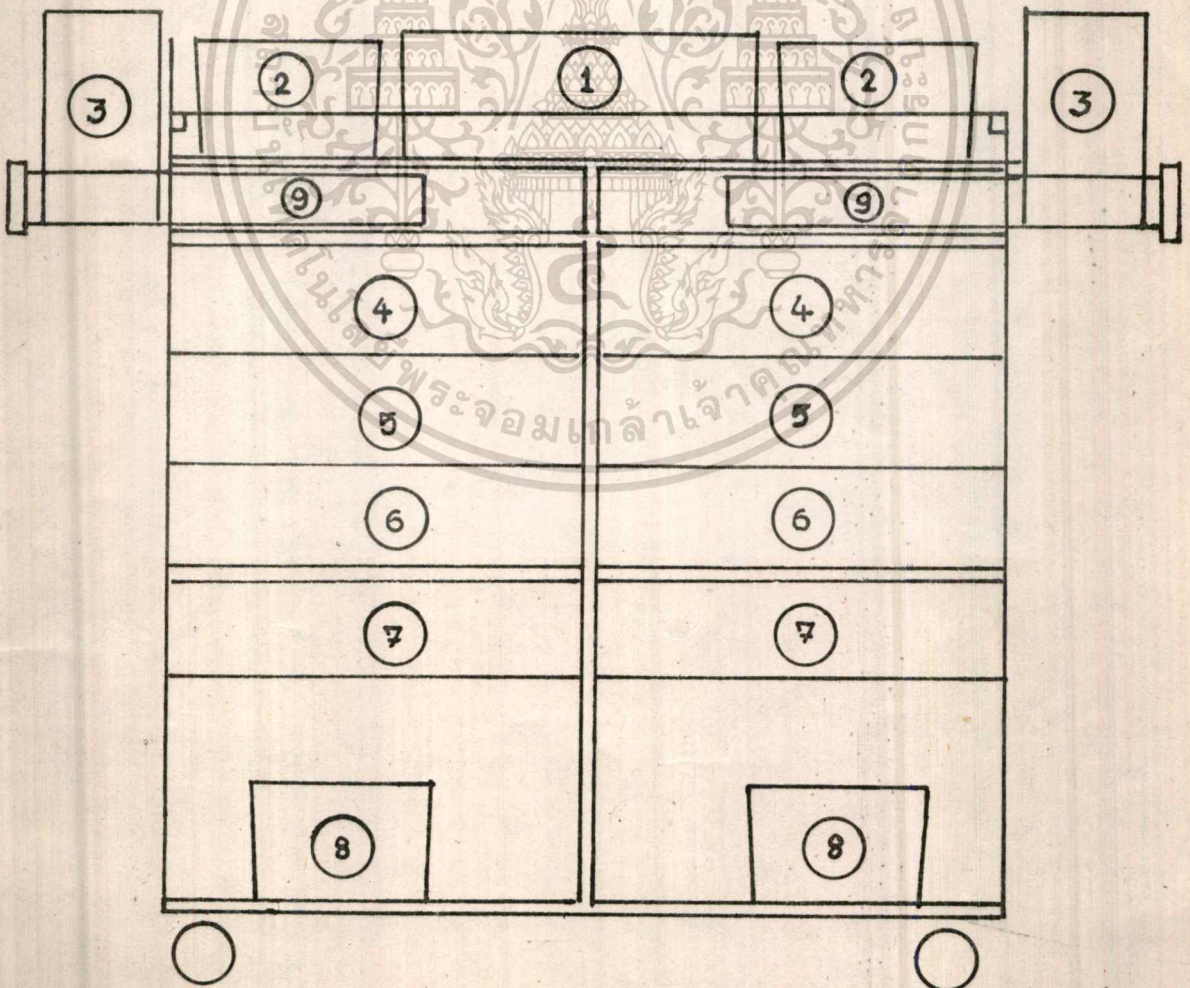
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขประโยชน์ด้านการค้า
 ภาพที่ 29 ภาพแสดงพฤติกรรมของพนักงานในการ เสริฟ เครื่องคัมบนโตะเพิ่มเติมใน
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากมีการนำเป็ใช้
 รับผิดชอบโดยผู้จัดทำ เพื่อความสะอาดรวดเร็วประหยัดเวลาในการ

4.6 ข้อมูลลักษณะการจักวาง เครื่องดื่มและอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในรถเข็น (DRINK CART) ที่ใช้ในปัจจุบันจะจำแนกออกได้ดังต่อไปนี้

- ความดีในการให้บริการ เครื่องดื่มและอุปกรณ์ประเภทนั้น ๆ
- การจำแนกของที่มี น.น. เบาไว้ชั้นบนและของที่มีน้ำหนักมากไว้ชั้นล่างภายในรถเข็น

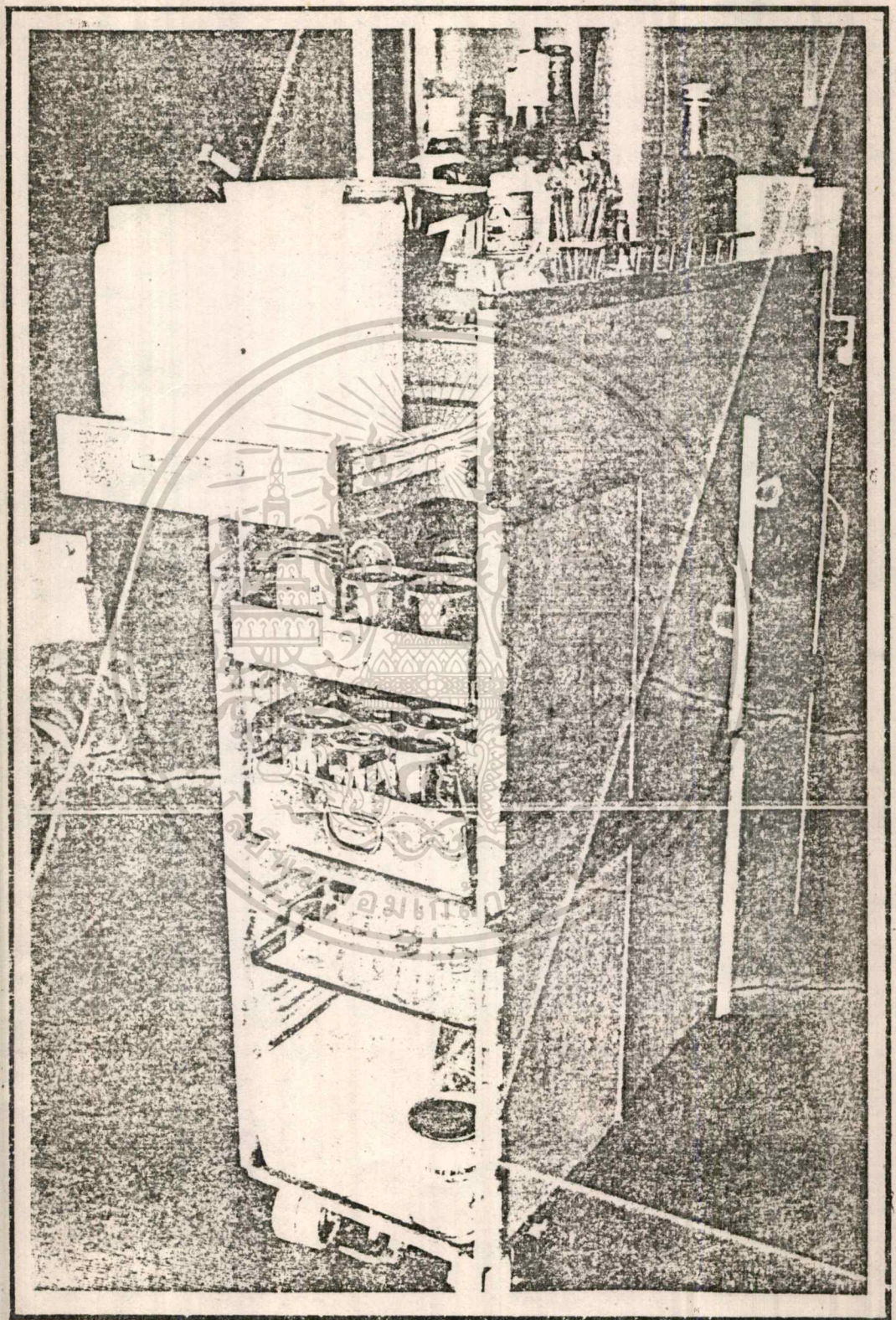
จากที่กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น จึงได้จำแนกแบ่ง เป็นชั้น ๆ มีดังนี้

ภาพที่ 30 ภาพแสดงรูปลักษณะการจักแบ่งพื้นที่ชั้นประเภทเครื่องดื่มภายในรถเข็น



1. ที่วางตะกร้าใส่เครื่องคัมประเภทแอลกอฮอล์
2. ที่วางกล่องใส่น้ำแข็งหลอด
3. ลิ้นชักวาง เทียนอกน้ำเย็น โพลาลิทร และเทียนอกน้ำส้มคั้น
4. รัศมีที่เก็บดาควาง แก้วน้ำพลาสติก
5. รัศมีที่เก็บดาควาง น้ำอัดลมกระป๋อง, นมกล่อง, น้ำมะเขือเทศกระป๋อง
6. รัศมีที่เก็บดาควาง (SODA, BEER IMPORTED) กระป๋อง
7. รัศมีที่เก็บดาควาง เบียร์ขวดเล็ก
8. รัศมีที่เก็บกล่องใส่น้ำแข็งหลอดสำรอง
9. ช่องใส่น้ำแข็งแท่ง (DRY ICE)





ภาพที่ 31 ภาพแสดงรูปลักษณะการจคว้าง เครื่องคิมภายในรถเข็นก่อนนำออกบริการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 ข้อมูลการแสดงผลลักษณะการ เข็นรถบริการ เครื่องดื่ม (DRINK CART) ในเส้นทาง สัญจรของระดับชั้นราคาต่าง ๆ ของที่นั่งผู้โดยสารภายในเครื่องบิน

ประเภทของเครื่องบิน (A 300 B 4, A 300 - 600)



ภาพที่ 32 ภาพแสดงผลลักษณะการ เข็นรถเข็นให้บริการผู้โดยสาร

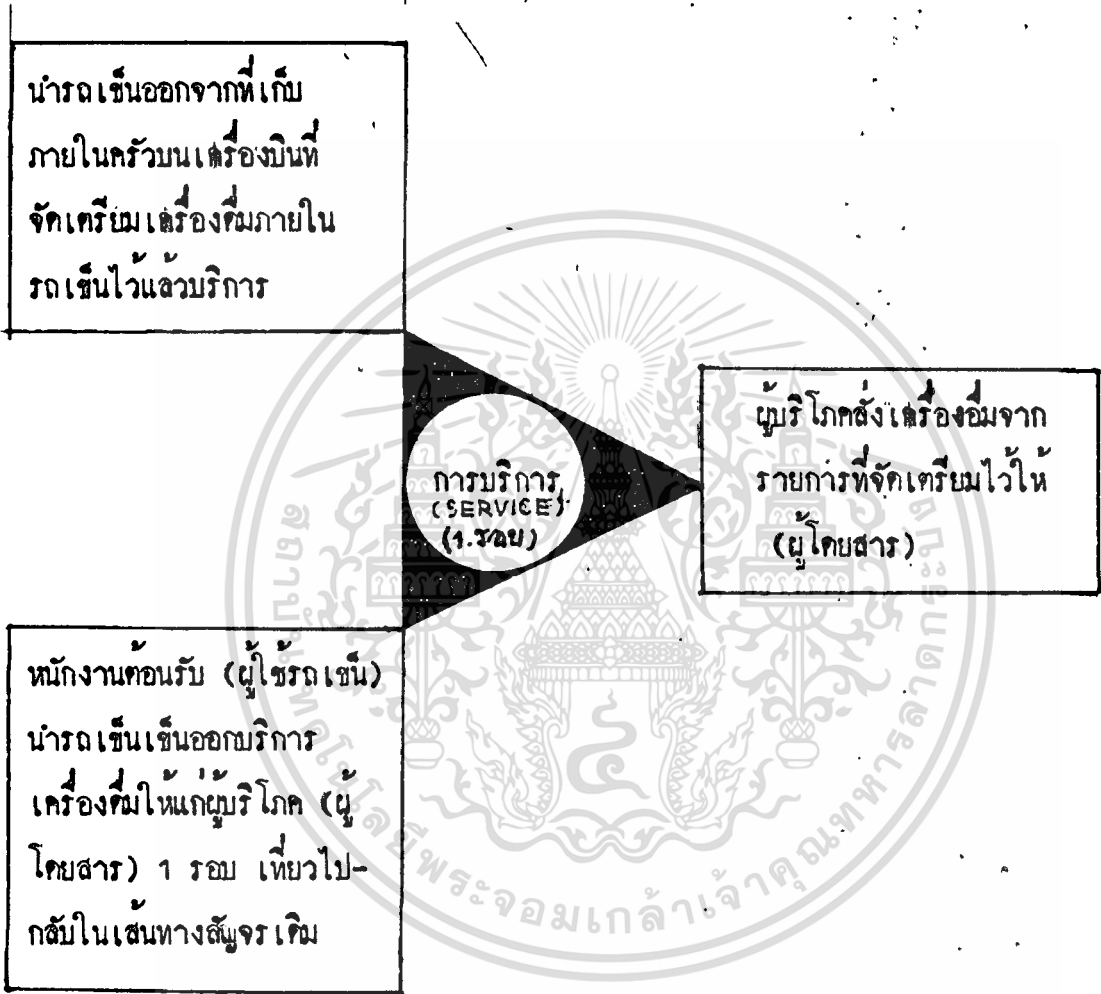
การ เข็นรถบริการ เครื่องดื่ม (DRINK CART) จะเข็นโดยใช้พนักงาน 2 คน ทอรถเข็น 1 คัน โดยจะประจำอยู่ทางคานหน้าของตัวรถเข็น 1 คน ประจำอยู่ทางคานหลังของตัวรถเข็นอีก 1 คน พนักงานทั้ง 2 คน จะช่วยกันเสิร์ฟบริการเครื่องดื่มให้แก่ผู้บริโภครวมทั้งเป็นผู้โดยสาร เพื่อความสะดวกรวดเร็ว ว่องไว ทบสนองอารมณ์ความต้องการ เครื่องดื่มของผู้โดยสาร โดยพนักงานคนที่อยู่คานหลังจะมีหน้าที่พิเศษกว่าคนที่อยู่คานหน้าของรถเข็น คือจะต้อง เป็นคนคอยรถเข็นบังคับทิศทาง และควบคุมความเร็ว ตำแหน่งที่จะหยุดรถเข็นในการบริการแต่ละครั้งจะใช้รถเข็นจำนวน 2 คัน โดยจะเข็นรถออกไปให้บริการพร้อม ๆ กัน ในการเข็นจะเข็นรถคนละเส้นทางสัญจร โดยเส้นทางสัญจรภายในเครื่องบินจะมีทั้งหมด 2 เส้นทาง และเมื่อเข็นเสร็จจนถึงแถวสุดท้ายของที่นั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกองส่งเสริมการพาณิชย์ กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้โดยสารระดับราคาชั้นที่นั่งของชั้นนั้นแล้ว พนักงานคนที่อยู่คานหน้าของรถเข็นก็จะเป็นคน
เข็นรถเข็นในการบริการเพิ่มเติมเครื่องคิม โดยเข็นกลับในเส้นทางเดิม การเข็นรถเข็น
จะเข็นเป็นแนวตรงตลอดเส้นทางสัญจร จะเลี้ยวก็ต่อเมื่อนำรถเข็นเข้าไปในบริเวณครัว
เพื่อนำรถเข็นเข้าที่เก็บ (CALLEY) การนำรถเข็นออกบริการจะต้องเปิดฝาตู้ของที่
เก็บเครื่องคิมหมกทุกบาน และจะเปิดไว้ตลอดเวลาในขณะที่ปฏิบัติหน้าที่อยู่



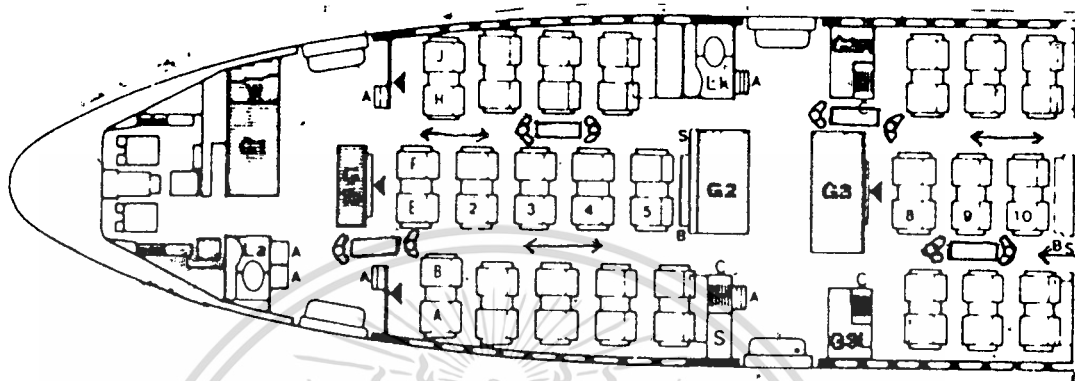
ตารางที่ 7 แสดงวงจรการไหลรถเข็นบริการ เครื่องพิมพ์ให้แก่มัคทายกโดยสารบนเครื่องบิน



แสดงลักษณะการ เ็นรถ เ็นในการบริการ เื่อเรื่อง เ็นในแต่ละชั้นระดับราคาภายในเครื่องบินแอร์บัส (รุ่น A ๓๐๐ B๔, A๓๐๐-๖๐๐)

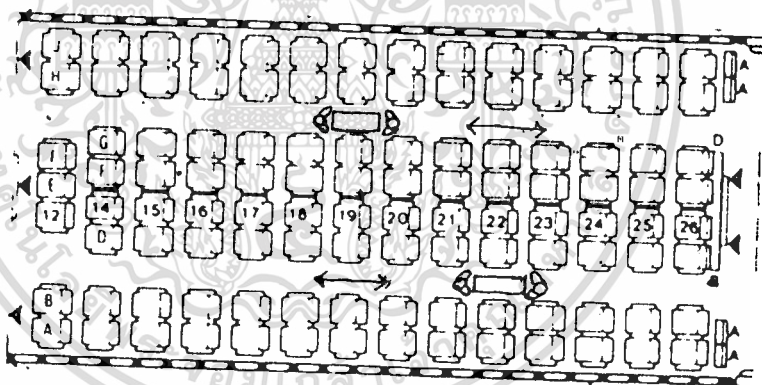
- ชั้นระดับผู้บริหาร นักธุรกิจ (VIP ROYAL EXECUTIVE) (ตอนหน้า)

มีจำนวน 24 ที่นั่ง



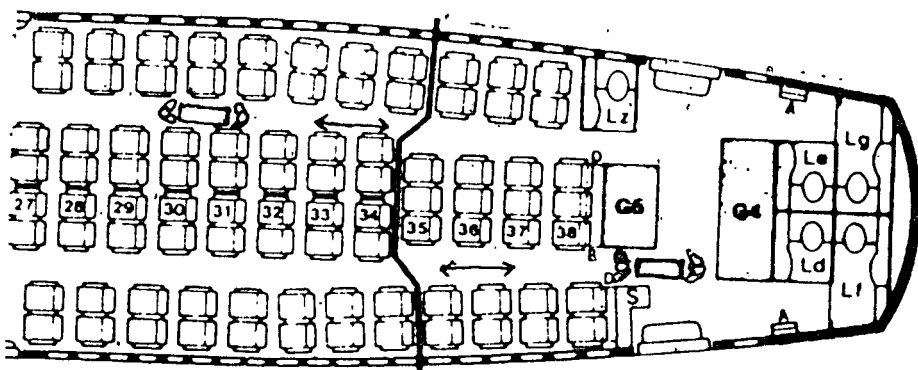
- ชั้นระดับราคาประหยัด (ECONOMY CLASS) (ตอนกลาง)

มีจำนวน 148 ที่นั่ง



- ชั้นระดับราคาประหยัด (ECONOMY CLASS) (ตอนท้าย)

มีจำนวน 72 ที่นั่ง



เอกสารนี้เป็น ภาพที่ 31 แสดงแผนผังจำนวนที่นั่งในแต่ละชั้นระดับราคาภายในเครื่องบินแอร์บัส (รุ่น) ไม่ว่าจะเป็น (A ๓๐๐ B 4, A 300-600) ละต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับผู้ใช้รถเข็น

กลุ่มผู้ใช้คือ พนักงานต้อนรับบนเครื่องบินส่วนใหญ่จะมีอายุในช่วงระหว่าง 22 - 60 ปี จำนวนพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน (บริษัทการบินไทย จำกัด) มีทั้งหมด 2,000 คน พนักงานชาย (สจวต) มีทั้งหมด 500 คน พนักงานหญิง (แอร์โฮสเตส) มีทั้งหมด 1,500 คน

ประเภทเครื่องบิน (รุ่น)	จำนวนพนักงาน (คน)
A 310 - 200	11
A 300 - B4	12
B 737	5
BAE	4
SH 330	1
SH 300	1
DC 10	15

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนพนักงานต้อนรับบนเครื่องบินที่ให้บริการในแต่ละประเภทของเครื่องบิน



ภาพที่ 33 เครื่องแบบชุดแต่งกายพนักงานต้อนรับหญิง (แอร์โฮสเตส)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระดับคุณวุฒิ จบการศึกษา ม.6 หรือปริญญาตรี, โท, เอก
เกรดเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 99%
พูดได้ไม่ต่ำกว่า 3 ภาษา

อายุเกษียณโดยเฉลี่ย

พนักงานชาย (สจวท)	60 ปี
พนักงานหญิง (แอร์ โอสเตส)	45 ปี

ขนาดสัดส่วนมาตรฐานของพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน (บริษัทการบินไทย จำกัด)

พนักงานชาย (สจวท)	ความสูงไม่น้อยกว่า 165 ซม./ความสัมพันธ์กับน้ำหนัก
พนักงานหญิง (แอร์ โอสเตส)	ความสูงไม่น้อยกว่า 160 ซม./ความสัมพันธ์กับน้ำหนัก



๔.๕ การศึกษาข้อมูลสัปดาห์ของคนไทย

แสดงอัตราส่วนการทำงานของสัปดาห์คนไทย

หมายเลข	มิตส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	ความสูงยืน ทำสุก	ความสูงยืน เฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุก
๑	ความสูงยืน	๑๔๘.๓๐	๑๖๐.๖๐	๑๗๓.๒๗
๒	ความสูงระคับสายตา	๑๓๘.๓๖	๑๔๘.๖๓	๑๖๑.๖๖
๓	ความสูงระคับไหล่	๑๒๒.๖๔	๑๓๒.๘๑	๑๔๓.๒๘
๔	ความสูงระคับมือ	๖๔.๘๐	๗๐.๑๘	๗๕.๗๑
๕	ความสูงเออมนมือขึ้นบน	๑๘๖.๑๑	๒๐๑.๕๕	๒๑๗.๕๕
๖	ความสูงนั่ง	๗๗.๕๖	๘๓.๘๘	๘๐.๖๒
๗	ความสูงระคับสายตา	๖๘.๒๑	๗๓.๘๗	๗๘.๗๐
๘	ความสูงจากระคับที่นั่งถึงระคับไหล่	๕๒.๘๘	๕๖.๘๕	๖๑.๓๓
๙	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	๒๑.๒๐	๒๒.๘๖	๒๔.๗๗
๑๐	ความสูงจากที่นั่งถึงท่อนบนของขา	๑๒.๑๖	๑๓.๑๖	๑๔.๒๐
๑๑	ความสูงจากพื้นถึงท่อนบนของเข่า	๔๔.๘๓	๔๘.๖๖	๕๒.๕๐
๑๒	ความสูงจากพื้นถึงเข่าตอนกลาง	๓๒.๓๒	๓๕.๐๑	๓๗.๗๗
๑๓	ระยะจากหน้าห้องถึงเข่า	๓๓.๐๗	๓๕.๘๑	๓๘.๖๓
๑๔	ระยะจากก้นถึงระคับของท่อนบน	๓๗.๖๖	๔๐.๗๘	๔๔.๐๑
๑๕	ระยะจากก้นถึงเข่า	๔๘.๗๘	๕๒.๘๓	๕๗.๐๐
๑๖	ความยาวของขาเหยียดตรง	๘๒.๘๓	๑๐๐.๕๓	๑๐๘.๕๘
๑๗	ความกว้างของที่นั่ง	๓๓.๕๑	๓๖.๒๘	๓๘.๑๕
๑๘	ระยะเออมนแขนไปข้างหน้า	๗๒.๘๑	๗๘.๘๕	๘๕.๐๗
๑๙	ความกว้างการแขน	๑๕๑.๕๖	๑๖๔.๑๓	๑๗๗.๐๘
๒๐	ความกว้างระหว่างศอก	๓๘.๘๕	๔๒.๐๗	๔๕.๓๗
๒๑	ความกว้างของไหล่	๓๗.๕๑	๔๐.๕๑	๔๓.๘๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับมูลค่าเห็นาไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ตารางที่ ๕ แสดงตัวเลขนระหว่างมิตของส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน นำไปใช้

โดยปกติทั่วไป มีการแบ่งสภาพการทำงานออกแรงของมนุษย์ได้เป็น ๔ ลักษณะด้วยกัน คือ

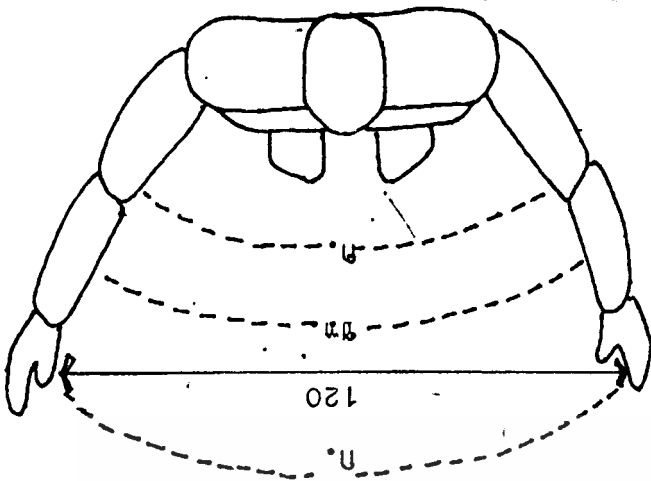
- ๑. ยก (Lifting)
- ๒. ผลัก (Pushing)
- ๓. ดึง (Pulling)
- ๔. หมุน (Turning)

ในท่าทางจากลักษณะที่ออกแรงอย่างใดอย่างหนึ่งใน ๔ ลักษณะที่กล่าวมานี้ ความสามารถและแรงงานที่ได้จะไม่เท่ากัน บางคนอาจสามารถยกของหนักได้มาก ในขณะที่อีกคนสามารถออกแรงผลักของหนักได้ดีกว่า แต่ไม่สามารถแบกยกของหนักได้อย่างนี้เป็นต้น

๒. ความสามารถในการควบคุมหรือบังคับเครื่องบนกลไกของมนุษย์เป็นอีกสิ่งหนึ่งนักออกแบบจะต้องเข้าใจ โดยปกติความว่องไวของมนุษย์ (ซึ่งหมายถึงหมายถึงไวในการมอง กดปุ่ม บังคับ หรือหมุนพวงมาลัยในเวลาขับรถ) นั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดลอม เช่นเดียวกับในเรื่องของความสามารถในการออกกำลังทำงาน และขึ้นอยู่กับความเอาใจใส่ของแต่ละบุคคล ทั้งนี้ ครอบคลุมถึงสภาพทางจิตใจด้วย (ถ้าหากว่าจิตใจคอยง้อหรือทำอีกอย่าง ความผิดปกติจะเกิดขึ้นได้ง่าย) นอกจากสภาพสิ่งแวดล้อม และสภาพทางจิตใจแล้วสิ่งสำคัญอีกอันหนึ่งก็คือความเหมาะสมและความถนัดตัวของตัว เครื่องมือ หรือปุ่มบังคับการ หรือหน้าปัดบอกข้อมูลต่าง ๆ ฯลฯ อีกด้วย

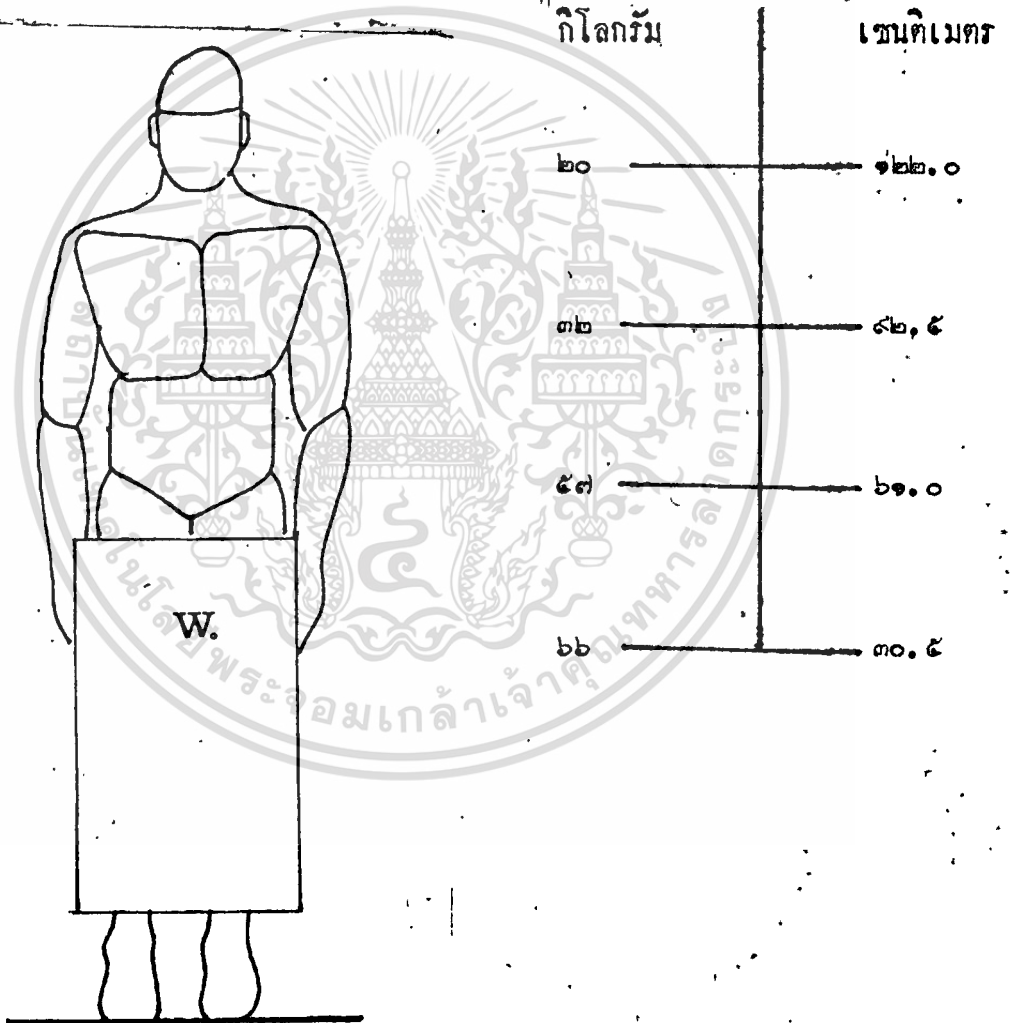
ปุ่มบังคับที่จับถนัดเหมาะมือ ย่อมทำให้การบังคับควบคุมรวดเร็วขึ้น เข็มหน้าปัดไฟสัญญาณ แสงสี ตัวเลข ที่ชัดเจนมองเห็นง่าย คุณเข้าใจง่ายก็ย่อมให้ความสะดวกและบอกข้อมูลต่าง ๆ ให้แก่ผู้บังคับไต่รวดเร็ว การจัดระเบียบวางตำแหน่งอุปกรณ์ปุ่มบังคับสวิตซ์ต่าง ๆ แฉงหน้าปัดบอกข้อมูล และไฟสัญญาณตัวเลข เหล่านี้มีผลต่อการปฏิบัติงานที่คล่องตัว สะดวกสบาย การจัดที่เป็นสัดส่วนมีจังหวะขึ้นตอนกับการทำงาน มีตำแหน่งที่เหมาะสมตลอดจนการไร้แสงสีตัวเลขบนหน้าปัดหรือบนแผงสวิตซ์ เหล่านี้ล้วนแล้วแต่มีผลโดยตรงกับการควบคุมและปฏิบัติการของผู้ควบคุมทั้งสิ้น

ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของอุปกรณ์และระยะความสูงที่ยก



- ก. ๗๕ ซม. ไกลสุด
- ข. ๕๕ ซม. พอดี
- ค. ๓๗.๕ ซม. ไกลสุด

ระยะเอื้อมระยะต่าง ๆ



ภาพที่ ๑๔ ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสิ่งของและระยะความสูงที่ยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่สามารถดัดแปลงแก้ไขหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Henry Dreyfuss, *The Measure of Men*. (New York: Whitney Publications, 1967), p. 3.

ตารางที่ ๑๐ ตารางแสดงการยกน้ำหนักของมนุษย์และระยะความสูงที่ยกได้ ๒/

ความสูงของการยก	ยืนสุดแขน (๒๔")	ยืนใกล้ตัว
๑ ฟุต	-	๑๔๕ ปอนด์
๒ ฟุต	-	๑๒๕ ปอนด์
๓ ฟุต	-	๙๐ ปอนด์
๔ ฟุต	-	๕๕ ปอนด์
๕ ฟุต	-	๓๐ ปอนด์

หมายเหตุ ที่หลังของมนุษย์จะรับน้ำหนัก ๔๐% ที่ขาจะรับน้ำหนัก ๖๐%



๔.๑๑ การศึกษาข้อมูลทางด้านสรีรศาสตร์ สรีรศาสตร์

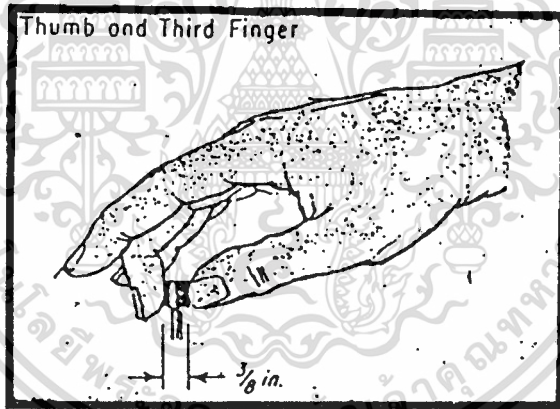
สรีรศาสตร์ เป็นข้อมูลที่จะศึกษาถึงขีดจำกัดความสามารถของอวัยวะต่าง ๆ เพื่อประกอบการออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยดียิ่งขึ้น

มนุษย์ย่อมมีขีดจำกัดระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ ความสามารถของมนุษย์จะมีขีดจำกัดเสมอ เช่น ความสามารถในการยกน้ำหนัก ความสามารถในการมองเห็น ความสามารถในการหยิบ จับสิ่งของ และขีดความสามารถในด้านอื่น ๆ ทั้งหมดนี้คือหน้าที่ของนักออกแบบที่จะต้องทราบเพื่อนำไปประกอบการออกแบบ

ภาพที่ ๓๕ แสดงความสามารถของมือที่สัมพันธ์กับปุ่มบังคับ

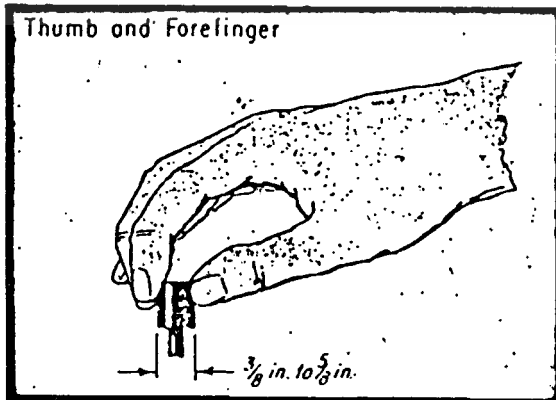
๑. การจับปุ่มที่เล็กที่สุด เมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วกลาง ปุ่มจะต้องเล็กไม่ต่ำกว่า

๓/๘ นิ้ว



๒. การจับปุ่มที่เล็กที่สุด เมื่อใช้นิ้วหัวแม่มือกับนิ้วชี้ ปุ่มจะเล็กที่สุดได้ไม่ต่ำกว่า

๓/๘ นิ้วถึง ๕/๘ นิ้ว

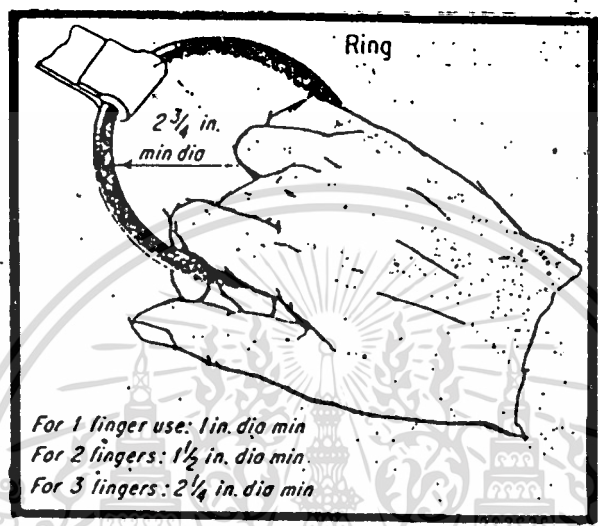


๓. การจับห่วงวงกลม นิ้วหัวแม่มือเส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ ๑ นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

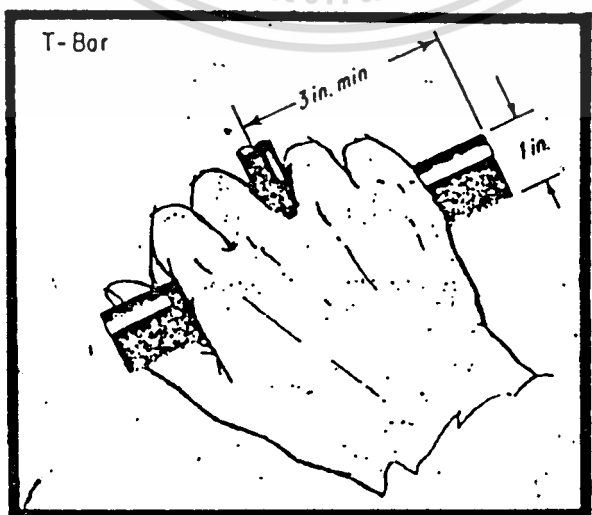
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไซ้ ๒ นิ้ว	เส้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ ๑	๑/๒ นิ้ว
ไซ้ ๑ นิ้ว	" - "	๑/๔ นิ้ว
ไซ้ ๔ นิ้ว	" - "	๓/๔ นิ้ว



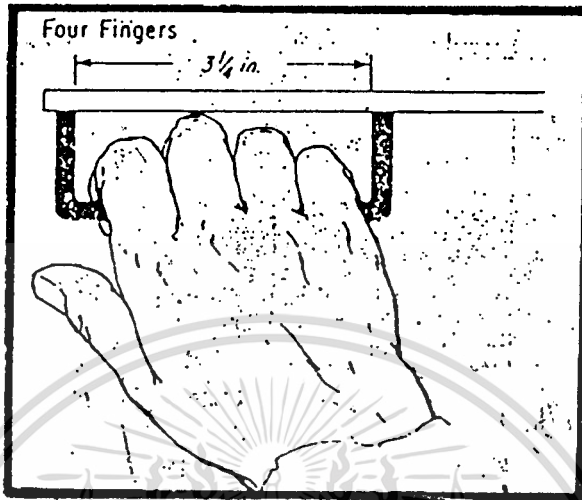
๔. การจับ T-BAR ตามลักษณะดังภาพ

ระยะห่างจากแกนจนถึงปลายอีกด้านหนึ่งประมาณ ๓ นิ้วและความหนาของที่จับประมาณ ๑ นิ้ว

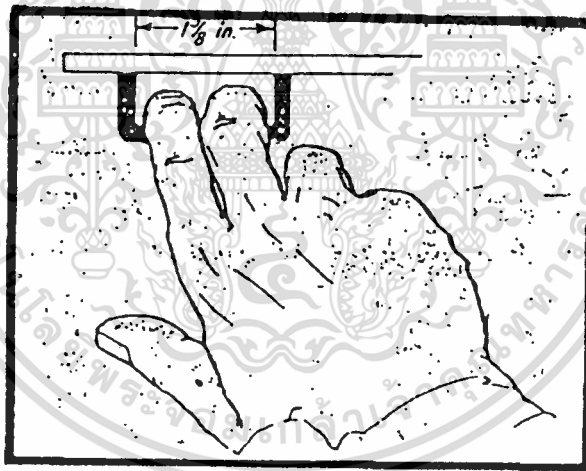


ภาพที่ ๓๖ แสดงความสามารถของมือที่ใช้จับ

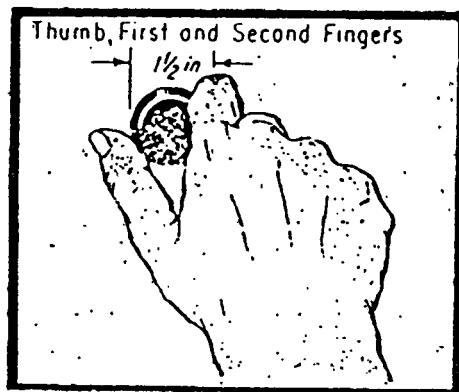
๑. จับ HANDLES โดยใช้นิ้วมือ ๔ นิ้วจับ ที่จับจะต้องมีช่องห่างประมาณ ๓๑/๔ นิ้ว



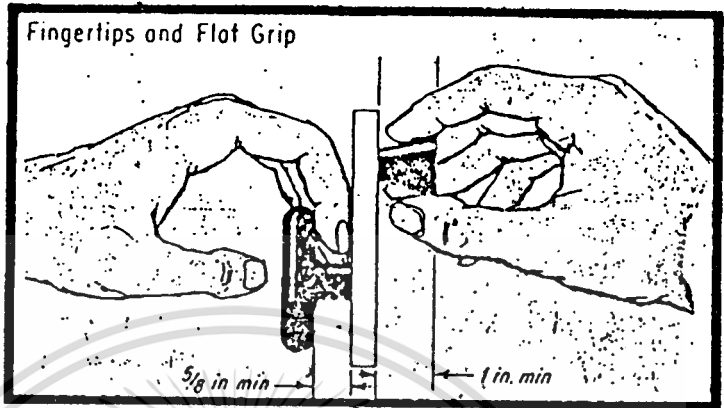
๒. จับ HANDLES โดยใช้นิ้ว ๒ นิ้วจับ ที่จับจะต้องมีช่องห่างประมาณ ๑๕/๘ นิ้ว



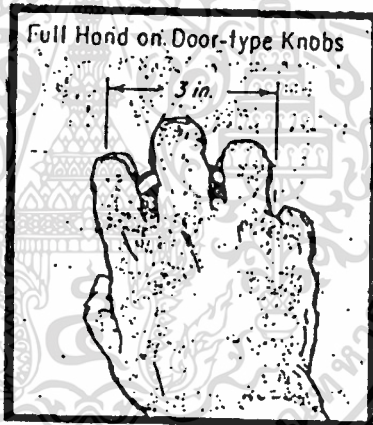
๓. การจับปุ่ม โดยใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ค้ำรูป ปุ่มควรมีขนาด ๑๑/๒ นิ้ว



๔. การจับปุ่มในลักษณะการสอดนิ้วครึ่งรูป ช่องห่างของปุ่มที่นิ้วสามารถสอดเข้าไปได้ควร ประมาณ ๕/๘ นิ้ว เป็นอย่างน้อยที่สุด และ ๑ นิ้วเป็นอย่างน้อยที่สุดสำหรับแบบ คานชวา



๕. การจับลูกบิดประตูโดยจับเต็มมือคังภาพ ลูกบิดควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๓ นิ้ว



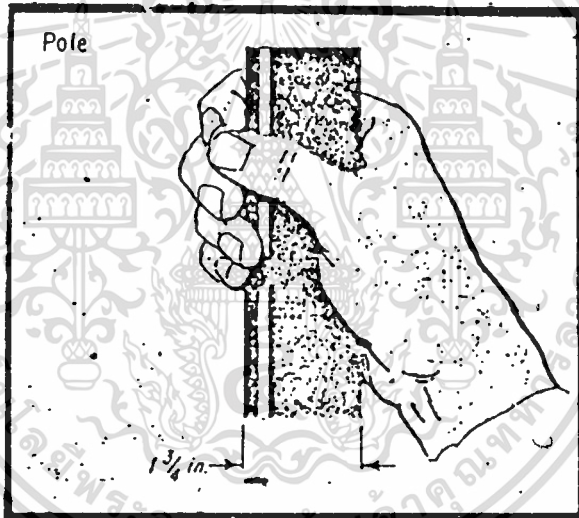
๖. การจับลูกบิดเต็มมือโดยนิ้วแยกจากกันเล็กน้อยและนิ้วยังคดงอคลุมขอบลูกบิด ลูกบิดควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๕ ๑/๒ นิ้ว



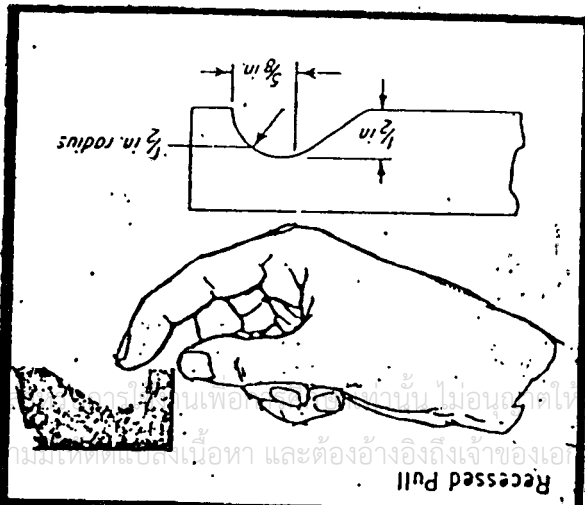
๗. การจับลูกบิดเต็มมือโดยปลายนิ้วอยู่ที่ขอบลูกบิด ลูกบิดควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๓ นิ้ว ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



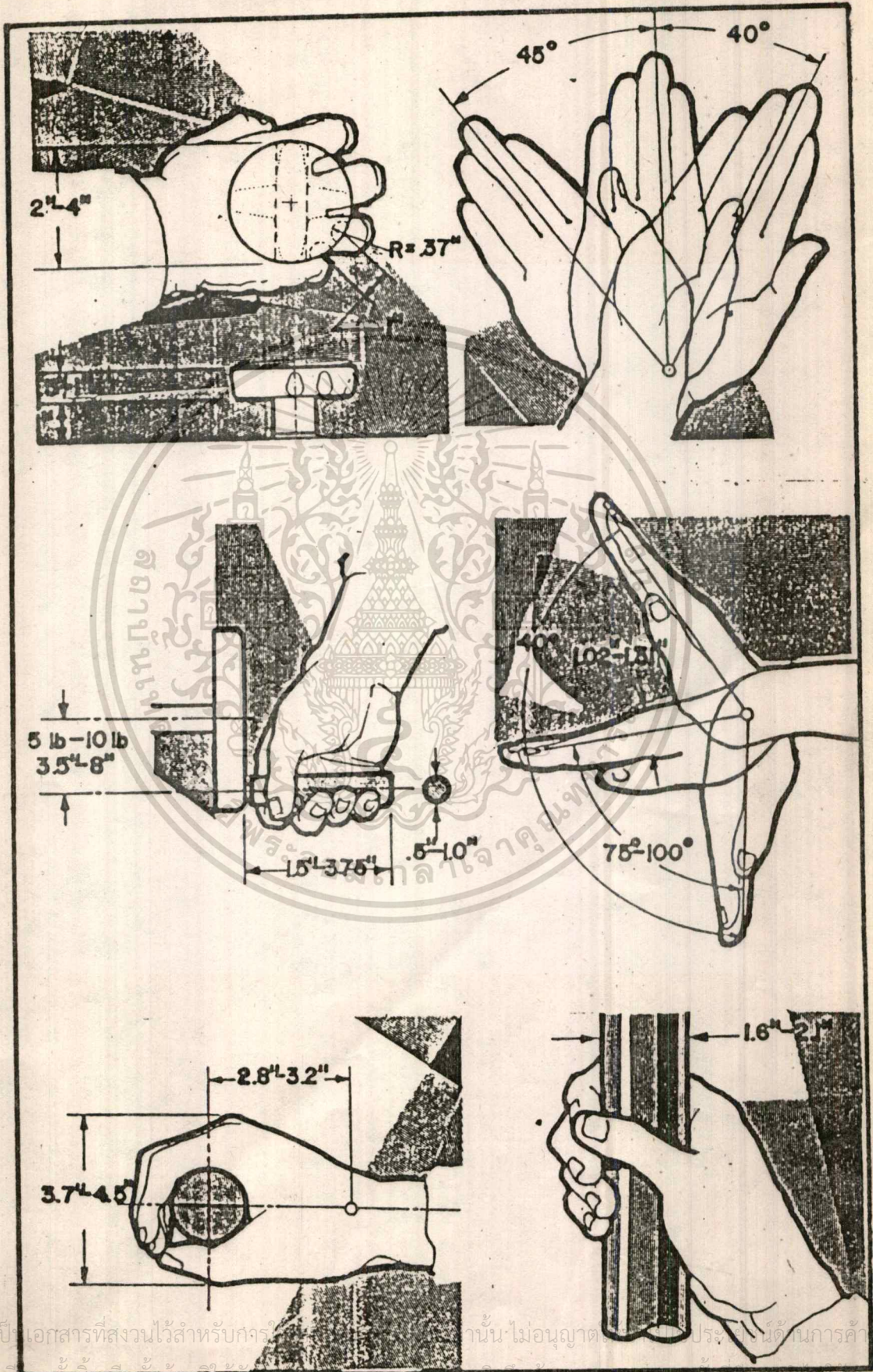
๔. การจับหลักหรือเสาครึ่งรูป หลักนั้นควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๑ ๓/๔ นิ้ว



๕. การใช้นิ้วค้ำที่จับทางตอนใน ส่วนโค้งควรมีรัศมี ๑/๒ นิ้ว และระยะของส่วนโค้งเท่ากับ ๔/๔ นิ้ว

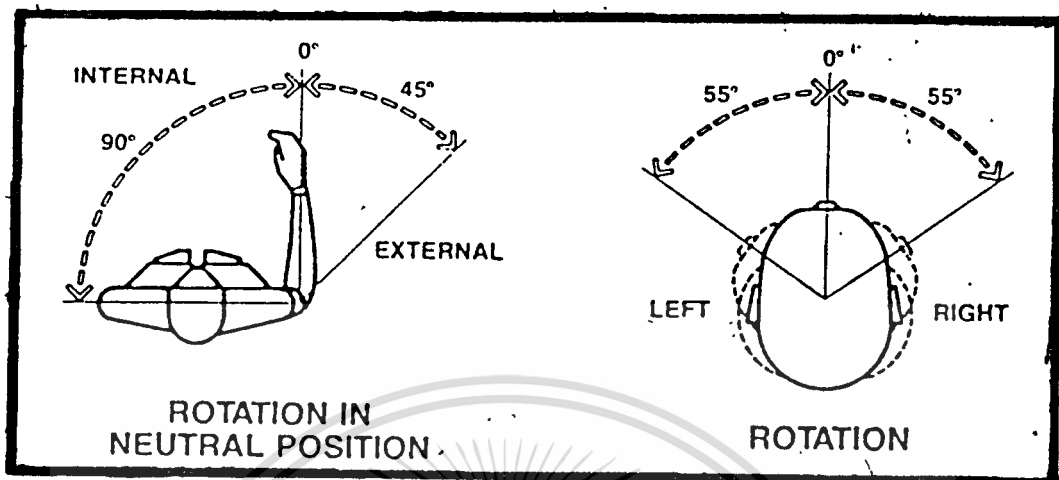


การศึกษาทางคาน ERGONOMIC

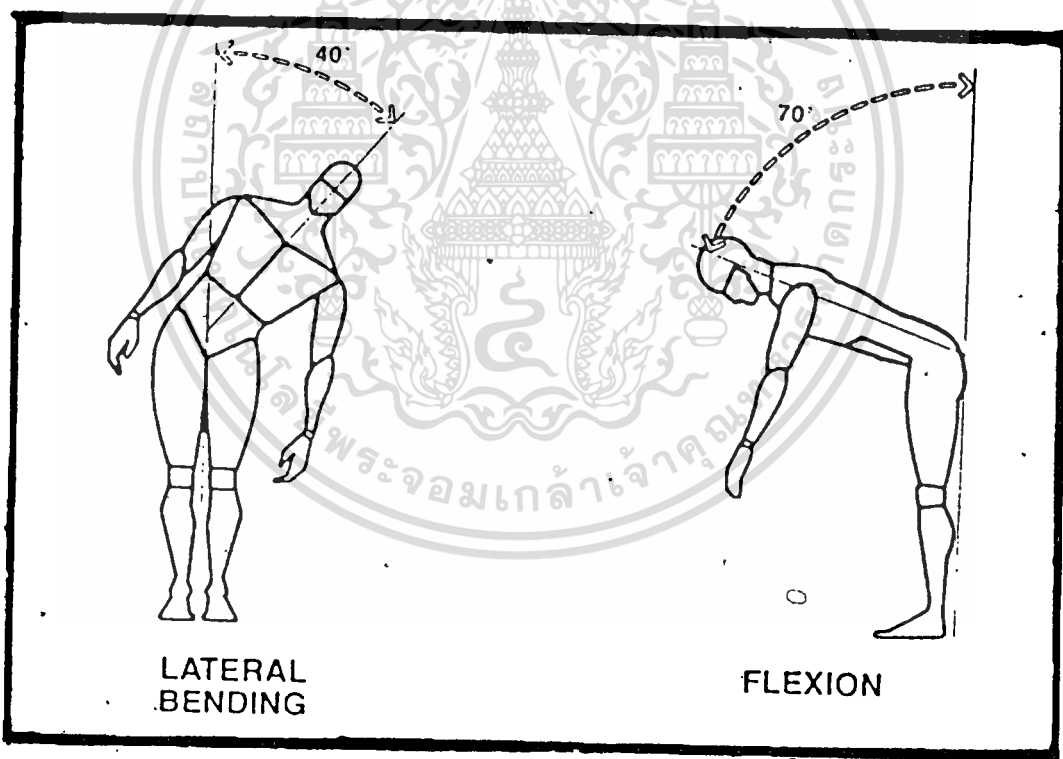


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการ... นั้น ไม่นอนุญาต... ประ... นี้เป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นของ... และต้องยื่นของเอกสารที่พิมพ์มา... วน.เป.ช

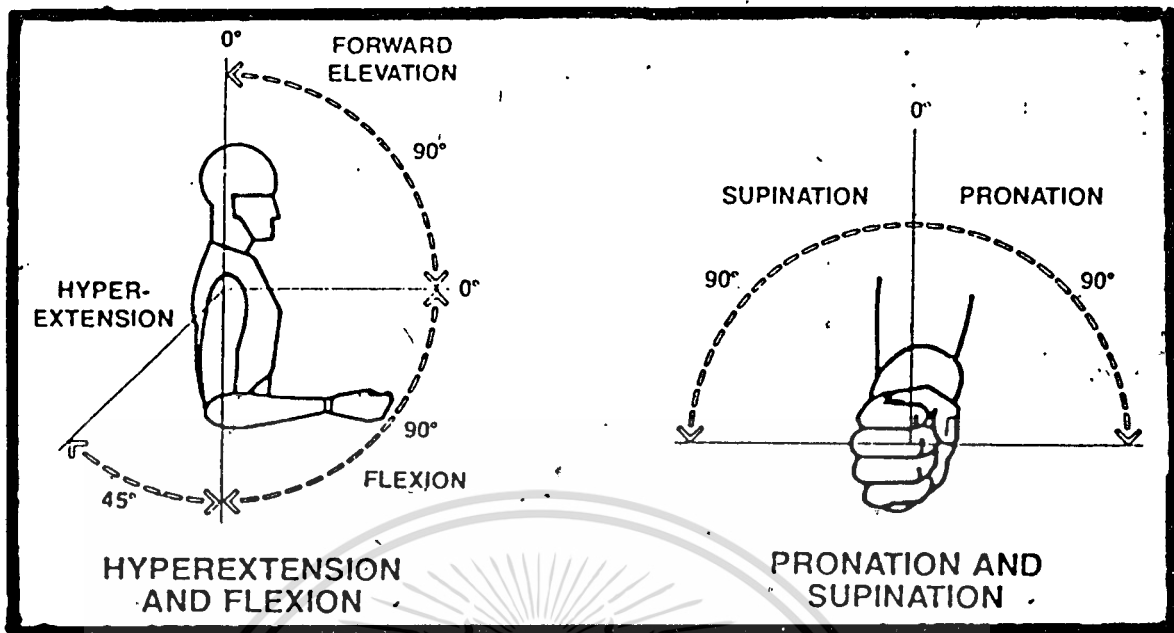
ภาพที่ ๓๘ แสดงความสามารถในการทำงานของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายมนุษย์



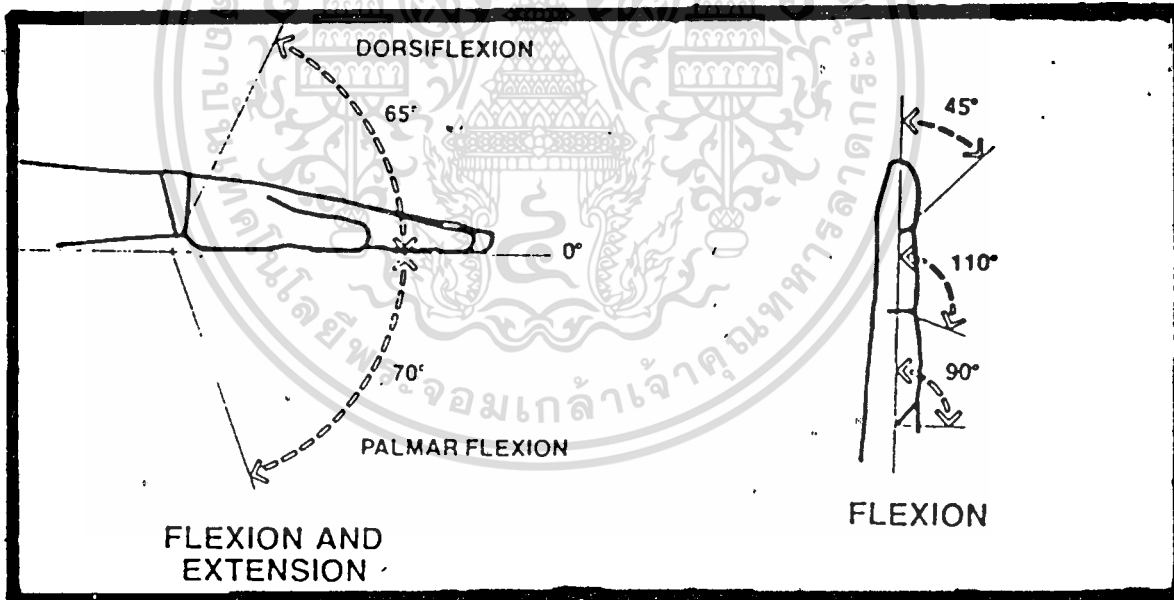
แสดงความสามารถในการงอข้อศอกคานขาง แสดงความสามารถในการหันศีรษะ



แสดงความสามารถในการเอียงตัว แสดงความสามารถในการก้ม

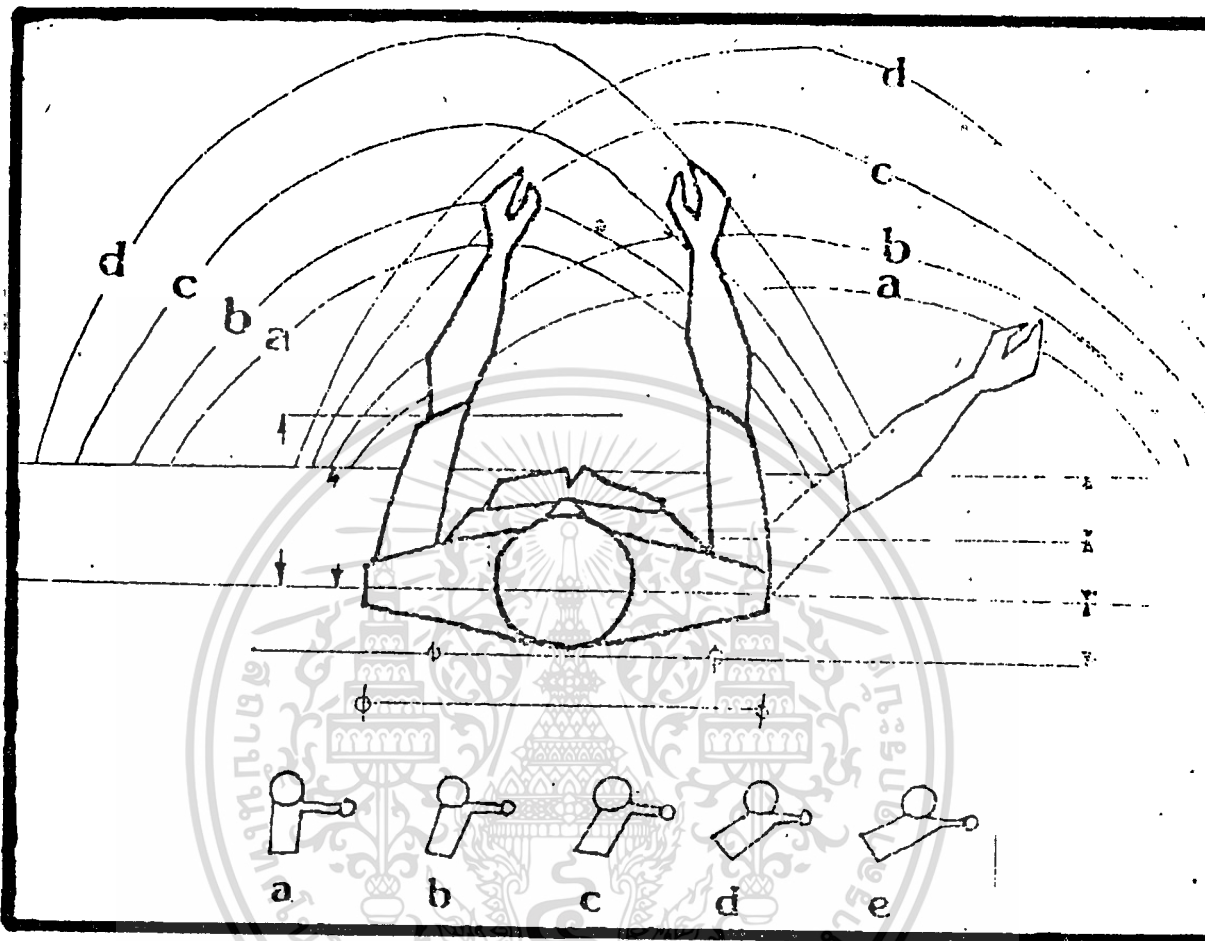


แสดงความสามารถในการไขหัวไหล่ แสดงความสามารถของการบิดข้อมือ



แสดงความสามารถในการงอข้อมือ แสดงความสามารถในการงอข้อมือ

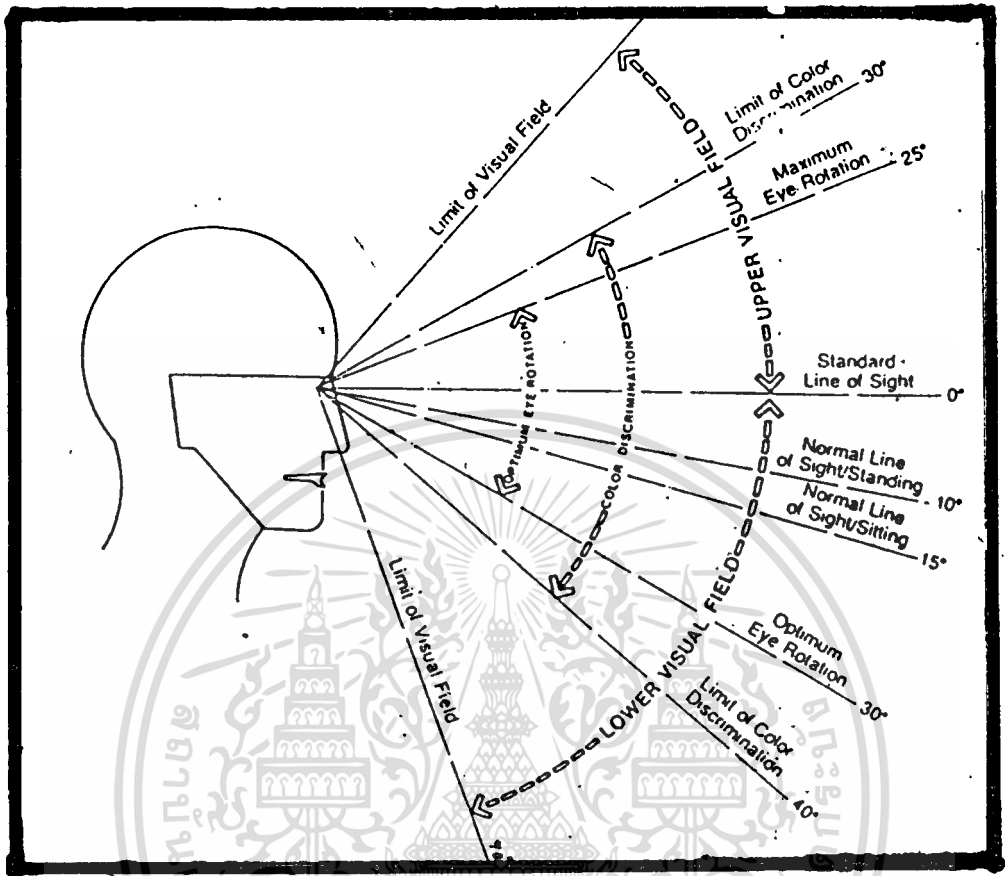
ภาพที่ ๓๘ ขนาดและสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบรัศมีการเอื่อมในท่าต่าง ๆ



ขรรคท่า	รัศมีการเอื่อม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะห่าง	ระยะเอื่อม	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	จากโต๊ะ	ชาย	หญิง
(A)	b๐๐	๕๖๕	๑๕๓๐	๑๔๕๐	๖๕๐	๕๐๐	๒๐	๖๓๐	๕๘๐
(B)	๖๕๐	๖๑๕	๑๕๓๐	๑๔๓๐	๓๐๐	๖๑๕	๒๐	๗๕๐	๕๘๕
(C)	b๐๐	๕๖๕	๑๕๓๐	๑๔๕๐	๘๕๐	๗๐๕	๒๐	๘๓๐	๖๘๕
(D)	๖๕๐	๖๑๕	๑๖๓๐	๑๕๕๐	๑๐๐๐	๘๑๕	๒๐	๘๐๐	๗๕๕

ตารางที่ ๑๑ แสดงขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบรัศมีการเอื่อมในท่าต่าง ๆ

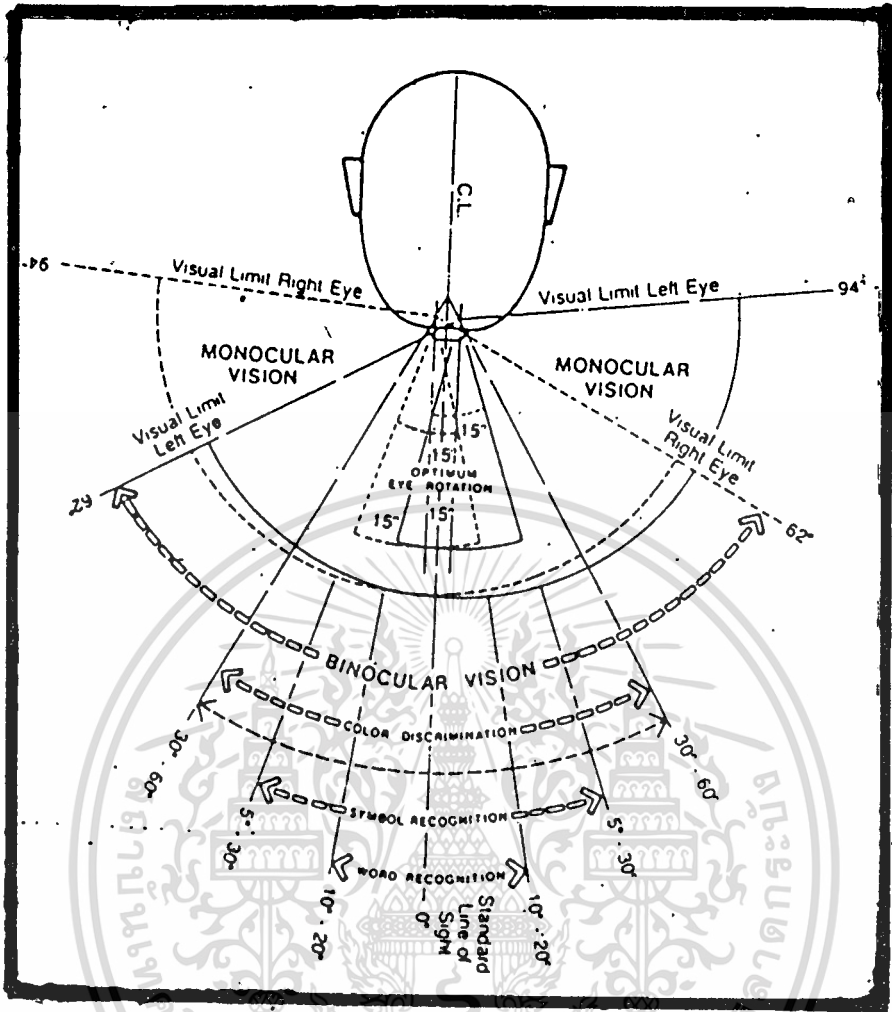
๔.๑๒ การศึกษาขอบเขตทางคานาระยะมุมมองของสายตามนุษย์ที่สามารถมองเห็นได้



ภาพที่ ๓๕ แสดงความสามารถในการมองเห็นของมนุษย์
VISUAL FIELD IN VERTICAL PLANE

ภาพแสดงมุมมองจากคานาขาง

มุมเงยสูงสุด	๕๐°
มุมมองทิศของสีมากที่สุด	๓๐°
" " " "	๔๐°
มุมเหลือบตาขึ้นมากที่สุด	๒๐°
มุมเหลือบตาลงมากที่สุด	๓๐°
มุมสายตาทกติขณะยืน	๑๐°
มุมสายตาทกติขณะนั่ง	๑๕°
มุมกนสูงสุด	๓๖°



VISUAL FIELD IN HORIZONTAL PLANE

- ภาพแสดงมุมมองจากคานบน
- มุมมองข้างหนึ่งคือ ๑๐ - ๓๐°
- มุมมองของสัญญาณลักษณะ ๕ - ๓๐°
- มุมมองที่ชัดที่สุดของสี ๓๐ - ๖๐°
- มุมมองกว้างสุด ๕๕ - ๑๐๕°
- มุมกวาดสายตาม่อีกข้างหนึ่ง ๖๐°

๔.๑๑ ความร้เกี่ยวกับโครงสร้าง

โครงสร้างคือสิ่งทีจ้ก่อสร้างขึ้นโดยการต่อรวมหน่วยต่าง ๆ เข้าด้วยกันให้ทำหน้าที่อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ซึ่งต้องการมาตรการความมั่นคงบางประการ

หน้าที่ของโครงสร้าง โครงสร้างเปรียบเสมือนกระดูกโครงหลักและมีส่วนประกอบอื่น ๆ (MEMBERS) ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เช่น ปีกหม้ทับ ตกแต่ง เพื่อให้การใช้งานหน้าที่ภายในนั้นสะดวกแข็งแรง และเหมาะสมกับประเภทของการใช้งาน

โครงสร้างอาจแยกออกเป็นหลายส่วนหลายตอนประกอบรวมกันจนสำเร็จเป็นตัวผลิตภัณฑ์ขึ้นมา โครงสร้างนี้อาจแยกออกเป็นหลายจุดหลายตอน เมื่อประกอบกันเข้าทั้งหมดก็จะเป็นตัวผลิตภัณฑ์ในที่สุด จะเห็นว้รูปร่าง โครงสร้างแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากมีแรงหรือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัวการจ้กระเบียบหรือบังคับให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ กัน เมื่อแรงที่ถ่ายหอคคตเนื่องลกของตามกฎเกณฑ์แล้ว โครงสร้างนั้นจะตั้งอยู่ไค้โดยมั่นคงและก่อให้เกิดความร้พึงพอใจเมื่อใช้งานจะนั้น เมื่อต้องไ้ใช้วัสดุต่างกันก็ต้องไ้ให้เหมาะสมกับความสามารถของการรับแรงนั้น ๆ ควบอย่างค้

แรงต้านทานภายในวัสดุประกอบเป็นโครงสร้าง

แรงต้านทานภายใน (RESISTANCE FORCES) ที่กล่าวนี้แฉกแยกเป็น ๕ ชนิด ควบกัน ซึ่งมีความแตกตวงกันดังนี้

๑. แรงดึง (TENSION OR PULL OR SUCTION) คานความพยายามที จะทำให้วัสดุั้นแฉกคออก ยาวออก หรือขาดจากกัน

๒. แรงอัด (COMPRESSION OR PUSH OR PRESSURE) คาน ความพยายามทีจะทำให้วัสดุหดสั้นเข้า บีบเข้า หรือแตก

๓. แรงเฉือน (SHEAR) กระทำกับวัสดุในแนวสัมผัส (TENGEN-TAIL) กับพื้นผิวทีต้องรับแรงนี้ วัสดุไม่จำเป็นต้องตอดติดกันเป็นเนื้อเดียวทางกายภาพเพื่อ คานแรงเฉือนนี้ไค้ แต่ต้องมีแรงอัดคคไว้ให้พื้นผิวตั้งกลวชนกันแน่นอยู่ เมื่อแรงยคมีขนาด เพียงพอคานแรงเฉือนตั้งกลวมีให้วัสดุเลื่อนจากกันไ้ไค้

๔. แรงกคค WENDING เมื่อโครงสร้างรับแรงกคคแล้วผิววนจากแกน

สะเทิน (NEUTRAL AXIS) ขึ้นไปรับแรงอัด และผิวล่างของแกนสะเทินรับแรงคดึง

คคคหรือบางกรณี เกิดคคคตรงกันข้ามกัน แรงคคคก่อให้เกิดแรงต้านทานแรงคคคมีขนาดเท่ากัน

ขึ้นภายในเนื้อวัสดุด้วย

๕. แรงบิด (TORSION OR TORQUE OR TWISING) ตามความพยายามที่จะบิดวัสดุให้ขาดจากกัน

ในแรงทั้ง ๕ ประเภทนี้แรงในสองประเภทหลังคือแรงดัดสามารถแยกออกเป็นแรงดึงและแรงอัดได้ แรงบิดแยกเป็นแรงเฉือนได้ดังนั้น ถ้าพิจารณาแต่ละส่วนเล็ก ๆ ในเนื้อวัสดุโครงสร้าง จะมีแรงให้พิจารณาอยู่เพียงแรงดึง แรงอัดและแรงเฉือนเท่านั้นซึ่งเมื่อเราสามารถรูขนาดของแรงที่เกิดและผลเนื่องจากการกระทำของแรงก็สามารถจะหาขนาดหน้าตัดวัสดุ โครงสร้างและรูปร่างได้โดยหาขนาดของแรงและความเข้มของแรง ซึ่งมีค่าเท่ากับแรงที่เกิดขึ้นหารด้วยเนื้อที่หน้าตัดของวัสดุที่รับความเข้มของแรงนี้เรียกว่า ความเค้น STRESS มีหน่วยเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่

รูปทรงเบื้องต้นโครงสร้าง

เพื่อศึกษาคุณสมบัติทาง โครงสร้างของรูปทรงเบื้องต้นต่าง ๆ ซึ่งมีความแตกต่างกันเด่นชัด และเพื่อพิจารณาคุณสมบัติในการรับแรงของรูปนั้น ๆ อาจจัดแบ่งรูปทรงเบื้องต้นได้เป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังแสดงในตารางนี้

ตารางที่ ๑๒ แสดงความสัมพันธ์ของรูปทรงวัสดุ

รูปทรงเบื้องต้น	มิติทางเรขาคณิต	ประเภทที่มีความหลวมหย่อนได้	ประเภทที่มีความแข็งเคร่งคืดกำกึ่ง
จุด (POINT)	๐	เม็ค	ก้อน
บิ่คยาว (LENGHT)	๑	เส้นเอ็น	ท่อน
พื้นที่ (AREA)	๒	ผิว	แผ่น
เนื้อที่ (SPACE)	๓	กลอง	กลองตัน

เม็ค (PARTICAL) ไม่มีคุณสมบัติในการรับแรง

เส้นเอ็น (TENDON) มีคุณสมบัติในการรับแรงดึง

(๒) เกิดแรงโก่งเคาะ (BUCKLING) เมื่อรับแรงอัด

(๓) รับแรงค้ำแรงเฉือนไม่ได้

ในทางปฏิบัติ เมื่อซึ่งเส้นเอ็นพาดขวางจะบรรทุกน้ำหนักตลอดความยาวโดยวัสดุไม่เปลี่ยนรูป โดยทำตัวเส้นเอ็นค้ำกล่าวให้มีความแข็งตัวที่กลางความยาวช่วง โดยเพิ่มความโตใหม่มากกว่าความโตตอนปลายเส้น หรือทำการห้อยแขวนค้ำคาน (STIFFENING BEAM)

ให้เส้นเอ็นมีความแข็งตัวตลอดความยาวของเส้น เมื่อใช้เส้นเอ็นจำนวนมาก เส้นค้ำกันมีกรรมกัน จะทำให้มีความสามารถรับแรงซึ่งเกิดสลับทั้งแรงค้ำและแรงค้ำโก่งทั้งสองชนิด

แผ่น SHEET มีความสมบัติในการรับแรงค้ำนี้

แผ่นสามารถรับแรงค้ำโก่งได้ในแนวขนาดกับระนาบของแผ่น หรือ เมื่อยึดรอบพื้นที่แผ่นหรือเมื่อยึดปลายทั้งสองแผ่น หรือยึดปลายหนึ่งของแผ่นไว้ แผ่นควรมีคุณสมบัติทางมีกำลังค้ำ มีความเหนียว TOUGHNESS แผ่นทำโครงแนวเดียวได้ แต่ทำโครง ๒ ทิศ ไม่ได้ถ้าไม่ติดประกอบใหม่ แผ่นมีโครงกรอบ FRAMED SHEET จะรับแรงค้ำ แรงเฉือน และแรงอัด ทแยงได้จะหักเสียหายเมื่อแรงอัดแยงไปทำให้เกิดการโก่งเคาะตัวกรอบก่อน BRICK มีความสมบัติต่างกันไปแล้วแต่คุณสมบัติวัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นก้อน ก้อน รับแรงประเภทต่าง ๆ ได้ดี พวกทดลองต้นคือก้อนขนาดโตขึ้นมีกำลังและความแข็งแรงมากท่อน ROD คือเส้นเอ็นขนาดใหญ่อันรับแรงค้ำ อัด คั้น และรับแรงบิดได้ด้าใช้เป็นเสาสั้นรับแรงอัดได้ดีมาก ถ้ายาวมากจนอาจโก่งเคาะได้ ต้องแก้ไขให้มีความแข็งตัวมากขึ้น เช่น ไขตัวค้ำพันเป็นเกลียวรอบความยาว เมื่อใช้วัสดุค้ำดีมากเป็นท่อนจะรับแรงได้ทุกประเภท เมื่อใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงเกร็งจะรับแรงเฉือนกับแรงบิด เมื่อใช้ท่อน้ำที่เป็นคานได้ แผ่น PLATE คือแผ่นมีความหนาเพิ่มขึ้น เมื่อยึดเป็นระยะในทิศตั้งฉากกับระนาบของตัวแผ่นแล้ว จะบรรทุกแรงอัด รับแรงเฉือน และรับแรงค้ำขนาดกั้ระนาบของตัวแผ่นได้

ในทางปฏิบัติทำได้โดยการเสริมครีบดีเป็นระยะ ๆ ขนาดกับทิศที่รับแรงอัด โดย

การเสริมรอบ ๆ แลครรอบค้ำขนาดกั้ทิศรับแรงเฉือน หรือเสริมแผ่นหนาเป็นฝักรับแรงอัดชนิดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บนของตัวแผ่น (คาน) เมื่อรับแรงคด กลองคั้น BLOCK คือก้อนซึ่งมีขนาดโตมาก ในทางปฏิบัติอาจไม่มีการสร้างให้โครูปตันตามคอง เพราะคองการประหยัควัสดุ แต่คองการให้คองโคความแข็งแรง และความแข็งแรงงให้พอเท่านั้น จึงทำเป็นคองกลวงเปิดไว้ภายในหรือประกอบรูปทรงพอโคคุณสมบัติคองคั้น

คานและแผนพาค BEAM AND PLARKS พวกคานโซ่ผิวของคานแคบรับน้ำหนักบรรทุกคานรับแรงคดในแนวคิ่งรับระนาบคานโคคี่ ที่ผิวบนรับแรงอัดคั้นอาจเสริมเนื้อให้แข็งแรงด้วย STIFFENER ให้มีหน้าคัดมากคั้นโค และอาจเสริมปลองคั้นเป็นระยะ เพื่อช่วยรับแรงอัดแนวแยงซึ่งเกิดจากแรงเฉือนหรือ ทำการเสริมที่ผิวลวงให้หนาคั้นเพื่อรับแรงคิ่งโคคี่ เมื่อพิจารณาคานปีกบน PLANGE จะเห็นว่าปีกบนปีกกลาง และตัวแผ่นแกนคั้งเคิมทุกงานประกอบรวมกันหมด โดยมีปีกบนรับแรงอัดปีกกลางรับแรงคิ่ง และแผ่นแกนคั้งรับแรงเฉือนซึ่งเกิดคั้งแรงอัดแนวแยงและแรงคิ่งค้ว

ส่วนแผนพาคมีความแตกต่างกับคานคองที่โซคานแบนนอนรับน้ำหนักบรรทุกในทิศคั้งจากกับแนวระนาบของตัวแผ่นพาค

เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงอัดของรูปหน้าคัด จะเห็นว่าในกรณีที่โซพื้นทีหน้าคัดเท่า ๆ กับ เมื่อพิจารณาแกนคั้ง ๒ ในระนาบคั้งคั้งจากกับแรงอัดที่ เกิดแล้ว

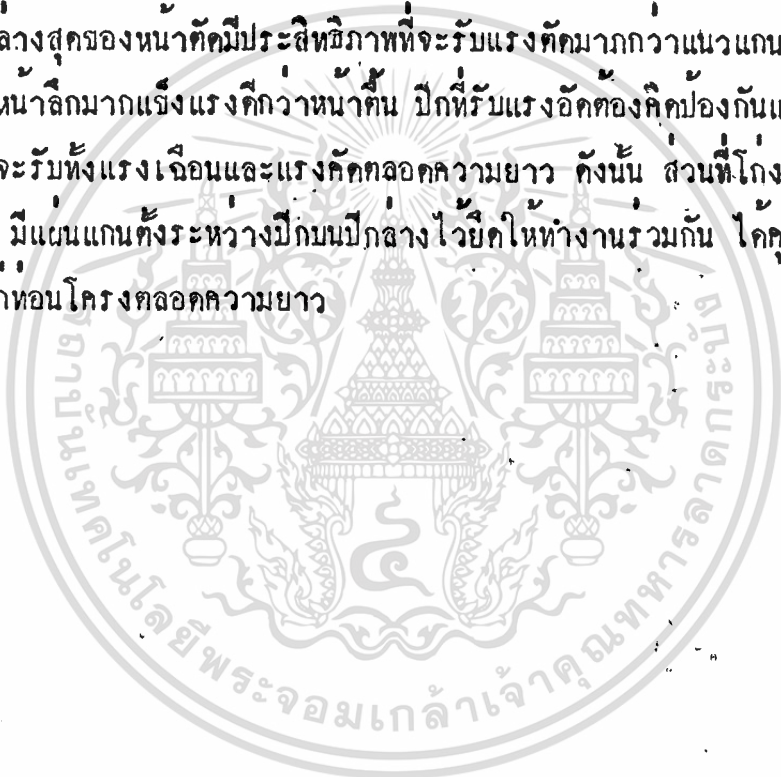
- รูปจตุรัส รับแรงโก่งเคาะโคคี่เท่ากันคั้ง ๒ แกน
- รูปผืนผ้า จะเกิดแรงโก่งเคาะในแนวทิศคั้งจากกับแกนยาว
- รูปฉาก คองมุมไม่โก่งเคาะ คองหลายฉากก่าคั้งค้อย
- รูปกลวงค่าง ๆ เช่นรูปสี่เหลี่ยมกลวง รูปสามเหลี่ยมค้ววง รูปกลมกลวงรับแรงอัดโคคี่มากทำให้เพิ่มความยาวของทอนรับแรงอัดโคคี่ โดยยังไม่เกิด
- โก่งเคาะเสียหลาย คั้งนั้น มุมมีส่วนช่วยให้ไม่โก่งเคาะง่าย
- พอสรูปหลักการโคคัว สำหรับรูปหน้าคัดและรูปคานคั้น ควรพิจารณาจากการรับ

แรงค่าง ๆ คื่อ เมื่อคองรับแรงคิ่ง ระวังอย่าให้รูปคานคองคองช่างมากนคก แก้โดยเพิ่มความฉีกมากคั้น หรือเลือกรูปคานทางแนวนอนทีมีความแข็งแรงคองคิ่งมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกษาใช้วงมเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ผู้อื่นใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เมื่อคองรับแรงอัด คองเลือกรูปหน้าคัดทีรับแรงโก่งเคาะโคคี่ ทำการแผกกระจาย
ไม่ว่ากรณีใดค่างสน อคั้งห้ามมิให้คดแปลงเนื้อที่ และคองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกคร้งทีมีการนำไปใช้

พื้นที่ของรูปหน้าตัดให้เพิ่มความแข็งแรงเกร็งเกรงตั้งในแนวนั้น ๆ ผนังบาง ๆ ของรูปหน้าตัดจะมีกำลังมากขึ้นโดยการทำรูปฉาก ทำรูปลอนลูกฟูก ทำความโค้งเพื่อเพิ่มกำลังขจัดไม่ให้มีรูปหน้าตัดที่ปลายชาย (FREE EDGES) ซึ่งคอยกำลังการรับแรงโก่งเคาะ การทำรูปหน้าตัดแบบเทค (OPEN SECTION) ทำได้โดยต้องมีการบีบระหว่างตัวมุมของหน้าตัดแบบเปิดดังกล่าว ให้น้ำหนักทั้งหมดทำงานร่วมกันได้อย่างดี

เมื่อต้องรับแรงคดและแรงเฉือน จะเห็นได้ว่าแรงคดมีความสัมพันธ์กับแรงเฉือน ผิวบนสุดและผิวล่างสุดของหน้าตัดมีประสิทธิภาพที่จะรับแรงคดมากกว่าแนวแกนสะเทิน ดังนั้นรูปหน้าตัดที่มีหน้าลิ่มมากแข็งแรงแรงคดกว่าหน้าคั่น มีกึ่งที่รับแรงอัดคดป้องกันแรงโก่งเคาะให้ส่วนที่โก่งตัวจะรับทั้งแรงเฉือนและแรงคดตลอดความยาว ดังนั้น ส่วนที่โก่งของคานต้องมีปีกไว้รับแรงคด มีแผ่นแกนตั้งระหว่างปีกบนปีกล่างไว้ยึดให้ทำงานร่วมกัน ใ้คุณสมบัติของความ เป็นแผ่นให้แก่ออนโครงตลอดความยาว



นายศักดิ์ไทย ศรีดาพร วิทยานิพนธ์เรื่อง โตะประกอบเตียงคนไข้, ๒๕๒๓

๔.๑๔ การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุที่ใช้ในการผลิต

๔.๑๔.๑ อลูมิเนียม

อลูมิเนียมนับว่าเป็นโลหะที่มีผู้นิยมใช้กันมาก เพราะเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบาและไม่เป็นสนิม การศึกษาถึงอลูมิเนียมนั้น เพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาเลือกใช้ในการออกแบบกระเป๋านักเรียน เนื่องจากวัสดุอลูมิเนียมนี้มีความสมบัติบางประการที่เหมาะสมกับการออกแบบกระเป๋านักเรียน เช่น น้ำหนักเบา สามารถตกแต่งให้มีสีสันสวยงาม ฯลฯ

คุณสมบัติโดยทั่วไปของอลูมิเนียม มีดังนี้คือ

๑. เป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา
๒. โลหะผสมบางอย่างของอลูมิเนียมมีความแข็งแรง เช่น เหล็กเหนียวธรรมดา มีคุณสมบัติในการกัดกร่อน ปิ๊งอโคเป็นอย่างดี
๓. ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ
๔. ในสถานะปกติไม่มีสีของเกลือและสารพิษปรากฏอยู่
๕. อลูมิเนียมบริสุทธิ์เป็นสารละลายที่นำไฟฟ้าและความร้อนที่ดี
๖. อลูมิเนียมเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟและไม่เป็นสื่อแม่เหล็ก
๗. สามารถทำเป็นรูปต่าง ๆ ได้ เช่น แผ่น เส้นพรอยด์ ฯลฯ ได้โดยวิธีการหล่อ รีด ชี้นรูป ปั้นคัง กลึง ตกแต่งได้
๘. สามารถตกแต่งให้มีสีสันต่าง ๆ ได้โดยการชุบสี
๙. อลูมิเนียมบริสุทธิ์หลอมละลายที่อุณหภูมิ ๑๒๖๐ ฟาเรนไฮต์

๔.๑๔.๒ อลูมิเนียม หรืออลูมิเนียมอัลลอยด์

อลูมิเนียมผสมเป็นอลูมิเนียมที่มีส่วนของสารชนิดอื่น ๆ มีจุดหลอมเหลวระหว่าง ๘๐๐ - ๑๒๐๐ ฟ° ส่วนผสมที่ผสมลงไปมีส่วนให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปในเรื่องความแข็งแรง ความทนต่อการรับน้ำหนัก สารที่นิยมผสมลงไปได้แก่ซิลิกอนแมกนีเซียมเห็น ทองแดง มังกานีส อลูมิเนียมอัลลอยด์ในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายร้อยชนิด แต่ที่นิยมทำมาไว้รับส่วนผลิตภัณฑ์ในเมืองไทยมีอยู่ไม่กี่ชนิด แต่ละชนิดก็ใช้งานที่ตกแต่งกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติที่ต้องการสำหรับงานนั้น ๆ

อลูมิเนียมอัลลอยด์ที่ประเทศไทยใช้กันอยู่ ไทสังชื่อเจ้านั้นเป็นอลูมิเนียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นชอบใจขอให้นำไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สั่งซื้อมาจากประเทศออสเตรเลีย ซึ่งนับว่าเป็นประเทศที่มีอูมิเนียมที่มากที่สุดในโลก อูมิเนียมที่กล่าวมานั้นนิยมเรียกชื่อย่อกันเป็นแอร์ ซึ่งเป็นที่เข้าใจในผู้ประกอบอุตสาหกรรม

๔.๑๔.๓ เหล็ก (FERUS METAL)

วัสดุจำพวกเหล็กเป็นวัสดุที่ถูกนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์มากที่สุด ตั้งแต่ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็กจนถึงผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ เราสามารถแบ่งเหล็กออกได้เป็น

๑. พวกรวม IRON คือ เหล็กที่ไม่มีคาร์บอน มีความอ่อนตัว ไม่แข็งแรง แต่มีความเหนียว ใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ไม่ต้องการความแข็งแรงนัก
๒. พวกรวม STEEL เป็นอัลลอยของเหล็กกับคาร์บอนใช้เป็นผลิตภัณฑ์จำพวกโลหะที่ต้องการความแข็งแรงแต่มีความเปราะหักง่าย
๓. พวกรวม CARBON STEEL มีความแข็งแรงพิเศษ ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์จำพวกคอกสว่าน ตะไบ หรือเครื่องจักรต่างๆ
๔. พวกรวม ALLOY STEEL เป็นเหล็กที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษบางประการ โดยผสมโลหะบางอย่างเข้าไป นอกจาก CPS และ Si ถ้าต้องการงานที่แข็งแรงก็ผสมมาก อาจผสมโลหะอื่น เช่น นิกเกิล โครเมียม แมงกานีส ซิลิกอน ทั้งสิ้น
๕. พวกรวม ROLLED STEEL เป็นเหล็กที่ทำจากการม้วนหรือตีออกมา มักทำเป็นงานโครงสร้าง เรียก STRUCTURE STEEL
๖. พวกรวม TOOL AND DIE STEEL เป็นเหล็กที่ทำให้แข็งแรงโดยใช้กับเครื่องมือที่ตีเส้นเพื่อความแข็งแรงพิเศษ
๗. พวกรวม GALVANIZE GALVANUCAL เป็นโลหะที่เคลือบสังกะสีกันสนิม

เหล็ก

เหล็กเป็นโลหะประเภท FERROUS METAL ซึ่งนำเอามาใช้ในงานต่างมากโดยปกติเหล็กบริสุทธิ์จะมีความเหนียวและอ่อนตัวสูง เหล็กสามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ก็จึงเป็นสนิมที่คงาย ดังนั้น ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กจึงต้องเคลือบผิว เพื่อป้องกันการผุกร่อน

ประเภทของเหล็ก

เหล็กหล่อ คือ เหล็กคืบโดยตรง มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาวเทา มีความแข็งแรงสูงมากจนเปราะง่าย เหล็กหล่อเหนียวและเหล็กหล่อพิเศษมีความเหนียวสามารถรับแรงไคสูงเหล็กหล่อดังเมวจะมีน้ำหนักมาก แต่ข้อดีคือราคาถูก รับแรงไคมากตรงส่วนที่มีความหนา

เหล็กกล้า เหล็กกล้าเขามามีบทบาทแทนเหล็กหล่อ และเป็นที่ยอมรับ ประมาณ ๑๕๐ ปี มาแล้ว ภายหลังมีผู้คิดวิธีการผลิตทางอุตสาหกรรม นำมาใช้ทำอาวุธและเครื่องมือที่มีความละเอียด เหล็กกล้าแตกต่างออกไปเป็นส่วนหนึ่งของผลิตภัณฑ์แผ่นหนาใช้เป็นโครงของเครื่องจักรแบบหล่อเหล็ก เหล็กกล้ามีคุณสมบัติหลายอย่าง และมีประเภทต่าง ๆ กัน เช่น ไมครบออกแมงชั้นส่วนที่ทำควยเสตนเลส สตีล โดยการขึ้นรูปเพราะทำโดยยาก จะต้องใช้เทคนิคบางอย่างทำขึ้นส่วนและมีราคาแพง ถ้านำมาใช้ให้ถูกต้องความจำเป็นและคุณค่า จะทำให้งานดีมาก เพราะเป็นเหล็กกล้าที่มีความแข็งแรง ทนทานและไร้สนิม

เหล็กผสม มีความแข็งแรงมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น เนื้อผสมคาร์บอน ทำให้แข็งและเปราะง่าย ผสมกับโครเมียม ช่วยป้องกันสนิมเป็นต้น

รูปแบบของเหล็ก

รูปแบบของเหล็กที่ใช้ทั่วไปจะผลิตออกมาเป็นมาตรฐาน ไม่ว่าจะเป็นเหล็กโครงสร้างที่ไ้กับงานก่อสร้าง หรือเหล็กที่ใช้กับงานช่าง เหล็กประเภท ๆ แขนเหล็กที่เหล็กและลวดเหล็ก วัสดุเหล่านี้ทำขึ้นจากการรีด ทิ้ง อัด ตี โดยมากทำขึ้นในสภาพแผ่นเหล็ก

โลหะแผ่น (SHEET METAL)

โลหะแผ่น (SHEET METAL) ใช้ในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่น

โลหะแผ่นที่ใช้ในงานในอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษ เฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภท จำเป็นจะต้องศึกษาและเลือก ใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงาน และคุณสมบัติของโลหะด้วยจึงจะทำให้ผล ของงานที่ได้เป็นที่น่าพอใจ และมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมาก ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มี ขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ และยังมีสารเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ เช่น เคลือบ ผิวด้วยตะกั่วสังกะสี หรือคีนุก เป็นต้น นอกจากนี้แล้ว ยังมีการเอาโลหะผสมมาใช้อีกหลาย ชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. โลหะแผ่นเปลือย (BARE METAL-UNCOATED METAL)
2. โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL)

โลหะแผ่นเปลือย โดยมากจะเป็นประเภทที่ไม่ใช่เหล็ก เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แต่ก็มีเป็นประเภทเหล็ก เช่น สแตนเลส เป็นต้น แต่ ในที่นี้จะขอลาวรายละเอียดเฉพาะสแตนเลส และอลูมิเนียมเท่านั้น

โลหะแผ่นเคลือบผิว โลหะที่ทำด้วยเหล็กเป็นส่วนใหญ่ (NON FERROUS METAL) ซึ่งจะ เป็นเหล็กแผ่นแล้วนำไปเคลือบผิวด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ แล้วแต่การใช้งาน เช่น การเคลือบ คีนุก เคลือบสังกะสี เป็นต้น การเคลือบผิวจะทำให้เนื้อเหล็กไม่ถูกกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อม ซึ่งจะทำให้มีอายุใช้งานได้นานมากขึ้น

การนำโลหะแผ่นเปลือย และโลหะแผ่นเคลือบผิว มาใช้งานจะแตกต่างกัน มากการนำมาขึ้นรูปด้วยการ เชื่อม ตะปอ คัด ชัดผิว จะไม่มีผลเสียเกิดขึ้นกับโลหะแผ่น เปลือย แต่สำหรับแผ่นเคลือบผิว ต้องไม่ควรถูกผิวหน้าที่เคลือบไว้ได้รับการชุกชืด เพราะ จะทำให้สูญเสียคุณสมบัติในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อน

2: เหล็กแท่งหรือเหล็กโครงสร้าง มีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไปตาม มาตรฐานซึ่งได้จากการรีด เหล็กแท่งอีกประเภทหนึ่งได้จากการยัดเหล็ก โดยแท่งเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น กรุณาอย่าเผยแพร่ไปโดยไม่ประยชน์คุณ การค้า ที่ถูกรีดมาก่อนจะถูกดึงผ่านรูของเครื่องยัดเหล็ก จะทำให้เนื้อเหล็กอึดตัวแน่น และมีผิว ไม่แวกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียบ เรียกว่า เหล็กยัดผิวเรียบ

3. ท่อเหล็กไคจากการรีดคัตเหล็กแผ่นให้เป็นรูปท่อ และเชื่อมให้ติดกัน แล้วผ่านการรีดอีกครั้ง ให้ไคขนาดตามที่ต้องการ ท่อที่ไม่มีรอยต่อ สำหรับใช้งานที่มีความหนาสูง เช่น ท่อรถจักรยานยนต์ จะไคการรีด การอัด หรือยื่อเหล็กที่มีการผสมพิเศษ สำหรับทนนำเราโซ่ท่อที่ทำจากการเชื่อมไค เพราะต้องการแรงต้านทานด้วยควมดันเล็กน้อย

คุณสมบัติโดยทั่วไปของเหล็กมีดังนี้

1. มีความแข็งแรงต่อการรับแรงกระแทกสูง และทนต่อการรับแรงดึงไคดี
2. สามารถเป็นแม่เหล็กไค
3. นำไฟฟ้าและนำความร้อนไค
4. ทำปฏิกิริยาไคคิกกับออกซิเจนในอากาศ ทำให้เป็นสนิมง่าย
5. สามารถทำเป็นรูปไคโดยการหล่อ รีด คัต โคง ขึ้นรูป
6. สามารถตกแต่งผิวไคหลายวิธี ทั้งพ่นสี ชุบสี เคลือบด้วยโลหะ ฯลฯ
7. จุดหลอมเหลวสูง
8. ไม่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ
9. ราคาสูงกว่าโลหะอื่น ๆ เมื่อเทียบคุณสมบัติ

การตกแต่งผิว

เนื่องจากเหล็กแผ่นโดยปกติแล้วจะเป็นสนิมง่าย และไม่ทนต่อการกัดกร่อนในสภาพอากาศปกติ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดการเสียหายต่อแผ่นเหล็กประกอบเพื่อความสวยงาม กรรมวิธีที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่ว ๆ ไป ไคแก่

1. การชุบด้วยไฟฟ้า
2. การพ่นหรือทาสี
3. การเคลือบด้วยความร้อน ซึ่งแบ่งเป็น

- อบเคลือบด้วยเสียง

- อบเคลือบด้วย

4. การชุบพลาสติก

กรรมวิธีที่ทนกันนั้น จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาพของการทำงาน โดยมากแล้วในงานเฟอร์นิเจอร์มักจะใช้วิธีการพ่นสีและการอบเคลือบด้วยเสียง ซึ่งวิธีหลังนี้ให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าทนต่อการใช้งาน ทนต่อการกระแทก ทนต่อขีดข่วนไม่แตกกร่อน แตรราคาค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

4.14.4 เหล็กชุบโครเมียม

การชุบโครเมียม

โครเมียมเป็นโลหะที่มีสีขาวววล สุกใส ไม่ขุ่นมัว ไม่คงชั้ดถูบอย ๆ มีความแข็งค่า แข็งมีจุดหลอมตัวสูงที่ 1615° ซี เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี และไม่เป็นสนิม ประโยชน์ของโครเมียม คือนำไปผสมกับโลหะอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมหล่อโลหะ และใช้ชุบเคลือบบนผิวโลหะอื่น เพื่อป้องกันไม่ให้โลหะนั้น ๆ เกิดสนิมและขุ่นมัว ฯลฯ การชุบเคลือบผิวบนโลหะชนิดอื่นด้วยโครเมียมในปัจจุบัน แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การชุบโครเมียมชนิดบางหรือชุบเพื่อความสวยงาม (decorative-chromium) การชุบชนิดนี้มีจุดมุ่งหมายป้องกันไม่ให้โลหะอื่นเป็นสนิม, และให้ความสวยงาม ทนต่อการเสียดสี และทนต่อการถูกร่อน การชุบเคลือบในลักษณะนี้มักจะมีโครเมียมค่อนข้างบางมากโดยหนาประมาณ 0,00001 ถึง 0.00003 นิ้ว หรือ 0.25 ไมครอน หรือ 0.25 ไมครอน ถึง 0.8 ไมครอน

2. การชุบโครเมียมชนิดหนา ซึ่งเรียกว่า Hard Chromium หรือ การชุบชนิดนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มความหนาในผิวของโลหะนั้น ๆ เช่น ชิ้นส่วนของเครื่องมือเครื่องจักรที่สึกหรอไปเพราะการใช้งาน ถ้านำมาชุบโครเมียมให้หนาขึ้น แล้วนำไปเจียรในก็จะสามารถนำไปใช้งานได้ดีเหมือนเดิม หรือมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผิวโลหะนั้น ๆ มีความแข็งแรงทนต่อความร้อน ทนต่อการเสียดสี มีความแข็งค่า

เช่นกันไฮดรอลิก เป็นต้น การชุบเคลือบในลักษณะนี้ต้องใช้เวลานานกว่าจะเคลือบได้โดยทั่วถึง และแรงดันสูงมาก ปกติแล้วมักจะชุบกันที่ความหนาตั้งแต่ 0.001 นิ้วขึ้นไป และโดยมากชุบโครเมียมโดยกรรมวิธีอิเล็กโทรไลต์ การชุบโครเมียมบนโลหะอื่นที่ไม่ใช่เหล็กมักไม่ค่อยทำกัน

การรองพื้นก่อนชุบโครเมียม

เนื่องจากโครเมียมเป็นโลหะที่แข็งแรงมากดังนั้นจึงเปราะมาก และเนื่องจากแรงเค้น-แรงเครียด รวมทั้งการหนีออกของแก๊สไฮโดรเจนที่พลอยผสมอยู่ในโลหะโครเมียมในขณะที่ไปเกาะชั้นงาน ทำให้ผิวโลหะโครเมียมที่ได้จากชุบมีลักษณะแตกกร้าว หรือเป็นรูพรุนทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหนาของโครเมียมจากการคำนวณว่า ถ้าความหนาของโครเมียมหนา 0.02 มิล หรือน้อยกว่าจะได้ผิวโครเมียมที่ไม่มีรอยแตกกร้าว แต่จะมีรูพรุนอยู่โดยทั่วไป หากความหนาของโครเมียมมากกว่า 0.02 มิลขึ้นไป จะไม่ปรากฏรูพรุนแต่จะมีรอยแตกกร้าวอยู่โดยทั่วไป ด้วยเหตุที่มีรูพรุนเมื่อเวลาชุบบางนี้เองจึงเป็นเหตุให้โครเมียมป้องกันสนิมไม่ได้เต็มที่ ถ้าเราชุบโครเมียมบาง ๆ โดยกรรมวิธีอิเล็กโทรไลต์สนิมจะเริ่มเกิดในรูพรุนก่อนแล้ว ต่อมาสนิมก็จะเริ่มแผ่ขยายกว้างออกไปที่ผิวของโครเมียม และในที่สุดสนิมก็จะแยกแผ่นโครเมียมทั้งแผ่นออกทำให้โครเมียมป้องกันสนิมไม่ได้ เพื่อแก้จุดอ่อนในการชุบโครเมียมบาง จึงมักจะรองพื้นด้วยทองแดง และนี่เกิดเสียก่อน การทำดังนี้ มีส่วนดีกว่าชุบโครเมียมโดยกรรมวิธีอิเล็กโทรไลต์ หรือโลหะอื่น ๆ คือ

1. รองพื้นชั้นงานด้วยทองแดงก่อนชุบนี้เกิด เพื่อให้การเกาะจับที่แน่น ยกตัวอย่าง เช่น ชั้นงานที่เป็นเหล็ก เหล็กหล่อ โลหะผสม ทองเหลือง ฯลฯ ทองแดงจะจับได้แน่นสนิมก็หายาก
2. รองพื้นด้วยนิกเกิล ก่อนชุบโครเมียมนี้เกิดจะช่วยเป็นตัวประสานยึดเหนี่ยวระหว่างทองแดงกับโครเมียมได้เป็นอย่างดี ประการสำคัญนิกเกิลจะเป็นตัวช่วยป้องกันไม่ให้สนิมซึมผ่านไปเกาะกินเหล็กได้นิกเกิลเป็นโลหะไม่เกิดสนิมเช่นเดียวกับโครเมียม มีสีดกใส เงางามเช่นเดียวกับโครเมียมแต่สีดกใสเงางามของนิกเกิลมีโอกาสนิมได้ ดังนั้นจึงคงอาศัยโครเมียมเคลือบชั้นบนนิกเกิลอีกทีหนึ่งเพื่อว่าชั้นงานนั้น ๆ จะได้มีความคงทนอยู่ได้นาน

การร่อนพื้นผิวที่เกิดขึ้นอย่างน้อยที่สุดควรจะหนาประมาณ 0.0006 นิ้ว หรือ 0.005 มม. สำหรับงานที่ทำด้วยเหล็กทองสีงานกลางแจ้งอย่างน้อย ๆ นี้เกิดควรหนา 0.001 นิ้ว (1มิล) หรือ 1.025 มม. ถ้าเป็นยาชุบนิเกิลชนิดคาน ความหนาของนิเกิลควรเนื้อไว้เป็นพิเศษอีก 20 ถึง 25% สำหรับการสูญเสียไปเนื่องจากการจิกเงา แต่ ถ้าเป็นน้ำยาชุบนิเกิลชนิดเงาก็ไม่จำเป็นต้องเนื้อไว้

4.14.5 สแตนเลส (STAINLESS STEEL)

เป็นโลหะเปลือยประเภท FERROUS METAL ซึ่งมีส่วนประกอบด้วยเหล็ก โครเมียม นิเกิล และโลหะอื่น ๆ อีกเล็กน้อย stainless steel มีหลายชนิดสามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้โดยปกติของ Stainless จะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน

Stainless Steel นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียดที่ต้องการความสวยงาม โชคดีทั้งภายนอกและภายในตัวอาคารโดยไม่ต้องการทาสีหรือเคลือบผิว เพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุอื่นใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของ Stainless Steel ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังความอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ด้วยธาตุ ๆ ที่ผสมเข้าเป็น Stainless Steel ได้แก่

นิเกิล (NICKLE) จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดีและเพิ่มความยืดหยุ่นในขณะที่ค้ำค้ำงไม่ให้ฉีกขาดหรือแตกร้าวได้ง่าย

โครเมียม (CHROMIUM) จะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรงและสามารถทนต่อแรงดึงได้สูง

วานาเดียม (VANADIUM) จะเพิ่มความเหนียวให้กับ

โมลิบดีนัมและโคลัมเบียม (MOLYBDENUM AND COLUMBIUM)

จะต้านทานการกัดกร่อน

ติคาเนียน (TETANIUM) และ แมกนีเซียม (MAGNESIUM)
จะทำให้ *Stainless Steel* มีน้ำหนักเบา

มีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วโดยทั่วไป
จะมีส่วนผสมหลักคือเหล็ก Fe นิกเกิล Ni และโครเมียม Cr *Stainless Steel*
แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่

1. *AUSTENITIC STAINLESS* จะประกอบไปด้วยส่วนผสมของ
ธาตุโครเมียม 18% นิกเกิล 8% และธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่อีกประมาณ 2-4 %

ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า *CHROME NICKLE*
ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก แต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติความเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. *MARTENSITIC STAINLESS STEEL* จะประกอบไป
ด้วยส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 1.2 %

ประเภทนี้จะมีควมแข็งแรงอยู่มาก แต่มีความเปราะมากอีกเช่นเดียวกัน

3. *FERRITIC STAINLESS STEEL* ซึ่งจะประกอบไปด้วยส่วนผสม
ของธาตุโครเมียมอยู่ระหว่าง 17-27 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน
0.2 % *STAINLESS STEEL* ประเภทนี้จะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

STAINLESS STEEL เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมากต่อ
การกัดกร่อนได้ดีและเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ ดังนั้นใน
การทำงานควรเลือก *STAINLESS STEEL* ให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

4. 14.6 การศึกษาขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น (*standard size Sheet*)

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้คือ

- | | |
|----------------|---------------|
| 30 - 96 นิ้ว, | 36 - 96 นิ้ว |
| 30 - 120 นิ้ว, | 36 - 120 นิ้ว |

ขนาดที่นิยมใช้กันมากคือ 36 - 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทยจะใช้กันมากเพียง 2 ขนาดคือ 36 - 96 นิ้ว และ 48 - 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 + 8 ฟุต ตามลำดับ ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้

GAGE (OR GAUGE)

การกำหนดความหนาของโลหะแผ่น กำหนดเป็นตัวเลข (Number) ทั้งนี้เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการวัด อ่านค่าความหมายของโลหะแผ่นได้อย่างละเอียดถูกต้องตัวเลขต่าง ๆ บน จะบอกความหนาเป็นเทคนิคัม หรือ เศษส่วน ของนิ้ว

Gage ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. *United States Standard Gage or Manufacturer's Gage* ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่ไม่ใช่เหล็ก (Ferrous Metal) เช่น อลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง คิวบิก สแตนเลส ฯลฯ เป็นต้น

ความหนาของโลหะแผ่นที่ใช้จะอยู่ระหว่าง $\phi .0070$ นิ้ว (36 Gage) ถึง $\phi .1876$ นิ้ว (7 Gage) ถ้า Number ที่แสดงความหนาของโลหะเพิ่มขึ้น ความหนาของแผ่นโลหะก็ลดน้อยลง เช่น โลหะแผ่นเบอร์ 16 ก็จะมีความหนามากกว่าโลหะแผ่นเบอร์ 22 เป็นต้น รูปร่าง Gage สำหรับวัดความหนาของแผ่นโลหะจะเป็นแผ่นกลมทำด้วยเหล็กแข็งอย่างดี มีเส้นผ่าศูนย์กลาง $3 \frac{3}{4}$ นิ้ว และหนา $\frac{1}{8}$ นิ้ว ด้านหน้าของ Gage จะบอกความหนาเป็นตัวเลขจาก $\phi . 1, 2, 3, \dots$ ถึง 26 เมื่อต้องการที่จะดูจำนวนความหนาเป็นเทคนิคัมก็ดูได้จากด้านหลังที่ตรงช่องเดียวกับตัวเลขของ Gage ด้านหน้า เช่น

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 16 จะหนาเท่ากับ $\phi .0624$ หรือประมาณ $\frac{1}{16}$ นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 22 จะหนาเท่ากับ $\phi .0312$ หรือประมาณ $\frac{1}{71}$ นิ้ว

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 28 จะหนาเท่ากับ $\phi .0156$ หรือประมาณ $\frac{1}{64}$ นิ้ว

การใช้ *Gage* วัดความหนาของโลหะแผ่นที่ไม่เคลือบผิว การอ่านค่าความหนาจะสามารถอ่านเป็นตัวเลขได้เลยโดยความหนาจะไม่ผิดพลาด ออกสำหรับโลหะที่มีการเคลือบผิวนั้นจะกึ่งอ่านตัวเลขของ *Gage* (*Gage Number*) ลดลงมา 1 *Gage* เสมอ เช่น เมื่อวัดความหนาได้เท่า *Gage* เบอร์ 42 ความหนาจริงจะเท่ากับ *Gage* เบอร์ 23 เป็นต้น

ขนาดหน้าหนักของโลหะแผ่น

หน้าหนักของโลหะแผ่นโดยทั่วไปจะมีหน่วยวัดเป็น ปอนด์ต่อตารางฟุต โลหะแผ่นแต่ละชนิด ก็จะมีหน้าหนักแตกต่างกันออกไปตามความดงจำเพาะของโลหะนั้น ดังตารางข้างล่างนี้

ตารางที่ 13 แสดงหน้าหนัก (ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่าง ๆ

ขนาด	เหล็กรีดเย็น	สแตนเลส	เหล็กเคลือบ	อลูมิเนียม	ทองแดง
30	.500	.525	.656	.141	-
28	.625	.656	.781	.177	-
26	.750	.788	.906	.224	14
24	1.000	1.050	1.156	.282	16
22	1.250	1.313	1.406	.352	20
20	1.500	1.575	1.656	.451	28
18	2.000	2.100	2.156	.563	36
16	2.500	2.625	2.656	.718	48

พื้นฐานโลหะแผ่น (*Basic Sheet Metal*) หน้า 1-13 โดยคณะเบญจมิตร เกษมชัย : บุญใหญ่ มสนพ ศรีคุสัยโชติ จงกล สุภารัตน์ อิศักดิ์ วรณะวัลย์ สุเทพ โชครักนาเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขนาด (D/D)มม.	ความหนา (T)มม.	น้ำหนัก (W)กก./มม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A)ตร.ซม.
25 X 25	1.6	1.12	1.432
38 X 38	1.6	1.78	2.264
50 X 50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60 X 60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75 X 75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
	2.3	6.23	7.932
90 X 90	3.2	8.51	10.847
	2.3	6.95	8.852
100 X 100	3.2	9.52	12.127
	3.2	12.037	15.327
125 X 125	4.0	14.87	18.948
	5.0	22.26	28.356
150 X 150	6.0	26.40	33.633
	6.0	26.18	33.356
175 X 175	6.0	31.11	39.633
	6.0	35.82	45.633
200 X 200	8.0	46.94	59.793
	6.0	45.24	57.633
250 X 250	8.0	59.50	75.793

ตารางที่ 15 แสดง ชื่อขนาด, ขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กวงกลม

ชื่อขนาด	ภายนอก (D) มม.	ความหนา (T) มม./ม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (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.	42.5	2.6	2.55	3.25
40	48.3	2.8	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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 แสดงขนาดกาง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด (D/B) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
40 X 25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60 X 30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75 X 45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007
90 X 45	2.3	4.60	5.862
	3.2	6.25	7.967
100 X 50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125 X 40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125 X 75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.987
150 X 80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233
150 X 100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200 X 100	4.5	20.15	25.669
	6.0	26.40	33.633

4.14.7 พลาสติก

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุและกรรมวิธีการผลิต (ที่มา พิชิต เลียมพิพัฒน์ พ.ศ. 2521)

ในการศึกษาเรื่องวัสดุ และการผลิตนี้ ผู้วิจัยได้เลือกนำการศึกษาเฉพาะ วัสดุที่เห็นว่าเป็นวัสดุซึ่งจัดอยู่ในชายที่เหมาะสมการนำมาใช้สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ประเภทเครื่องอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถผลิตในระยะอุตสาหกรรม ซึ่งมีคุณสมบัติเพียงพอที่จะทำให้การศึกษาวิจัย เช่น พลาสติก โพลีเอทิลีน ชนิดต่าง ๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมเป็นวัสดุที่คงการใช้ในการผลิตสร้างโครงสร้างเครื่อง เพื่อสนองความต้องการในการเรียน ผู้วิจัยไม่ทำการวิจัย ซึ่งวัสดุนี้รวมถึงวัสดุที่นำมาใช้ในเปอร์เซ็นต์ที่ใช้น้อยมาก เช่น ไมกัระจก ซึ่งนำมาประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ เล็ก ๆ น้อย ๆ ผู้วิจัยจะขอสงวนสิทธิในการศึกษา วิเคราะห์หาข้อมูล

การศึกษาชนิดและคุณสมบัติของพลาสติก

พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์ชนิดใหม่ที่มีการคิดค้นเมื่อไม่นานมานี้เอง และปัจจุบันนี้มีการนำเอาพลาสติกเข้ามาใช้งานอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมแขนงต่าง ๆ พลาสติกเป็นวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการผลิตจำนวนมาก ๆ และมีคุณสมบัติทางการออกแบบที่มีหลายประการ

พลาสติกเป็นสารประกอบอินทรีย์ **ORGANIC MATERIAL COMPOUND** ประกอบขึ้นจากโครงสร้างโมเลกุลขนาดใหญ่เพื่อต่อกันในลักษณะสายโซ่ พลาสติกเป็นสารสังเคราะห์ **SYNTHETIC MATERIALS** ที่มนุษย์ทำขึ้นมีธาตุประกอบเป็นหลัก คือออกซิเจน คาร์บอน และคาร์บอน คุณสมบัติของพลาสติกแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไป เนื่องจากการเกาะเรียงตัวของธาตุทั้ง 5 ในโครงสร้างโมเลกุลของพลาสติกนั้น ๆ สารประกอบอินทรีย์ดังกล่าวจะมีน้ำหนักโมเลกุลที่สูง จึงเรียกสารประกอบนี้เป็น "โพลีเมอร์" (โพลีเมอร์หมายความว่า มากหลาย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภทของพลาสติก

พลาสติกแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. เทอร์โมเซตส์
2. เทอร์โมพลาสติก

เทอร์โมเซตส์ (THERMOSET TS) คือสารโพลีเมอร์ที่ยังใช้ประโยชน์อะไรยังไม่ได้มากอยู่ในสภาพของวัตถุดิบ แต่ถ้านำวัตถุดิบของโพลีเมอร์โมเซตส์มาให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิจุดหนึ่ง จะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีขึ้นในสารโพลีเมอร์นั้น โมเลกุลจะเกาะจับตัวกันตามขบวนการทางเคมีฟิสิกส์ เรียกว่า CROSS LINK BOND ปฏิกิริยาที่จับกันเป็นสายไปนี้เรียกว่า POLYMERIZATION (นิยมเรียกว่า TS.) เป็นสารพลาสติกที่มีรูปร่างรูปทรงถาวร จะนำไปหลอมละลายอีกไม่ได้แล้ว (ในประเทศอังกฤษเรียกพลาสติกประเภทนี้ว่า DULO PLASTIC)

เทอร์โมพลาสติก THERMOPLASTIC เป็นสารพลาสติกที่มีความไวต่อความร้อนที่อุณหภูมิในห้อง (ROOM TEMPERATURE) จะอยู่ในสถานะเป็นของแข็งเมื่อเพิ่มเพิ่มอุณหภูมิอีกจุดหนึ่ง สารพลาสติกก็จะเริ่มอ่อนตัวและในที่สุดจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เมื่อลดอุณหภูมิต่ำกว่าจุดหลอมเหลวของพลาสติกชนิดนั้น ๆ มันจะกลับแข็งตัว และมีคุณสมบัติเหมือนเดิมได้อีก ดังนั้น จึงเป็นพลาสติกที่จะสามารถนำมาใช้ใหม่ได้อีก ภายหลังจากนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว เช่นเดียวกับโลหะทั่ว ๆ ไป ซึ่งสามารถนำกลับมาหลอมทำผลิตภัณฑ์ใหม่ได้อีกไม่มีที่สิ้นสุด

คุณสมบัติทั่วไปของพลาสติก

พลาสติกเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติที่เด่นกว่าวัสดุอื่น ๆ ที่เคยใช้กันมาก่อนอย่างมาก เพราะสามารถใช้แทนวัสดุอื่น ๆ ได้เกือบหมด เช่น

- แข็ง
- อ่อนนุ่ม
- ยืดตัว

- ใส
- ทึบ
- เบา
- ลายนํ้าได้
- ทนความร้อน
- ทนการสึกกร่อน
- ทนสารเคมี
- เป็นฉนวนไฟฟ้า
- กันนํ้า
- ไม่ติดง่าย
- หลอมขึ้นในตัว
- ทำเป็นสีต่างๆ ได้

พลาสติกมีคุณสมบัติทางโครงสร้างพิเศษที่เรียกว่า
คือในป็นิ่งโมเลกุลมีจำนวนออกตอมมากกว่าสารชนิดอื่นมากมาย จึงทำให้มีคุณสมบัติหลาย
อย่างพร้อมกันไปคือ **MERECULAR WEISHT**

คุณสมบัติทางกายภาพ (**MECHANICAL**) มีความแข็งแรง เหนียว ยืด
หยุ่นได้ดี ฯลฯ

คุณสมบัติทางไฟฟ้า (**ELECTRICAL**) เป็นฉนวนไฟฟ้า

คุณสมบัติทางเคมี (**COBMICAL**) ทนกรททนทานและสารเคมีอื่นๆ

ลักษณะของพลาสติกในรูปวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

วัตถุดิบพลาสติกที่ใช้สำหรับการผลิตมี 3 ชนิดคือ

1. ผง (**POWDER**)
2. เม็ด (**PELLET & GRANVEY**)
3. เหลว (**LIQUID**)

แต่ละชนิดมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับเครื่องจักรอุปกรณ์ และ
กรรมวิธีการผลิตชนิดผง และเม็ดเหมาะสำหรับประกอบเป็นอุตสาหกรรมที่มีประมาณการ
ผลิตเป็นจำนวนมาก ต้องลงทุนในเรื่องเครื่องจักรกล และอุปกรณ์สูง ชนิดเหลวเหมาะ
สำหรับการประกอบอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือในครอบครัว

จากที่กล่าวมาแล้วนี้ เป็นคุณสมบัติโดยทั่วไปของพลาสติก จากความต้องการ
ที่จะได้ผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมภายในประเทศ ทั้งทางด้านวัตถุ และกรรม
วิธีการผลิต จึงต้องหันมาคิดอุตสาหกรรมพลาสติกที่ผลิต ผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ภายใน
ประเทศอุตสาหกรรมพลาสติกในประเทศของเรานิยมใช้พลาสติก (POLYSTYLENE) และ
ABS แต่งเคมินิยมใช้ PHENOLIC แต่ในปัจจุบันไม่ค่อยนิยมใช้เนื่องจากมีราคา
แพงกศควยเหตุผลทางการศึกษาจึงควรนำมาเปรียบเทียบให้เห็นถึงความเหมาะสม
ต่าง ๆ และเลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุด

โพลีคาร์บอนเนต (POLY CARBONETE) เป็นสารพลาสติกที่เรียกว่าเป็นพลาส
ติกทางวิศวกรรม มีคุณสมบัติสูงมากทางด้านความแข็งแรงทนทาน คือนับว่าเป็นพลาสติก
ที่แข็งแรงที่สุด ทนความร้อน ขณะใช้งานได้ถึง 240° ฟ. โดยไม่ต้องเสียคุณภาพ
ทนต่อแรงกระแทก เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนกรดค้างโคดี เมื่อนำไปใช้กับใยแก้ว เป็น
ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสจะได้ผลิตภัณฑ์ที่ทนทานมาก ใช้ทำอุปกรณ์ทุกแทนทางด้านแมคคานิค
เช่น เฟืองเกียร์ใช้ทำตู้เครื่องปรับอากาศ กระจกหน้าหมวกนักอวกาศชิ้นส่วนรถยนต์
โคมไฟสาธารณะฝาครอบเครื่องใช้ไฟฟ้า คัมจับเครื่องมือ แต่โพลีคาร์บอนเนตไม่ทน
ต่อการกัดของจำพวกไฮโครรอน

คน -รัตนทัศนีย์ เทคโนโลยีเบื้องต้น สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก (แผนกเอก
สารการพิมพ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พ.ศ. 2524

(หน้า 1)

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ โรงพิมพ์มิตร การพิมพ์ กรุงเทพฯ พ.ศ. 2524 (หน้า 12-17)

ทนความร้อน

250° ฟ.

ความใส

ใสที่สุด

ทนแสงแดด

เหลืองเล็กน้อย

ทนกรด

ทนกรด ทนด่าง ชนิดอ่อนได้

ทนสารละลาย

ละลายใน CHLORINATED

HYDROCARBON และ AROMATIC

โพลีเอสเตอร์ (UNSATURATED POLYESTER RESIN). เรารู้จักโพลีเอสเตอร์เรซินในรูปของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส เพราะกว่า 80 % ของผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ทำจากโพลีเอสเตอร์

โพลีเอสเตอร์เรซิน มีทั้งเทอร์โมเซตติงและเทอร์โมพลาสติก ซึ่คล้องกัน แต่โครงสร้างต่างกัน

แอลคิก (ALKYDS) เป็นโพลีเอสเตอร์เรซินชนิดเทอร์โมเซตติงชนิดหนึ่ง นิยมนำไปใช้ทำเคลือบ (ENAMEL) สีน้ำมัน แลคเคอร์และน้ำยาเคลือบผิวชนิดอื่น ๆ อย่างกว้างขวาง นอกจากนั้นยังใช้ทำเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าอีกด้วย

คุณสมบัติ : โพลีเอสเตอร์เรซิน มี ถ.พ. ระหว่าง 1.1 - 1.5 หากเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสจะมี ถ.พ. ระหว่าง 1.5-2.28 ในรูปผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสรับแรงดึงแรงอัดและแรงบิดงอได้ดี ผิวหนังมีความแข็งแรงพอสมควรทุกแต่จะซีด หนาสภาพอากาศภายนอกก็คมีสีต่าง ๆ มากมาย มีความหดตัวเล็กน้อย แต่มากกว่า อีบอซี โพลีเอสเตอร์เรซินเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดีทนกรดด่างชนิดอ่อนได้ไม่ทนสารละลายชนิด CHLORINATED SOLVENTS เช่น คาร์บอนเตทราคลอไรด์ อาซิโตน ในรูปผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ทนความร้อนไ้ระหว่าง 250-350° ฟ โพลีเอสเตอร์เรซินที่นำไปหล่อเป็นผลิตภัณฑ์แล้ว ทักไฟได้ช้าและคืบเอง

การใช้ประโยชน์ : นิยมใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสมากที่สุด เช่น เื่อ รดยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องบิน ถึงบรรจุของเหลว ถึงบรรจุของ ห่อของเหลว เฟอร์นิเจอร์ ส่วนประกอบในอาคาร เช่น ช่องให้แสง แฉงกันแดด หลังคา ที่พักป้ายรถเมล์ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนั้น โพลีเอสเตอร์เรซินยังนิยมทำผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ เช่น พระพุทธรูปตุ๊กตา รูปสัตว์ ผลิตภัณฑ์หินลอนเทียม ผลิตภัณฑ์งานช่างเทียม ผลิตภัณฑ์ยกเทียม ผลิตภัณฑ์เซรามิกเทียม ผลิตภัณฑ์แก้วเทียม (BIO-PLASTIC) กระจกสีไปวาลา

โพลีเอสเตอร์ ประเภทเทอร์โมพลาสติก นิยมใช้ทำเป็นเส้นใยทอเป็นเส้นตา (DACRON) ในรูปฟิล์มไมลาร์ (MYLAR) ซึ่งใสเหนียว และใช้ทำหม้อกันตึกเสียงเป็นฉนวนไฟฟ้า จึงนิยมทำฉนวนขดลวดไฟฟ้า (COIL INSULATION) และสล็อตไลน์เนอร์ (SLOT LINERS) ในมอเตอร์

อีพอกซี (EPOXY) ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมราวปี ค.ศ. 1947 รู้จักอย่างแพร่หลายในรูปของกาวติดโลหะและผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสชนิดดี

คุณสมบัติ อีพอกซีมีน้ำหนักปานกลาง มี ด.พ. ระหว่าง 1.11 - 1.18 รับแรงดึงได้ตีมาก รับแรงอัดได้ดีและรับแรงกระแทกดีพอสมควร ในรูปของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสสามารถรับแรงดึงได้ถึง 65,000 ปอนด์/ตร. นิ้ว ซึ่งมากกว่าเหล็กโครงสร้าง (STRUCTURAL STEEL) ซึ่งรับได้เพียง 60,000 ปอนด์/ตร. นิ้ว

คุณสมบัติพิเศษของอีพอกซี คือ : สามารถติดแนบได้กับวัสดุอื่น ๆ เช่น โลหะ แก้ว พลาสติก เซรามิก ยาง ฯลฯ โดยไม่คำนึงถึงลักษณะของผิวจะเรียบหรือขรุขระนอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติอ่อนตัว (FLEXIBILITY) จึงเหมาะสำหรับทำกาวอย่างยิ่ง

อีพอกซีมีการหดตัวน้อยมากเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนไฟอาร์คได้ดีอีกด้วย ทนความร้อนได้สูงถึง 600° ฟ ในสภาพปกติใช้งานทนความร้อนได้ในอุณหภูมิ 200° - 300° ฟ ความเย็นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติได้ อีพอกซีติดไฟแตกาและดับเอง

คุณสมบัติทางเคมี ทนกรด ก้าง และสารละลายได้ดี มีความดูดซึมน้ำในอัตราต่ำ

การใช้ประโยชน์ ในรูปของเหลวใช้ทำกาวชนิดดีติดวัสดุต่าง ๆ ติดโครงสร้างรังผึ้ง (ALUMINIUM HONEY COMB) ในโครงเครื่องบิน วัสดุเคลือบผิวเช่น พลาสติกเคลือบพื้นโรงยิมเนเซียม เคลือบกรอบหน้าเครื่องรับโทรทัศน์ซึ่งทนและถูกกว่า

การนำไปชมเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า นอกจากนี้ยังนิยมนำไปหล่อทำแม่พิมพ์ขึ้นงานทดลอง หรือมีปริมาณการผลิตต่ำในอุตสาหกรรมพลาสติกและแม่พิมพ์บีเอ็มไอทะเลแบน

ในรูปผลิตภัณฑ์ อีพอกซีนิยมนำไปใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสชนิดที่ใช้ ทำชิ้นส่วนเครื่องบิน เฮลิคอปเตอร์ รถยนต์

ในรูปโฟม ใช้ทำเป็นไส้ (CORE) เพื่อลดน้ำหนักและเพิ่มความแข็งแรง ในโครงสร้างแบบแซนด์วิช (SANDWICH CONSTRUCTION)

4.14.8 ฉนวนกันความร้อน

เป็นอุปกรณ์ประกอบในเครื่องทำน้ำเย็น เพื่อไม่ให้ความเย็นเกิดสูญเสีย ไปกับสิ่งแวดล้อม คือสำหรับท่อหุ้มในส่วนที่คงการให้น้ำมีความเย็น ในที่นี้ขอนำฉนวน ความร้อนที่มีความเหมาะสมในการใช้ มี

1. โพลียูรีเทน (POLYURETHANE)

มีทั้งรูปแข็งตัว ฟองน้ำ และช่องเหลว

มีถ. 1.15 - 1.20 ในรูปโฟม น้ำหนักเบาเพียง 1.5 บอนด์/ลบ.ฟุต

- รูปแข็งตัว โพลีรีเทนทนการสึกกร่อนได้ดี เหนียว ทนทาน ทาสารเคมี เป็นฉนวนไฟฟ้า ทนความร้อน ไม่ติดไฟง่าย เป็นฉนวนความร้อน

- รูปโฟม เก็บเสียง รับแรงสั่นสะเทือนได้ดี เหนียว ทนความร้อน และ ทนความเย็นได้ดี อีทั้งเป็นฉนวนความร้อน

ข้อดี ฉนวนความร้อนที่มีน้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย

ข้อเสีย ติดตั้งแล้ว การซ่อมบำรุงภายในยาก จะต้องทำลายทิ้ง

2. โพลีสไตรีน (POLYSTYRENE)

มีน้ำหนักเบาที่สุดในพลาสติกชนิดแข็ง ถ. 0.89 - 1.1

มีความหดรัดน้อยมาก

- ชนิดโฟม ชื่อว่า สไตโรโฟม (STYROFOAM) เป็นฉนวนความร้อน
เสียง

ข้อดี ราคาถูก สามารถเปลี่ยน (ซ่อมบำรุงภายใน) ได้ง่าย

ข้อเสีย ไม่ทนทาน และไม่สามารถเข้าซอกมุมได้ทั่วถึง ทำให้มีการสูญเสียความเย็นไป.

3. โยแก้ว

เป็นฉนวนกันความร้อนที่สามารถกันความร้อนจกภายนอกหรือ เก็บรักษา

ความเย็นได้ดี สัมประสิทธิ์ความร้อน K (THERMAL CONDUCTIVITY)

$$= 0.23 \text{ บีทียู / ซม. / นิ้วคร. ฟุต / ฟ.}$$

คุณสมบัติ ไม่ติดไฟ ไม่ดูดซับความชื้นในอากาศ

ข้อดี เป็นฉนวนความร้อนได้ดี

ข้อเสีย ราคาแพง การติดตั้งยุ่งยากกว่า

4.14.9 ยาง

ปัจจุบันจึกว่ายางเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ในงานอุตสาหกรรมทุกประเภท
ไม่โดยทางตรงก็ทางอ้อม โดยตรงได้แก่ อุตสาหกรรมประเภทยางรถยนต์ ยางในเครื่อง
บิน ยางในรองเท้าพอน้ำ สายพาน ลูกยางต่าง ๆ เป็นต้น โดยทางอ้อมก็เป็นชิ้นส่วนประ
กอบของเครื่องจักร เครื่องมือต่าง ๆ และมันเป็นส่วนที่สำคัญยิ่งในอุตสาหกรรมประเภ
นั้น
ด้วย

ประเภทของยาง

ด้วยเหตุผลดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ยางจึงแบ่งออกก็เป็นหลายประเภท หลาย
ชนิดซึ่งพอจะแบ่งออกได้ดังนี้คือ

1. ยางธรรมชาติ (NATURAL RUBBER) เป็นยางที่ได้มาจากยาง
พารา วัตถุดิบชนิดนี้มีมากในประเทศไทย มีคุณสมบัติที่พอสรุปได้ดังนี้คือ

- ค่าความทนต่อแรงดึง (TENSILE STRENGTH) ดีมาก

- ความสามารถในการยืดหดที่ (ULTIMATE ELONGATION) ดี

- ไม่ว่การฉีกขาดง่าย - อีกการทนต่อการขีดข่วน (ABRASION) ดี

- **เปอร์เซ็นต์ในการรับน้ำ (ดูดซับ) (WATER ABSORPTION) มีค่าน้อย**

ค่าต่าง ๆ ที่กล่าวมาจะดีมากเมื่ออยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ไม่เกิน 70 องศา ซ. ถ้าเกินกว่านี้ คุณสมบัติจะลดลงอย่างรวดเร็วคือ ไม่สามารถทนต่อความร้อนสูงได้ และข้อเสียอีกอย่าง ของยางประเภทนี้คือ ไม่สามารถทนน้ำมันได้ เพราะฉะนั้นจึงไม่เอายางชนิดนี้ไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตอะไหล่ที่ต้องรับความร้อนหรือ ต้องเกี่ยวข้องกับน้ำมัน

2. **ยางสังเคราะห์ (SYNTHETIC RUBBER)** เนื่องจากความไม่สามารถทนต่อความร้อน และน้ำมัน จึงทำให้มีผู้คิดประดิษฐ์ยางเทียม หรือยางสังเคราะห์ขึ้นมาเพื่อชดเชยข้อเสียของยางธรรมชาติ โดยให้มีความสมบัติทนความร้อนได้สูงขึ้น ทนน้ำมัน ทนกรด ทนด่าง เป็นคั่นคังนั้นราคาขายจึงแพงกว่ายางธรรมชาติมาก

ยางสังเคราะห์มีอยู่มากมายหลายประเภท แต่ประเภทใหญ่ ๆ ที่นิยมใช้ในบ้านเรามีคั่นคังนี้คือ

1. **SBR STYRENE BUTADIENE RUBBER**

ใช้ทำ **MECHANICAL PARTS** ทั่วๆ ไป เพราะทนต่อการเสียดสีดี ทนความร้อนดียางธรรมชาติ แต่ทนน้ำมันไม่ได้

2. **NBR NITRILE BUTADIENE RUBBER**

เป็นยางสังเคราะห์ที่นิยมใช้กันมาก เพราะกันน้ำมันได้ดี ทนความร้อนได้ประมาณ 125 องศา ซ.

3. **CR CHLOROPRENE RUBBER**

ทนความร้อนได้ดีพอ ๆ กับ **NBR** แต่กันน้ำมันได้ไม่คั่นคัง มีความทนต่อแรงดึงความสามารถในการยืดหดตัวมีค่าสูงกว่าแบบ **NBR**

4. **SR SILICONE RUBBER**

เป็นยางที่มีคุณสมบัติทนความร้อนสูงประมาณ 250 องศา ซ.

การผสมยาง

การผสมยางคือ การใช้ยางดิบจะเป็นยางธรรมชาติ หรือ ยางสังเคราะห์ ก็ตามมาตีจนอ่อนตัว แล้วเอาสาร แอคทีฟ ฟิลเลอร์, นอน แอคทีฟ ฟิลเลอร์, แอคทิเวเตอร์, แอคซีลีเรเตอร์ สกัดส่วนที่ผสมแล้วแต่ต้องการ แล้วแต่ความเหมาะสมผสมลงไปให้เข้ากับยางดิบ จนเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจึงนำมาเข้าแบบพิมพ์เป็นรูปปร่างต่าง ๆ ตามที่ต้องการ

การผสมยางอะไรก็ตาม ผู้ผลิตต้องคำนึงถึงการใช้งานเป็นหลักใหญ่ แล้วจึงเลือกประเภทของยาง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จึงจะสนองความต้องการในด้านประโยชน์ใช้สอยได้ดี เหมาะสมทั้งนี้ต้องคำนึงถึงต้นทุนการผลิตด้วย

คุณสมบัติของสารเคมีหลักต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการผสมยาง

1. ACTIVE FILLER เพิ่มแรงดึง
2. NON ACTIVE FILLER ใส่ไปเพื่อเพิ่มปริมาณเท่านั้น
3. ACTIVATOR ใส่ไปเพื่อกระตุ้นให้ยางสุก
4. ACCELERATOR ใส่ไปเพื่อทำให้ยางสุก

กรรมวิธีการผลิตยางแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทคือ

1. การรีด (EXTRUSING)
2. การอัด (COMPRESSING MOLDING)
3. การฉีด (INJECTION)

การรีด

การรีดเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะเป็นท่อ เส้นยาว ๆ ขึ้นคอนคล้ายกับการรีดโลหะเส้นแบบต่าง ๆ กว่ารีดคือนำยางที่ผสมไว้แล้ว มาเพิ่มอุณหภูมิให้อ่อนตัว แล้วอัดผ่านแบบที่เตรียมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การอัด

การอัดเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะต่าง ๆ เช่นยางสวมขา โตะ เก้าอี้ ลูกกอล์ฟ ยางรถยนต์ วงแหวน ส่วนประกอบของเครื่องจักร กรรมวิธีการผลิต คล้ายการผลิตพลาสติกแบบ (COMPRESSIVE MOLDING) คือ นำยางที่ผสมเตรียมไว้แล้วในรูปลักษณะ เป็นแผ่น แท่ง (แล้วแต่ลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ) ใส่ลงในแบบที่เตรียมไว้แล้วอัดด้วยเครื่องอัด ไฮโดรลิกที่มีความร้อนสูง ความร้อนจะทำให้ยาง ละลายเข้าด้วยกัน จะได้ผลิตภัณฑ์ตามที่ต้องการ (อย่างที่ผ่านมาการอัดด้วยความร้อน หรือ การอบ เรียกว่ายางสุก)

การฉีก

การฉีกเป็นกรรมวิธีการผลิตยาง ที่มีลักษณะของผลิตภัณฑ์คล้ายกับการอัด กรรมวิธีการฉีกก็คล้ายกับการฉีกพลาสติก แต่เนื่องจากเป็นกรรมวิธีที่ค่อนข้างลงทุนสูง ผลิต เป็นจำนวนมาก ๆ ดังนั้นในเมืองไทยจึงยังไม่มีการผลิตในวิธีนี้ จะใช้กรรมวิธีการอัดแทน เพราะลงทุนต่ำกว่า แต่ได้ผลใกล้เคียงกัน

4.15 เกลียวล๊อค

การแบ่งประเภทของสลักเกลียว จะแบ่งตามลักษณะของหัว เช่น หัวหก เหลี่ยมหัวหกเหลี่ยมใน (Hexagonal Socket) และหัวสี่เหลี่ยมจัตุรัส ส่วนสลัก เกลียวอาจจะแบ่งออกได้ดังนี้ สลักเกลียวใช้ยึด (Clampint Bolt) สลักเกลียว สำหรับงานพิเศษ สลักเกลียวปลอยหัวกลม (Cap Screw) และหัวผ่า (Machine-Screw) สลักเกลียวปลอยขวงเตลียวและแป้นเตลียว (Tapping Screws and -Screw) รูปร่างของสลักเกลียวแบบต่าง ๆ อังที่กล่าวข้างต้น แสดงไว้ในรูป และ

1. สลักเกลียวใช้ยึด

1.1 สลักเกลียวผ่าตลอด ใช้ยึดชิ้นงานทั้งสองและยึดชิ้นงานทั้งสอง

ให้ศึกษาค้นคว้าเป็นเกลียว (รูป ก)

"คำบรรยาย" ของ คุณวัชรกร นุกยกุล ผจก. บริษัทออควานซ์ โพลีเมอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 สลักเกลียวปลอย ไม่มีแบนเกลียว ใช้ยึดชิ้นงานสองชิ้นให้ติดกันโดยใช้สลักเกลียวปลอยขันลงไปในเกลียวของชิ้นงานชิ้นหนึ่ง (โดยรูที่เจาะไม่ทะลุตลอดทั้งชิ้นงานทั้งสอง) และปานรูของชิ้นงานที่เหลือ (รูป ข)

1.3 สลักเกลียวหัวท้าย เป็นสลักเกลียวแบบไม่มีหัว แต่จะมีเกลียวอยู่ทั้งสองปลาย ใช้ยึดชิ้นงานให้ติดกัน โดยสอดผ่านรูของชิ้นงานชิ้นหนึ่ง และขันลงไปในชิ้นงานอีกชิ้นหนึ่ง และยึดชิ้นงานทั้งสองให้ติดกันด้วยแผ่นเกลียวอีกที (รูป ค)

2. สลักเกลียวสำหรับงานพิเศษ

2.1 สลักเกลียวยึดฐานราก ดังแสดงในรูป (ก) สลักเกลียวแบบนี้ใช้กับงานค้ำค้ำ เครื่องจักรกลต่าง ๆ ลงบนฐานคอนกรีต โดยให้ปลอยข้างหนึ่งฝังลงในคอนกรีต และยึดอีกข้างหนึ่งด้วยเป็นเกลียว

2.2 สลักยัน (*Stay Bolt*) ใช้เพื่อแยกชิ้นงานสองชิ้นออกจากกันด้วยระยะที่เท่า ๆ กัน (รูป ข)

2.3 สลักเกลียวห่วง (*Eye Bolt Hook Bolt*) ใช้เพื่อแขวนเครื่องจักรกลหรือมอเตอร์หรือรถเคลื่อนที่ (รูป ค)

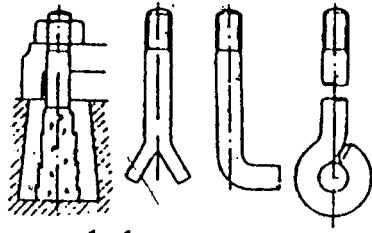
2.4 สลักเกลียวตัว ใช้เพื่อยึดชิ้นงานหรือปากกาจับงานของเครื่องจักรกลให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เช่น ให้หัวเกลียวอยู่ในร่องตัว ของโต๊ะวางเครื่องมือกล (รูป ง)

2.5 สลักเกลียวแคร่ (*Carrriage Bolt*) ใช้กันบ่อยแพร่หลายในงานยึดตัวถึงรถยนต์ เนื่องจากส่วนที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส เมื่อปลอยให้จมเข้าไปในรูสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่เตรียมไว้แล้ว จะช่วยให้ไม่หมุนคามในขณะที่ขันแบนเกลียว (รูป จ)

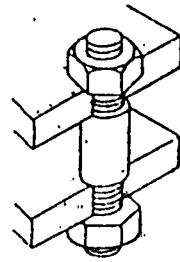
นอกจากสลักเกลียวแบบพิเศษที่ได้อธิบายมาแล้ว ยังมีสลักเกลียวอื่น ๆ อีกหลายชนิดที่ยังได้อธิบายถึง เนื่องจากอยู่นอกเหนือจากขอบเขตของหนังสือเล่มนี้

3. สลักเกลียวปลอยหัวกลมและสลักเกลียวปลอยหัวผ่า

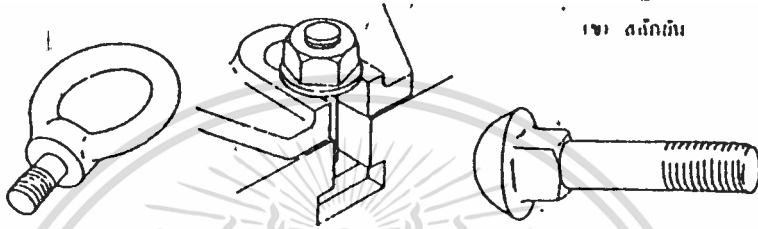
สลักเกลียวปลอยพวกนี้มีขนาดไม่โตกว่า 8 มม. และนิยมใช้กับงานที่มีโลกไม่สูง หัวของสลักเกลียวอาจจะผ่าเป็นร่อง หรือผ่าขวางกันเพื่อประโยชน์ในการใช้ไขควงธรรมดาค้นยึดชิ้นงานได้



1ก) สลักเกลียวหัวสูงบางก



1ข) สลักเกลียว



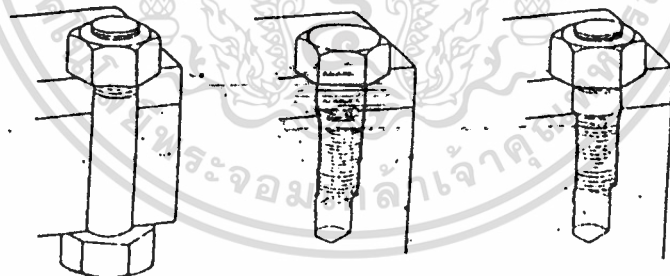
2ก) สลักเกลียวหัวท

2ข) สลักเกลียวหัว T

2ค) สลักเกลียวหัวแ

สลักเกลียวที่ใช้กันมากในประเทศไทย

ภาพที่ 40 สลักเกลียวที่ใช้กันงานวิเศษ



3ก) สลักเกลียว
หัวแปดเหลี่ยม

3ข) สลักเกลียวแปดเหลี่ยม
ไม่มีแปดเหลี่ยม

3ค) สลักเกลียวหัวแปดเหลี่ยม

สลักเกลียวโซยึก

ภาพที่ 41 สลักเกลียวโซยึก

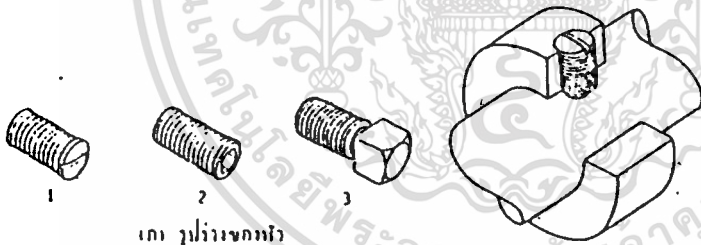
4. สลักเกลียวล็อก

ใช้ในการยึดคุมเพลาหรือเพลลา หรือใช้แทนลิ่มสลักเกลียวพวกนี้ทำด้วยเหล็ก เหนียวและมีการชุบปลายให้แข็ง (รูป)



- (ก) สลักเกลียวปลั๊กหัวกลมขนาดขวง
- (ข) สลักเกลียวปลั๊กหัวผ่า
- (ค) สลักเกลียวปลั๊กหัวลาด
- (ด) สลักเกลียวปลั๊กหัวแบนขนาดขวง
- (ง) สลักเกลียวปลั๊กหัวผ่า

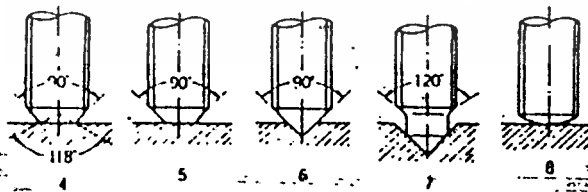
ภาพที่ 43 สลักเกลียวปลั๊กหัวกลมและสลักเกลียวปลั๊กหัวผ่า



(ก) รูปไว้ระฆังหัว

(ข) สลักตะที่ใส่ลงไป

- (ก) รูปไว้ระฆังหัว
- 1. รักรขวาง
- 2. ประแจหกเหลี่ยม
- 3. หัวสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- (ข) สลักตะที่ใส่ลงไป
- (ค) รูปไว้ระฆังปลั๊ก
- 4. รูปสี่เหลี่ยม
- 5. เปลาขาน
- 6. รูปกรวย
- 7. ปลั๊กเรือบสี่
- 8. รูปไข่



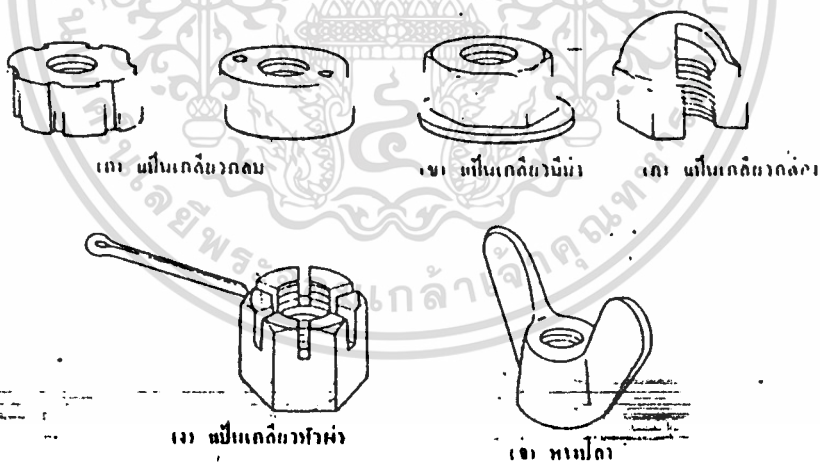
(ก) รูปไว้ระฆังปลั๊ก

5. สลักเกลียวปลอยซอมเกลียว

เป็นสลักเกลียวปลอยเช่นเดียวกับเกลียวปลอยหัวกลม และหัวผ้านั้นเอง แต่ทว่าส่วนปลายจะได้รัยการซุมแข็ง เพื่อเวลาขันยึคขึ้นงานที่นิ่ม ๆ หรือเป็นแฉนบาง ๆ ตัวสลักเกลียวจะสร้างเกลียวในแฉนยึคขึ้นงานเข้าคัวยกันเอง

6. แป้นเกลียว

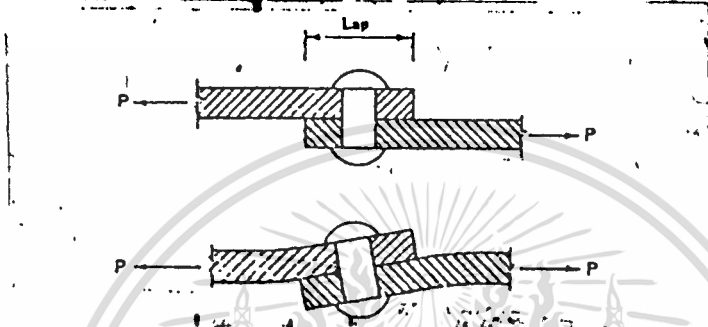
แป้นเกลียวหัวตคเกลียมเป็นแบบที่ไคกันอย่างแพรหลายมากที่สุด แป้นเกลียวมีแบบตาง ๆ กันออกไปหลายแบบ แลวแต่คความตองการของงานแต่ละชนิด คังตัวอยางที่แสดงไว้ในรูป เช่นแบบกลม แบบที่มีป้า (Flange) แบบกลอง แบบหัวผาและแบบทางปลา เป็นต้น



ภาพที่ 45 แป้นเกลียวแบบตาง ๆ

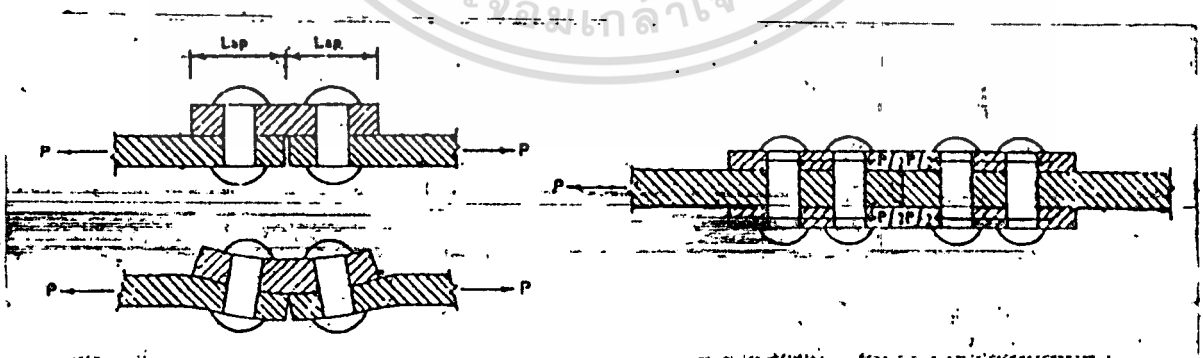
4.16 การต่อโครงสร้างโดยใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียว แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. การต่อเกย (Lap joint) เป็นการแผ่นโลหะหนึ่งวางซ้อนหรือทับอีกแผ่นหนึ่งแล้วเจาะรูหมุดย้ำหรือสลักเกลียวให้ยึดติดกัน ดังแสดงในรูปที่ การต่อนี้อาจใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียวเพียงแถวเดียวหรือมากกว่า ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของแรงกระทำ จะเห็นว่ารอยต่อแบบนี้มีการเยื้องศูนย์ (Eccentricity) ซึ่งทำให้มีการคืบเกิดขึ้นในลักษณะที่แสดงในรูป การคืบที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้กำลังของจุดต่อลดลง



ภาพที่ 46 การต่อทับ

2. การต่อแบบใช้แผ่นประกบ (Butt joint) เป็นการเอาแผ่นโลหะสองแผ่นที่จะต่อกันวางชนกัน แล้วใช้แผ่นเหล็กประกบกับแผ่นโลหะที่จะต่อ แล้วเจาะรูใส่หมุดย้ำหรือสลักเกลียวให้ยึดติดกัน ดังแสดงในรูปที่ รูป (ก) เป็นการต่อแบบใช้แผ่นประกบเดี่ยว (single cover butt joint) รอยต่อแบบนี้มีดาร์เยื้องศูนย์ทำให้มีการคืบเกิดขึ้น รูป (ข) เป็นการต่อแบบใช้แผ่นประกบคู่ (double cover butt joint) รอยต่อแบบนี้ไม่มีการเยื้องศูนย์



(ก) แผ่นประกบเดี่ยว

(ข) แผ่นประกบคู่

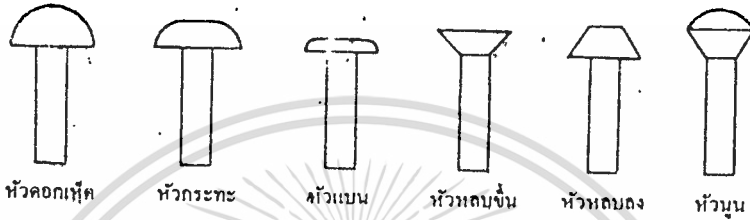
ภาพที่ 47

การต่อแบบใช้แผ่นประกบ

4.17 รีเวค

ถึงแม้ว่าจะมีการใช้วิธีการ เชื่อมมากขึ้นในการเย็บโลหะเข้าด้วยกัน แต่ การรีเวคก็จำเป็นใช้อยู่ดกและไ้งานคือ

รีเวคมีรูปร่างหลายแบบที่แสดงในรูป 4.8



ภาพที่ 48 หังหมุคย่ำชนิดต่าง ๆ

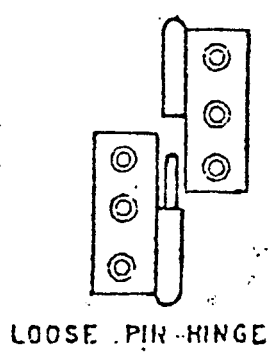
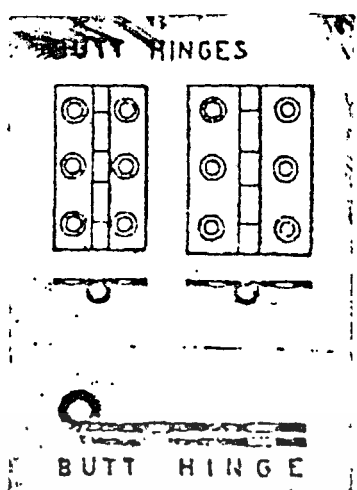
จะต้องใช้เวคที่ทำจากวัสดุชนิดเดียวกับงานที่ทำ มิฉะนั้นจะทำให้เกิดสึกกร่อนเร็ว เช่น งานเหล็กก็ใช้รีเวคที่ทำจากเหล็กอ่อน กับโลหะทองแดงก็ใช้ทองแดง อะลูมิเนียมก็ใช้รีเวคอะลูมิเนียม

4.18 ลูกปืน

เพลาหมุนต้องมีลูกปืนประกบไว้ มีลูกปืนอยู่สองประเภท ลูกปืนเรียบธรรมดา และลูกปืนหมุน

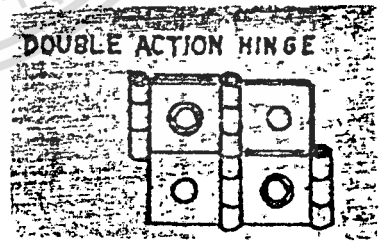
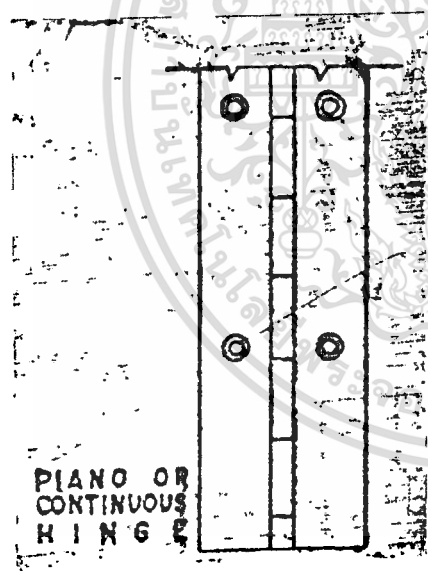
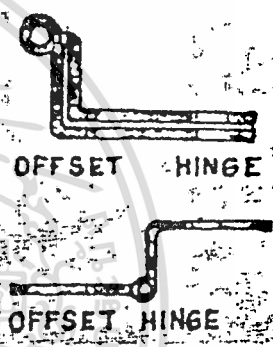
เมื่อลูกปืนเสีย ทำให้เกิดแรงเสียดทาน และเพราะหมุนไม่สะดวก สาเหตุสำคัญที่ทำให้ลูกปืนเสียก็เพราะหล่อสีนไม่ถี่ น้ำซึมเข้าโคสน ทรายน บางครั้งลูกปืนแบบที่ทำหล่อสีนและปิดไว้เรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้เอาน้ำมันไปใส่อีกก็ทำให้เสียหายเร็วได้

เมื่อทำการเปลี่ยนลูกปืน ต้องระมัดระวังให้ใช้แบบและขนาดเดิม ลูกปืนมีหลายแบบ เช่น แบบเปิด แบบปิดครึ่งหนึ่ง แบบปิดค้วยาง และปิดค้วยโลหะ ฯลฯ



บานพับแบบนี้สามารถแยกออกจากกันได้เป็น 2 ส่วน

บานพับแบบธรรมดาที่ใช้กับประตูหน้าต่างต่างๆไป



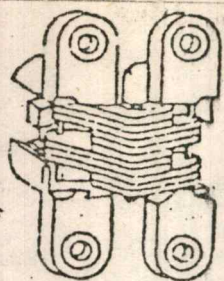
บานพับแบบยาวตลอดทั้งบาน ใช้กับงานเบาเพราะมีขนาดเล็ก

บานพับแบบเปิดได้สองทาง

ภาพที่ 50 บานพับแบบต่างๆ

ทวิช เฟ็งสา เอกสารประกอบการสอนวิชา "เฟอร์นิเจอร์ไม้"

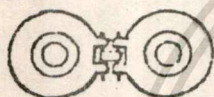
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



BOSS HINGES



บานพับกำมปู



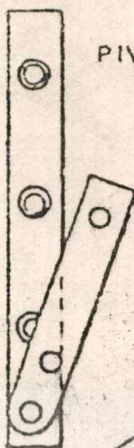
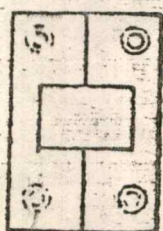
FLUSH HINGE

TABLE HINGE



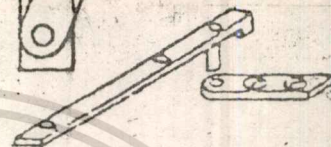
บานพับโต๊ะ

COUNTER HINGE

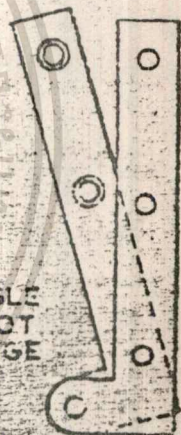


PIVOT HINGE

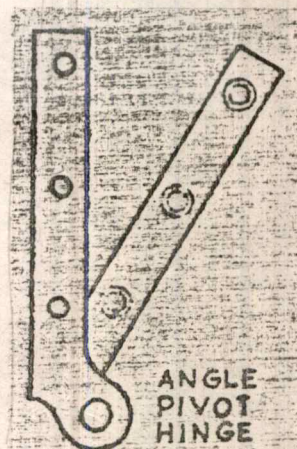
บานพับแบบ เป็น
จุดหมุนมี เคี้ยวและมีตัวหยุด
ในตัวเอง



PIVOT HINGE WITH STOP



ANGLE PIVOT HINGE



ANGLE PIVOT HINGE

สองรูปแบบ เป็นบานพับแบบจุดหมุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เป็นเคี้ยวและยื่นออกมาเป็นมุม การค้า
บานพับชนิดนี้ใช้กับเคาเตอร์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.20 ล้อ

ลูกล้อกับการใช้งาน

ล้อเป็นส่วนสำคัญของตัวรถที่จะนำตัวรถไปยังที่ต่าง ๆ ได้ตามต้องการ ล้อที่สามารถนำมาประกอบติดตั้งกับตัวรถเช่นเพื่อใช้งานสามารถแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภท คือ

1. ล้อยางนุ่ม
2. ล้อยางตัน

ล้อยางนุ่ม

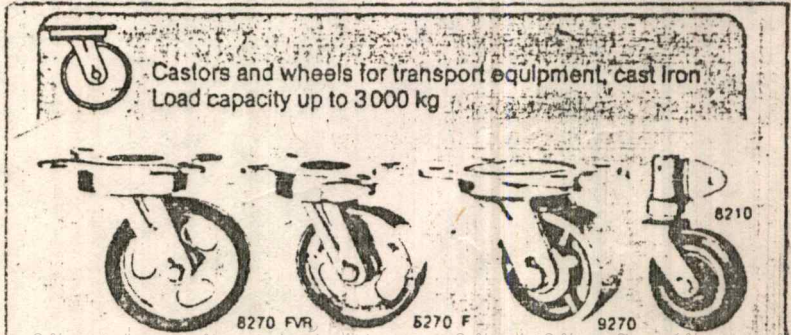
ลักษณะของล้อยางนุ่มจะมีขนาดใหญ่มากก่อนใช้งานต้องนุ่มเข้าล้อให้พองเต็ม

หน้าที่การใช้งาน

ล้อยางนุ่มส่วนมากจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของวงล้อใหญ่ ส่วนมากจะนำไปใช้งานกับรถเข็นที่รองรับน้ำหนักมาก และใช้งานบนพื้นที่ไม่ราบเรียบมีหลุมบ่อ หรือพื้นที่ต่างระดับ เช่นบนท้องถนน ทราย หิน หรือพื้นทางเดิน ล้อแบบนี้ก็กระเทือนได้ คิวอย่างของรถที่ใช้ล้อแบบนี้ คือ รถเข็นขนาน้ำ ขยายอาหารทั่วไปหรือรถเข็นจ่ายอาหาร ขนาดใหญ่ของโรงพยาบาลก็หาเรื่องขนาดของล้อที่ใหญ่จึงไม่เหมาะกับการเข็นที่มีขนาดเล็ก เพราะไม่สะดวกต่อการใช้งานดังนั้น ล้อแบบนี้จึงเหมาะกับความเหมาะสมมากกว่า

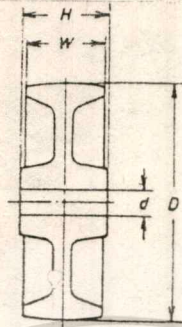
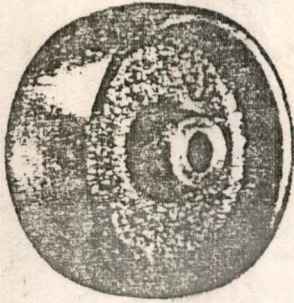
ล้อยางตัน

ล้อแบบนี้เป็นล้อที่เหมาะสมสำหรับรถเข็นที่มีขนาดเล็ก ใช้งานภายในตัวอาคารหรือพื้นที่ที่ไม่ขรุขระมากนัก ล้อแบบนี้มีขายอยู่ตามท้องตลาดมีรูปแบบและขนาดมากมาย แต่รูปแบบของล้อรถที่เหมาะสมกับการนำมาใช้งานมีดังนี้



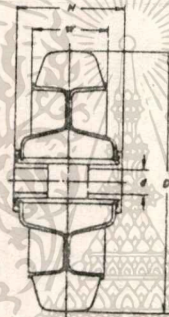
วัตถุที่ใช้ทำล่อ ที่มีอยู่ในท้องตลาด

เหล็ก



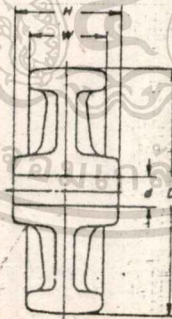
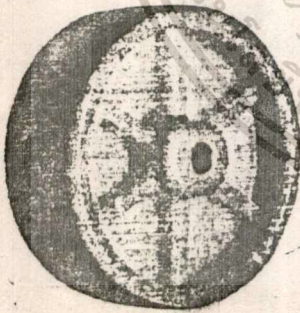
เป็นล่อเหล็กแบบแกนล่อ ไม้
กลีบลูกปืนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทั้ง
แก 100-150 มม. หนาลอกวางทั้ง
แก 30-35 มม.

ยาง



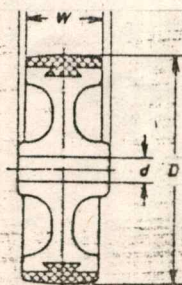
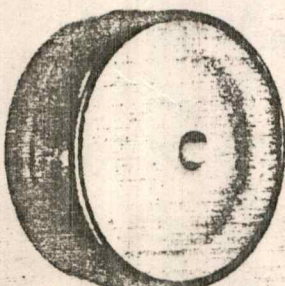
เป็นล่อยางอ่อนสวมอยู่รอบ
แกนเหล็กที่แกนล่อมีกลีบลูกปืน มีขนาด
ขนาดทั้งเส้นผ่าศูนย์กลาง 100-
200 มม. หนายางกว้าง 32-46
มม.

ไมล่อน



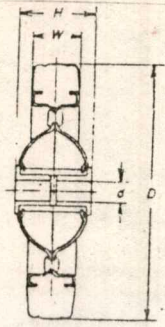
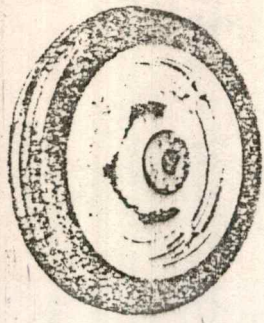
เป็นล่อที่ขึ้นรูปโดยการฉีกใน
ล่อนเขายัง ไม้แบบแกนกลางมีกลีบลูก
ปืน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65-125
มม. หนาลอกวาง 20-24 มม.

โพลียูรีเทน



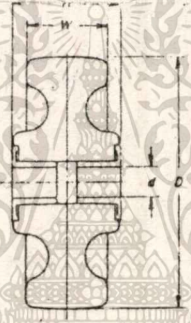
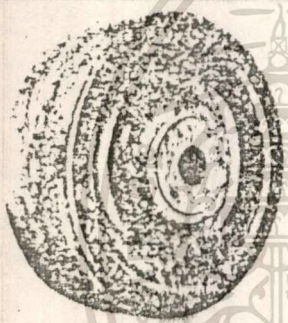
เป็นล่อยูรีเทนหุ้มรอบใน
ล่อนแกนกลางมีกลีบลูกปืนขนาดเส้น
ผ่าศูนย์กลาง 11-200 มม. หนา
ลอกวาง 29-44 มม.

ล้อยาง



เป็นล้อยางอีกแบบหนึ่ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100-200 มม. หน้ายางกว้าง 22-35 มม.

ล้อพีโนลิต

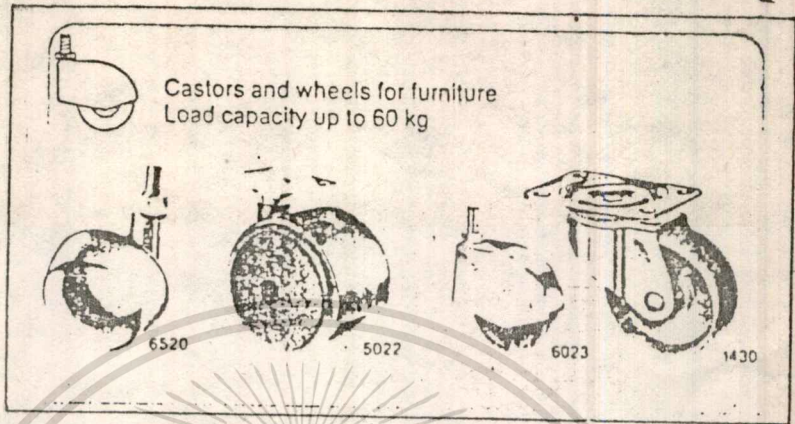


ขนาดของล้อมีเส้นผ่าศูนย์กลาง ทั้ง 75-150 มม. หน้ายางกว้าง 27-43 มม.

ล้อที่ใช้สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์

เหมาะสำหรับงานที่ใช้รับน้ำหนักไม่มากนัก เช่น ลูกล้อโซฟา ล้อบาร์เคลื่อนที่เป็นต้น ส่วนมากมักจะเป็นล้ออิสระซึ่งต้องการ ความคล่องตัวสูง สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย
วัสดุที่ใช้ทำล้อส่วนมากมักจะเป็น ลูกล้อยางธรรมชาติกับล้อยางแข็ง

ล้อที่เหมาะสมสำหรับใช้ในงานเฟอร์นิเจอร์



Metal furniture caster



420U

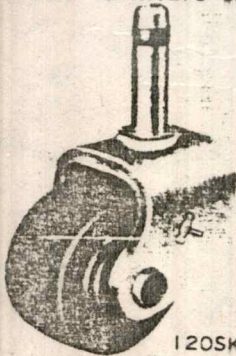
420U-PR 50%

Wheel Dia D ^m	Kind of Wheel	Wheel Numbers	SPECIFICATIONS				EX-PORT SILONG CARTON BOX		
			Load Capacity each (kg)	Overall Height H ^m	Stem Length L ^m	Size of Tension Spring clip attachment	Packing in a carton (Pce)	Content Per case (Pcs)	NW (kg)
50	Press Rubber Nylon	424 429U	8	58	46	5/8"	8	400	32 22
65	Press Rubber	424	10	72	46	5/8"	8	200	25 18
75	Press Rubber Nylon	424 429U	15	86	46	5/8"	8	160	26 18

120SK

Black plated finish.

Wood furniture caster



120SK-PH 50%



120SK

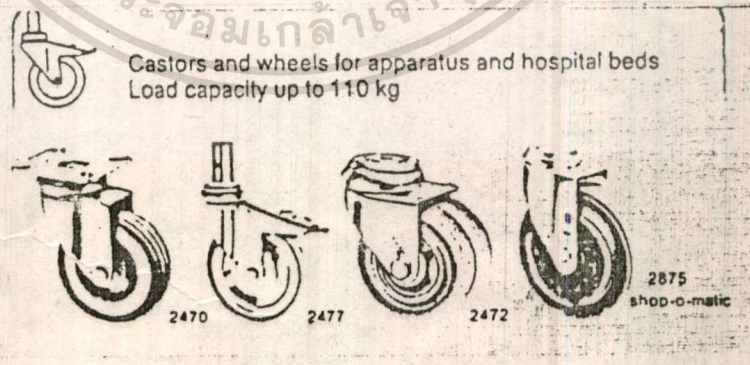
Wheel Dia D ^m	Kind of Wheel	Wheel Numbers	SPECIFICATIONS				EX-PORT SILONG CARTON BOX		
			Load Capacity each (kg)	Overall Height H ^m	Stem Length L ^m	Stem Dia T ^m	Packing in a carton (Pce)	Content Per case (Pcs)	NW (kg)
50	Phenolic Nylon	428S 429S	70	64	38.5	11	4	100	27 24

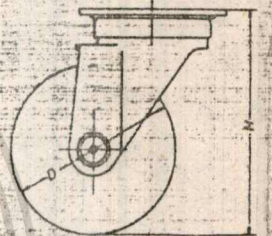
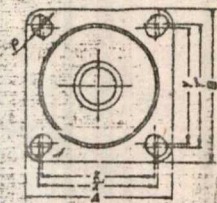
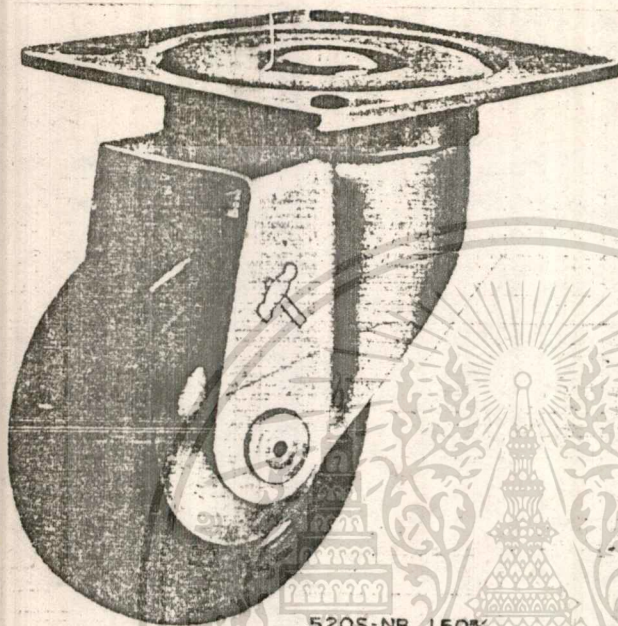
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อที่เหมาะสมสำหรับงานที่มีน้ำหนักมาก

ล้อนี้นี้ใช้กับงานที่ต้องรับน้ำหนักมาก ๆ แต่ก็ยังสะดวกต่อการ เชื้อนและการเคลื่อนย้ายมีทั้งแบบล้อธรรมดาและแบบมีดลัมลูกปืน

วัสดุที่ใช้ทำล้อนี้นี้มีแบบยางธรรมดา เหล็ก ในลอน โพลียูรีเทนและพีโนลิก การนำไปใช้งาน สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 3,000 กก.





520S-NB 150%

520S

Wheel Dia D ϕ	Kind of Wheel	Wheel Numbers	SPECIFICATIONS					EX-PROT STYLING CARTON BOX STANDARD PACKING				
			Load Capacity each (kg)	Overall Height H ϕ mm	Size of Top Plate A \times B ϕ mm	Mounting Hole Spacing X \times Y ϕ mm	Mounting Bolt Hole Dia P ϕ mm	Packing in a carton (Pcs)	Content Per case (Pcs)	NW (kg)	GW (kg)	M/ment (cft)
125	Soft Rubber Roller Bearing	535S	180	170	140 \times 140	100 \times 100 (112 \times 112)	13	Bulk	4	13	14	1.2
	Hard Rubber Roller Bearing					112 \times 112				13	14	
150	Soft Rubber Roller Bearing	535S	230	195	140 \times 140	100 \times 100 (112 \times 112)	13	Bulk	4	13	14	1.2
	Hard Rubber Roller Bearing					112 \times 112				13	14	

ล้อที่นิยมใช้งานอุตสาหกรรม

ล้อแบบนี้ก็เป็นอีกแบบหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในการติดเข้ากับรถเข็นแบบต่างๆ ที่รองรับน้ำหนักปานกลางถึงน้ำหนักมาก แขนกล้อมีทั้งแบบมีคัลลูปปืนและไม่มีคัลลูปปืน ล้อมีทั้งแบบลอคตายและหมุนได้

วัสดุที่ใช้ทำล้อมี ยางธรรมชาติ เหล็ก ในลอน ยางอ่อน ยางแข็ง โพลียูเรเทน ทีโพลีนิก

การนำไปใช้งาน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เหมาะสมกับการใช้งานของรถเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งไปสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 กระจายอาหารตั้งแต่ 100 - 125 มม. รับน้ำหนักได้ 90-145 กก. ทอล้อความสูงทั้งหมด
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของล้อ 132 - 168 มม. สำหรับหน้ายางของล้อแบบยางอ่อนมีขนาดกว้าง 32-38 มม.

ขนาดของลอรถเข็น

ผลิตในเมืองไทย

1. ขนาดใหญ่สุด 4"
2. ขนาด 3" สูง $3\frac{3}{4}$ " มีตัวเบรก รถบอแบน ราคาชุดละ 200
3. ขนาด $2\frac{1}{2}$ " สูง 3" ไม่มีเบรก ล้อแบน แบบแบน ราคาชุดละ 4 ตัว 120
4. ขนาด 2" สูง $2\frac{1}{2}$ " ไม่มีเบรก ล้อกลม แบบแบน ราคาชุดละ 4 ตัว 60
5. ขนาด 2" สูง $2\frac{1}{2}$ " ล้อแบน ไม่มีเบรก แบบแบน ราคาชุดละ 4 ตัว 60
6. ขนาด 2" สูง $2\frac{1}{2}$ " ล้อแบน แบบเกลียว ราคาชุดละ 60
7. ขนาด $1\frac{1}{2}$ " สูง $2\frac{1}{4}$ " ล้อแบน แบบเกลียว ราคาชุดละ 55

ขนาดของล้อที่ผลิตในญี่ปุ่นมีในท้องตลาดไทย

1. ขนาด 3" สูง $3\frac{3}{4}$ " มีตัวเบรก แบบเกลียว ล้อแบน ราคาชุดละ 250 บาท
(ชุดหนึ่ง 4 ตัว)

ผลิตในจีนแดงที่มีอยู่ในท้องตลาดไทย

1. ขนาด 1" สูง $1\frac{1}{2}$ " ล้อแบน แบบแบน ชุดละ 40
2. ขนาด $1\frac{1}{4}$ " สูง $2\frac{1}{2}$ " ล้อแบน แบบแบน ชุดละ 45 บาท

4.21 สี

ทฤษฎีสี

ทฤษฎีสีเราแบ่งออกเป็น 3 สี คือ

1. สีแดง (RED)
2. สีเหลือง (YELLOW)
3. สีน้ำเงิน (BLUE)

เมื่อผสมแม่สีทั้งสามสีจะทำให้เกิดสีใหม่ขึ้น เมื่อนำมาเรียงกันเป็นวงจร โดยอาศัยหลักทฤษฎีสีของ **MUNSE** แบ่งออกเป็น 2 แบบคือ

1. สีร้อน (WARM TONE)
2. สีเย็น (COOL TONE)

สีร้อน

คือสีที่ดึงดูดความรู้สึก (ADANCING COLOURED)

มีความสะกดตา

เมื่อมองไกล ๆ เป็นสีที่ให้ความกระชุ่มกระชวย

สีเย็น

คือสีที่ไม่ดึงดูดความรู้สึก ไม่สะกดตา ให้ความรู้สึกสบายตา สามารถมองได้

นาน ๆ โดยไม่ระคายเคืองตา

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์

นอกจากต้องการความสวยงามแล้ว ยังมีผลในการทำให้เกิดความรู้สึกใน
ทางค่านอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างมาก

4.21.1 การใช้สีเพื่อการออกแบบ

การใช้สีในการตกแต่งผิวงานเพื่อให้เกิดความสวยงามเข้ามลักษณะของสุนทรียภาพและเพื่อชักจูงใจสำหรับการขายและความชอบนั้น ๆ ส่วนใหม่ก็มีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิดด้วยสี การแต่งผิวเพื่อชักนำโน้มน้าวให้เกิดผลทั้งการขาย ความสะอาดและความหมายความงามทั้งหลายแล้ว เคยประโยชน์ของสีก็ยิ่งแยกได้ประโยชน์หลายชนิด อาจมีทั้ง สักกินสนิม กันน้ำ หรือต่อต้านภาวะการทำลายจากภายนอกสำหรับวัตถุหรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ด้วย

แต่การที่จะตกแต่งสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด นอกจากผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องการความงามในการตกแต่งแล้ว สียังเป็นสัญลักษณ์บอกถึง เป้าหมายสำหรับบอกการทำงานหรือเตือนใจสำหรับผลิตภัณฑ์ในค่านประโยชน์ใช้สอยแต่ละอย่างด้วย โดยมีการกำหนดความหมายของสีจากความรู้สึก และกำหนดจากมาตรฐานสากล เพื่อบ่งบอกสำหรับผลิตภัณฑ์ใช้งานตามประโยชน์ใช้สอย นอกเหนือจากผลิตภัณฑ์ตกแต่งซึ่งอาจใช้สีใดก็ได้ ตามความต้องการของผู้ออกแบบและความนิยมตลาด แต่สำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ค่านประโยชน์ใช้สอยรวมถึงเครื่องจักรต่าง ๆ ซึ่งอาจมีอันตรายหรือเตือนใจไว้ เช่น เครื่องจักรเคลื่อนที่เร็ว

เช่น เครื่องรถบรรทุกหรือรถแทรกเตอร์ ควรใช้สีเหลืองเทาหรืออาจเป็นสีเหลืองบริเวณส่วนท้ายหรือกันชน และสีเหลืองยังให้ความรู้สึกเบา สะอาด รวมถึงการขอมสีก็ทำได้ง่าย ตัวอย่างเช่น รถโรงเรียนตามมาตรฐานสากลนั้น มักใช้สีในกลุ่มสีแดงและสีเหลือง

เครื่องจักรทางไฟฟ้า อาจใช้สีกลองเป็นสีน้ำเงิน โดยใช้สีผิวภายในเป็นสีแดง เพื่อเตือนถึงอันตรายหรือบริเวณที่มีกระแสไฟฟ้าสูง หรือใช้สีสศเตือนไว้เช่นกัน สำหรับเครื่องมือในการรักษาพยาบาล กลองหรือสิ่งแสดงต่าง ๆ ให้ใช้กากบาทสีพื้นสีขาวเป็นต้น

มาตรฐานกับงานสัญลักษณ์

มาตรฐานสัญลักษณ์โดยสากลแล้ว นิยมใช้ทั้งสีกับเครื่องหมาย แต่มาตรฐานสากลแล้วก็นิยมใช้สีเป็นสัญลักษณ์หมอกเป็นส่วนใหญ่ โดยอาจจะกีดความหมายของสีแล้วแต่หรือเฉพาะกลุ่มหนึ่งก็ได้ รวมถึงมาตรฐานส่วนใหญ่ เช่น สัญลักษณ์ของสีในการจราจร ซึ่งอาจกำหนดสัญลักษณ์ของสี เช่น การรถไฟ ตามถนน แทนความหมายต่าง ๆ เช่น ปริมาณเท่ากันไปหาค่า ถ้าให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไป สีที่กินที่มากย่อมเด่นกว่านอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับค่าเปลี่ยนแปลงของความสดใสของสีอีกด้วย

เทคนิคใช้สี (COLOUR TECHIQUE)

1. สีกับรูปร่าง (COLOUR IN RELATION TO FORM)
2. สีกับผิว (COLOUR AND TEXTURE)
3. สีกับวัสดุ (COLOUR AND MATERIAL)
4. เครื่องมือในการทดสอบสี (COLOUR AND MECHANICAL)
5. การกำหนดสี (COLOUR SPECIFICATION)

สีกับรูปร่าง (COLOUR AND RELATION FORM)

สีกับรูปร่างมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด สีชนิดเดียวกันใช้กับของที่มีรูปร่างต่างกันจะแตกต่างกัน แถงกลมหรือทรงกลมจะมีสีเข้มเพราะสามารถสะท้อนแสงได้ดี ทำให้จุดที่สะท้อนกับจุดที่อยู่ข้างหลังตัดกันอย่างแรง จึงทำให้สีที่อยู่ตอนหลัง เข้มกว่า

สีกับผิว (COLOUR AND TEXTURE)

ผลิตภัณฑ์ที่มีผิวขรุขระหรือผลิตภัณฑ์ที่มีจุดหรือรูปพื้นผิว หากไม่ต้องการให้เห็นง่ายให้ใช้สีค้ำหรือสีอ่อน พวกเครื่องจักรหรือส่วนที่มีการ tong กานให้เคลื่อนไหวไม่ควรใช้สีมัน เพราะจะทำให้ระคายคายตา ทำงานไม่สะดวก

การพยายามใช้วัสดุบางอย่างลอกเลียนให้เหมือนของบางอย่าง เช่น ทำพลาสติกให้ได้เป็นดุนไม้ ควรหลีกเลี่ยงจะใช้วัสดุตามความเป็นจริง

สีกับวัสดุ (COLOUR AND METERIAL)

วัสดุที่เกี่ยวข้องกับสีมี 5 ประการคือ

1. สีต่าง ๆ แลคเกอร์และเคลือบ (PLANTS , LACQUERS AND ENAMELS)

2. โลหะ (METERIAL COLOURS) พวกชุบโครเมียม นิกเกิล ชุบอลูมิเนียมมีแตกต่างกัน

เครื่องพิมพ์ดีด เครื่องอัดสำเนา เครื่องโรเนียว สีค่าหรือเทา

เมื่อใช้สีที่สึกสะอาดแล้ว ผู้ใช้ของนั้นก็พยายามทำให้สะอาดตามไปด้วย การเลือกใช้สีบางครั้งต้องพิจารณาถึงภาวะเศรษฐกิจด้วย ตัวอย่างเช่น สมัยเมื่อเศรษฐกิจตกต่ำ ดยบุคคลส่วนมากจะใช้สีค่าและสีเทา ครั้นเมื่อเศรษฐกิจค่อยฟื้นตัวขึ้นจึงใช้สีฉูดฉาดกันใหม่

ลักษณะของสีกับการใช้งาน

สีจะช่วยให้ทัศนวิสัยแจ่มใสที่สุด เมื่อวันวมกใช้งานดังนี้

- สีอ่อนทึดกัยสีแก่ (ค่าแปรเปลี่ยนของสี)
- สีสทกใสกับสีสทกใส
- สีอ่อนทึดกัยสีสทกใส
- สีอ่อนทึดกัยสีเย็น

สีทึดกกันเองอยู่แล้วตามปกติ เช่น

- สีค่าบนพื้นเหลือง
- สีเหลืองบนพื้นค่า
- สีแดงบนพื้นขาว
- สีส้มบนพื้นน้ำตาล
- สีชมพูบนพื้นค่า

สีสามารถทำให้เห็นเป็นว่า เข้ามาใกล้หรือห่างออกไปได้ ตามปกติสีอ่อนซึ่งไค้แก่ สีเหลือง สีเหลืองนั้นอยู่แล้วคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัวผู้ดู ในเมื่อสีเย็นคือ สีน้ำเงิน

น้ำเงินเทา และม่วง คุณแล้วทยห่างจากผู้ออกไป

สีที่เมื่อเราใช้ในเนื้อที่มาก ๆ แล้วไม่นานคุณนั้น ถ้าใช้แต่งเพียงเล็กน้อยอาจจะ ทำให้หน้าสนใจขึ้น และอาจเสริมความนาคูให้แก่สีอื่นได้

การใช้สีเข้มจัดกับสีอ่อนจัดทำให้แลเห็นเด่น และมีชีวิตชีวาว่าใช้สีที่มีคว ของความเข้าหรือจางให้ใกล้เคียงกันมาก

สีที่มีความสนิสนพอ ๆ กัน เมื่อใช้ด้วยกันจะช่วยดึงดูดความสนใจได้เร็ว มักใช้ในการออกแบบป้ายหรือภาพโฆษณา

หลักในเรื่องความเค้นของสีมีอยู่ว่า ควรจะต้องมีสีชนิดหนึ่งปรากฏเด่นออก มามากกว่าเพื่อจะเป็นสีอ่อนหรือสีเย็นแล้วแต่ การที่ใช้สีที่ไม่นาคูอย่างหนึ่งก็คือ แต่ละสีที่ใช้

3. พลาสติก (PLASTICS) มีสีต่าง ๆ มากมาย

4. เครื่องเคลือบกินเผา (VITEROUR ENAMEL) หรือเรียก PORCELAM ENAMEL มีหลายสี ความคุมให้เหมือนจริงได้ไม่เจ้านัก ทั้งนี้ต้อง ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ

5. แก้ว (GLASS) ทำได้หลายสี

การกำหนดสี (COLOUR SPECIFICATION)

การออกแบบต้องกำหนดสีและในเบื้องงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว สิ่งที่สำคัญไม่ ได้คืออกกรกำหนดชนิดสีที่ต้องการบนแผ่นสีเหลี่ยมเล็กเป็นตัวอย่าง บางครั้งนักออกแบบ ต้องคิดตามควบคุมการ ใช้สีในการผลิตครั้งแรก เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ

4.21.2 ความสัมพันธ์ของสีต่อผลิตภัณฑ์

1. ขนาด (SIZE)

1.1 สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้น

1.2 สีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเล็กลง

2. น้ำหนัก (WEIGHT)
 - 2.1 สีอ่อนและสีร้อน (WARM VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูเบา
 - 2.2 สีเข้มและสีเย็น (COOL COLOUR) ทำให้ผลิตภัณฑ์หนัก
3. ความแข็งแรง (STRENGTH)
 - 3.1 สีร้อน ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงมาก
 - 3.2 สีเย็น ทำให้ความรู้สึกแข็งแรงน้อย
4. อุณหภูมิ (TEMPERATURE)
 - 4.1 สีร้อน ให้ความรู้สึกอบอุ่น ไม่สบายใจ
 - 4.2 สีเย็น ให้ความรู้สึกสดชื่น สงบเยือกเย็น สบายใจ
5. ความสะอาด (CLEANLINESS)
 - 5.1 สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด
 - 5.2 สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (IVORY) สีเหลืองอ่อน (PALE WARM YELLOW) สีฟ้าอ่อน (PALE BLUE) สีเขียวอ่อน (PALE GREEN) ให้ความรู้สึกนุ่มนวล สะอาดตา ถูกลักษณะ
6. ความภูมิฐาน (DIGNITY)

สีเทาเป็นสีที่ให้ความรู้สึกภูมิฐานที่สุด (อาจมีสีร้อนเน้นนิดหน่อย) ตามปกติสีที่ใช้ในสำนักงานจะใช้สีเทาแกมเขียว (GRAYED OLIVE GREEN) และสีเทาแกมสีน้ำเงิน (METALIZED)

คุณลักษณะของสี

สีมีคุณลักษณะต่าง ๆ ที่สำคัญดังนี้

- HUE** คือ ตัวสีของแต่ละสี (เป็นเนื้อแท้ของสี) เช่น สีแดง สีเขียว
- VALUE** คือ ความเข้มของสี ถ้าความเข้มน้อยก็เป็นสีอ่อน ถ้าความเข้มมากก็เป็นสีแก่ เช่น สีแดง สีเขียวอ่อน
- CHROMA** คือ ความแรงของสี เช่น สีแดงสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TINT คือ พวงสีจาง หรือสีที่ผสมสีขาวลงไปทำให้ดูอ่อนลง
SHADE คือ พวงสีเข้มหนัก เป็นสีที่ผสมสีอื่นให้คล้ำลง
COMPLEMENT คือ สีที่อยู่ตรงกันข้าม เช่น แดง เขียว

การเปรียบเทียบการสะท้อนแสงของสีต่าง ๆ

แสงสว่างเป็นสิ่งจำเป็นมาก ซึ่งแสงสว่างจากธรรมชาติจะช่วยในการส่องสว่าง 20 % แต่ก็ต้องการแสงประดิษฐ์ ดังนั้น ห้องจึงไม่ควรกว้างเกิน 2 เท่าของความสูงจึงจะรับแสงสว่างยิ่งขึ้น สีแก่ - เขม คุนแสงสว่างทำให้ห้องอบร้อนมาก สีอ่อนล - เบา สะท้อนแสงสว่าง

แสงเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟ (ELECTROMAGNETIC) ช่วงหนึ่งที่เป็นประสาทตาของมนุษย์ ช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าช่วงนี้อยู่ในความถี่ 3,800 - 7,500 องศา (อังสทอมยูนิก) ในช่วงความถี่นี้ ประสาทตาจะแปรสัญญาณออกเป็นความรู้สึก ที่เราเรียกว่า "สี" ที่แตกต่างกันและรวมกันเป็นสีขาว ความถี่ที่อยู่ต่ำลงไปที่มีมนุษย์มองไม่เห็น คือ **ULTRA VIOLET - RAY** และความถี่คลื่นที่อยู่สูงขึ้นไปคือ **INFRARED - RAY** ซึ่งตามองไม่เห็นเช่นกัน มีข้อสังเกตว่า ความถี่ของคลื่นนี้ออกจากมนุษย์ จะมองเห็นได้ช่วงหนึ่ง แล้วมนุษย์รู้สึกทางผิวหนังได้อีก ความรู้สึกร้อนจะรู้สึกเป็นคลื่นความถี่สูง และความรู้สึกเย็นจะเป็นคลื่นความถี่ต่ำ

ความสัมพันธ์ระหว่างแสงกับตา

แสงกับตามีความสัมพันธ์กัน ถ้าขาดแสง เราจะมองไม่เห็นวัตถุ "ดวงตาของมนุษย์มีความไวต่อคลื่นแสงในความถี่ต่าง ๆ กัน" ตาไวสูงสุดต่อคลื่นแสงขนาดคลื่นประมาณ 5,500 อังสตรอมยูนิก ซึ่งได้แก่ สีเหลือง

การที่เราสามารถมองเห็นวัตถุได้ เกิดจากการที่แสงวิ่งไปกระทบกับวัตถุแล้วสะท้อนสู่ตาของเรา ส่วนการมองเห็นสีของวัตถุเกิดจากวัตถุนั้นมีคุณสมบัติดูดซึมได้จึงไม่มีการสะท้อน กลับเราจึงมองไม่เห็นคลื่นของสีนั้น เราจะมองเห็นเฉพาะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านธุรกิจไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คลื่นที่วัตถุนั้นสามารถดูดซึมได้และสะท้อนกลับมา ถ้าวัตถุดูดซึมคลื่นได้หมดทุกความถี่ของวัตถุ นั้นจะมองเห็นเป็น ความดำมืดหรือที่เราเรียกว่า "สีดำ" ซึ่งความจริงสีดำ คือ สีที่ไม่ มีคลื่นแสงสะท้อนกลับให้เห็นนั่นเอง

ความจำกัคอิทธิพลของสี (COLOUR MEMORY)

ประสาทตาของมนุษย์ไม่สามารถจะเปรียบเทียบสีได้ จากความทรงจำอาจ จะทำได้บางครั้ง แต่จะเป็นด้วยความบังเอิญ และทำไม่ได้เสมอไป สีจะมี VARIATIONS ที่แตกต่างกัน เช่น สีแดง ยังมีแตกต่างกันถึง 7,056 สี (สีที่ตาสามารถแยกความแตกต่างได้) ซึ่งก็เป็นสีแดงทั้งนั้น แต่ถ้านำมาเปรียบเทียบกันจะเห็นว่าแตกต่างกัน

สีวัตถุภายใต้แสงสี

ดังกล่าวนั้นแล้วว่า สีของวัตถุเกิดจากการสะท้อนของแสงคลื่นความถี่ต่างๆ กัน แต่ตัววัตถุอยู่ภายใต้แสงที่มีคลื่นความถี่เฉพาะ คือในช่วงใดช่วงหนึ่ง เช่นแสงสีแดง เป็นต้นสีของวัตถุนั้นก็จะ เปลี่ยนไปจากความเป็นจริง เมื่อวัตถุนั้นอยู่ภายใต้แสงสว่างที่มี ช่วงคลื่นครบทุกขนาดของความถี่ วัตถุอันหนึ่งภายใต้แสงอาทิตย์ อาจปรากฏเป็นสีน้ำเงิน แต่ภายใต้แสงสีเขียวจะปรากฏเป็นสีเทาแก่ หรือภายใต้แสงสีเหลืองจะปรากฏเป็นสี เขียวเข้มมาดังนี้ เราจึงต้องทราบถึงอิทธิพลของการผสมสีของแสงอีกด้วย ภายใต้แสงไฟฟ้า ที่มีมนุษย์ประดิษฐ์ (แสงเทียน) ก็ทำให้สีของวัตถุเปลี่ยนไป ทั้งนี้เพราะหลอดไฟฟ้ากำเนิด แสงแต่ละชนิด เช่น หลอดนีออน หลอดทังสเตน หลอดฟลูออโรสลิเซน หลอดโซเดียม ต่างก็เปล่งแสงสว่างในความถี่ไม่เท่ากัน

ขอบเขตและความไวในการรับสีของประสาทตา

การมองเห็นสีของมนุษย์ภายใต้แสงสว่างที่ปกติ นั้น ความรู้สึกไวต่อการรับ สีต่าง ๆ นั้นจะไม่เท่ากันทุกสี แม้จะมองวัตถุจนถึงเส้นขอบนอกของตัววัตถุซึ่งเคย แต่การมองเห็นสีบางสีจะแปร เปลี่ยนไปจากความเป็นจริง เพราะสีบางสีสามารถจำได้ ดีในมุมของการมองที่กว้างมากกว่าสีอื่น ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีสำหรับเครื่องจักร เครื่องมือ

การตกแต่งผิวภายนอกเพื่อให้เกิดความสวยงามตามลักษณะของสุนทรีย์ภาพ และเพื่อชักจูงใจสำหรับการขาย และความชอบนั้น ส่วนใหญ่มีการตกแต่งผลิตภัณฑ์ทุกชนิด หรือแต่ละชนิดด้วยสีการตกแต่งผิวเพื่อชักนำโน้มน้าวให้เกิดผลทั้งทางการขาย ความสะอาด และความงามทั้งหลายแล้ว โดยประโยชน์ของสีเองก็ยิ่งแยกได้ประโยชน์หลายชนิด อาจจะมีทั้งสีกันสนิม กันน้ำ หรือต่อต้านภาวะการทำลายจากภายนอก สำหรับวัตถุหรือผลิตภัณฑ์นั้น ๆ ด้วย

แต่การที่จะแตกต่างกันสีสำหรับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด นอกจากผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องการความงามในแง่ตกแต่งแล้ว สียังเป็นสัญลักษณ์ออกถึงเป้าหมายสำหรับบอกการทำงาน หรือเตือนใจสำหรับผลิตภัณฑ์ในประโยชน์ใช้สอยแต่ละอย่างด้วย โดยมีการกำหนดความหมายของสีจากความรู้สึกและการกำหนดจากมาตรฐานสากล เพื่อบ่งออกสำหรับผลิตภัณฑ์ใช้งานตามประโยชน์ใช้สอยเนื่องจากผลิตภัณฑ์ตกแต่งซึ่งอาจใช้สีได้ ได้ ตามความต้องการของผู้ออกแบบ และความนิยมของตลาด แต่สำหรับผลิตภัณฑ์เพื่อประโยชน์ใช้สอย รวมถึงอิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

ตารางที่ 17 แสดงการสะท้อนของแสง

สี	สะท้อนแสงโครับรอยละ	สี	สะท้อนแสงโครองละ
ขาว	80 - 90	ฟ้า	35.50
งาช้าง	70 - 80	เขียวอ่อน	25 - 50
ครีม	65 - 75	เขียวแก่	15 - 25
ชมพูอมม่วง	60 - 65	เขียวหยก	14.0
ชมพู	40 - 70	นอเงินแก่	10 - 20
เนื้อ	56.0	น้ำเงินอ่อน	45.5
เหลือง	65.0	นอตาล	8 - 12
เทา	35 - 50	แดงเข้ม	7.0
เทาอ่อน	53 - 60	ดำ	2 - 5

อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

อันที่จริงแล้ว อิทธิพลของสีที่กระทบจิตใจของเราจะรู้สึกไม่เหมือนกันทุกคน ทั้งนี้เพราะบางคนพอใจอีกสีหนึ่ง ในขณะที่อีกคนหนึ่งชอบสีที่เราเกลียด ข้อนี้อาจเป็นผลมาจากเหตุต่าง ๆ กัน เช่น คนที่เคบประสบไฟไหม้มาแล้วจนถึงจิตฝังใจแต่นั้นมา จะทนสีแดงไม่ได้หรือบางคนได้รับความประทับใจจากธรรมชาติ และชอบสีเขียวมากกว่าสีใด ๆ ซึ่งแต่ละคนจะมีความชอบแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้น จะต้องทราบถึงความพอใจในสีของเขาของและบุคคลต่าง ๆ ควบคู่กับความรู้ในเรื่องของสีออกแบบเองด้วย

ต่อไปนี้เป็นลักษณะของสีที่เกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ คือ

- สีแดง จักอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่จะให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ

ในทางโรงงานถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวกับอันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวัง การใช้สีพวกสีกลุ่มสีแดงเพียงเล็กน้อยอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุเกิดขึ้นมาได้แต่ถ้าใช้มากเกินไปจะใช้สี
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สด ก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน คือ เป็นภัยทางค่านจิตวิทยา เช่น ทำให้รู้สึกปกคริษและทำลายได้ก็จะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน คือ เป็นภัยทางค่านจิตวิทยา เช่น ทำให้รู้สึกปกคริษและทำลายได้ แม้จะใช้อย่างถูกต้อง และอย่างละเอียดละอ่อนก็ตามที่ เช่นไฟแดงในหอนอัครรูป

สรุปสีแดงให้ความรู้สึกที่มันคงสมบูรณ์ ความสวย ความสุข ความหวาน ความอบอุ่นใจ ใจเราใจ

- สีส้ม เป็นสีศศิสีมองเห็นโคแต่ไกล แสดงความรู้สึกเตือนอยู่ตลอดเวลาเมื่อใช้กับพวกผลิตภัณฑ์ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาดเบาขึ้น

- สีเหลือง เป็นสีที่อยู่โค 2 วรรณะ คือสามารภเป็นโคทั้งสีร้อนและสีเย็นแต่ขึ้นอยู่กับความเข้มและแข็งแรง (CHROME) ของสี สีเหลืองโคทั่วไปทำให้เกิดความสดชื่น ราเริง สกใน สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ดำมีความเข้มของสีมากเกินไป จะทำให้สมองเกิดความรู้สึกหงุดหงิดโค สีเหลืองที่ไกลไปทางสีส้มจะคล้ายกับของเล่นทางวิทยาศาสตร์ สมัยใหม่และคล้ายกับของเทียม

สีเหลืองเนย (BUTTER YELLOW) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น

สีเขียวเหลือง (YELLOW GREEN) ช่วยในเรื่องเกี่ยวกับค่านของความเย็นอย่างไรก็ตามสีเหลืองทำให้รู้สึกปกง่าย แต่ดำ BRAKE สีส็กเล็กน้อยก็จะช่วยให้ช่วยโคบ้างและขึ้นอยู่กบวัสดุที่ไซควย

สรุป สีเหลืองให้ความรู้สึกเปรี้ยว ราเริง คีใจ มีอกนาคความมันคง

- สีม่วง เป็นสีที่อยู่โคทั้ง 2 วรรณะ เหมือนกับสีเหลือง โคทั่วไปให้ความรู้สึกทรงสร้าง ทำให้วัง บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่มีสีม่วงมีลักษณะของความสง่างามทำให้คมีค่า เช่น สีม่วงอ่อน

สรุป สีม่วงทำให้คามรู้สึกเศร้า วงง ลึกลับ สง่างาม มีค่า

- น้อเงิน BLUE จักอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้ความรู้สึกสงบ ลึกลับ ทำให้เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอกถึงความสุภาพ ถอมตน เยือกเย็น ความหนักแน่น

สีน้ำเงินอ่อน เช่น น้ำน้ําทะเลหรือฟ้า จะมีความสดใส ถ้าอมเขียวเล็กน้อย สามารถให้ความรู้สึกตื่นเต้นได้ เช่น แสงของโอมพล การแหวนทางของนกยูง เป็นสีซึ่งมีเสน่ห์งดงาม

- สีเขียว ให้ความรู้สึกสดใส สดชื่น กระชุ่มกระชวย ให้พักสายตาได้ สีใบไม้หรือสีเขียวเข้ม ใช้ได้ดีในการเน้นสวยพื้นฐาน แสดงความสงบเสงี่ยม แสดงความมีฐานันดรศักดิ์

- สีน้ำตาล จัดอยู่ในพวกสีอ่อน เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความรู้สึกพักผ่อน ถ้าใช้โดยเคี่ยวจะทำให้งานเกิดความรู้สึกสลดหดหู่ใจ

- สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เครื่องขมิ สุกภาพเรียบร้อย เป็นผู้ดี ใช้ได้ดีในเนื้อที่กว้าง ๆ ลดความเบาของสีขาว และความลึกลึกของสีคำ สามารถใช้เป็นสีกลางได้ทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ คุณแล้วสบายตา

- สีคำ โดยปกติสีคำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหนัก ลึกลับ ให้ความรู้สึกหนักแน่น คง การใช้สีคำสลับกับสีขาวให้พื้นที่ร่วมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา ถ้าใช้สีคำกับผลิตภัณฑ์ที่มีความแข็งแรง และไม่สกปรก

- สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้โดยเคี่ยวให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือที่อยู่ต่ำกว่าเพื่อเน้นให้เด่น

สีที่กล่าวมานี้เป็นสีค่านความงาม ที่เรากกแต่งลงบนผิววัสดุ แต่ยังมีสีที่ควรรู้อีกนั่นคือสีของวัสดุต่าง ๆ ในการให้ความรู้สึกของมันอีกมาก เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทาสำหรับสีเทา ขาวและคำ จะจัดเป็นสีที่เรียกว่า "สีเอกรงค์" ไม่ควรใช้ร่วมกันระหว่างแม่สี (สีเหลือง แดง น้ำเงิน)

สีสำหรับผลิตภัณฑ์ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงการกำหนดนี้เท่าไรนัก ซึ่งอาจจะเป็นเพราะ ข้อกำหนดการใช้สีแทนสัญลักษณ์ สิ่งที่ต้องคำนึงและควรระวังในการใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ คือ การเปลี่ยนแปลงของสีภายใต้แสงไฟต่าง ๆ ซึ่งจะเกิดผลต่อผลิตภัณฑ์เป็น

อย่างมาก จากตารางการสะท้อนแสงของสีเราจะเห็นการเปลี่ยนแปลงของสีต่าง ๆ ภายใ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ดูคุณค่าเนื้กแสดงซึ่งทำให้เราทราบถึงลักษณะของสีที่เราต้องการได้

4.2.3 ข้อเสนอแนะในการใช้สี

1. การใช้สีคล้อยไปกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องคิดว่าสีที่ใช้นั้น กลมกลืนหรือ
แตกต่างกัน (CONTRAST) กับสิ่งแวดล้อม เช่น ภูมิประเทศ ทัศนภาพอากาศ อาคารบ้าน
เรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากเกินไปทำให้มองไม่เห็นเด่นออกมา และ
ถ้าหากใช้สีแตกต่างกับสีของธรรมชาติมากเกินไปทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้ ตัวอย่าง เช่น
อาคารที่อยู่ในชนบทควรใช้สีเป็นสีที่คล้ายเช่นเดียวกับท้องฟ้าท้องนา แต่อาจเน้นให้สคิสี
ขึ้นได้ เช่น ใช้สีส้มหม่น ๆ เป็นต้น

2. การใช้สีให้คล้อยไปตามโครงสร้าง คือ แยกออกเป็นส่วนหนึ่งที่รับน้ำหนัก
เช่น เสา คาน เป็นต้น ส่วนที่ไม่ได้รับน้ำหนัก เช่น ฝา เพดาน ประตูหน้าต่าง สีที่ใช้
จะช่วยพุงความรู้สึกในน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของสีได้ และยังช่วยถ่วงน้
หนักของอาคารให้อยู่ในดุลยภาพที่ดีด้วย การใช้สีไล่น้ำหนักของอาคารจากออกไปหาแก่ ทำ
ให้เกิดการลวงตาเป็นรู้นูนขึ้นหรือเว้าลง ถ้าใช้สีส่วนบนหนักส่วนล่าง เบาจะทำให้รู้สึกอาคาร
เบาคล้อยอยู่ เป็นต้น

3. การใช้สีให้คล้อยตามวัสดุโครงสร้าง เช่น สิ่งก่อสร้างทำด้วยอิฐ ควรให้
ความรู้สึกเป็นอิฐ ถ้าเป็นวัสดุอื่น เช่น ไม้ กระจก โลหะต่าง ๆ ก็ไม่ควรที่จะปิดบังอำพราง
พรางความเป็นตัวของมันเอง เสียจนน่าเกลียด เช่น ทำอิฐด้วยสีฟ้า ทำให้ความรู้สึกธรรม
ชาติของวัสดุขาดความรู้สึกอบอุ่นปลอดภัย สีที่มีอยู่ตามธรรมชาติจะเป็นสีซึ่งใช้ไ้ได้มากโดย
ไม่มีผลเสียเพราะสีของมันจะถูกเบรคอยู่ในตัว

4. ควรใช้สีตามประ โยชนใช้สอย การให้สีที่ดีจะเป็นการบอกลักษณะประ
โยชนใช้สอยของมันเสร็จ เช่น สีที่ทาโรงเรียน บ้านพักอาศัย สถานที่ราชการ เป็นต้น
หลักการที่ใช้สีที่เป็นบ้านพักอาศัยไม่ควรเป็น SHADE ภูเก็ต ควรให้มีสีอ่อนหรือสีที่ถูก
ไม่ก็สีกลาง เพราะสีที่ภูเก็ตจะทำให้ประสาทตาของเราเหนื่อยเมื่อยล้าไม่รู้สึกรู้ว่าไ้พัก
ผ่อนในบ้าน เมื่อเราเห็นแค่สีภูเก็ตตรงกันข้ามกับสีของ โรงมหรสพ ซึ่งเป็นที่ ๆ เราต้อง

การเปลี่ยนแปลง เพื่อสนุกตื่นเต้นเพียงชั่วคราว จึงจะสามารถใช้สีสด ๆ ตกฉาดตก
แดงไว้

สีของแสง

สีของแสงมีความสำคัญมากในการมองของตา มันจะทำให้เกิดความชัดเจน
หรือหลอกลวง ทำให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ ความเครียดหรือนุ่มนวลและความรู้สึก

4.22 กรรมวิธีในการผลิต

กรรมวิธีในการผลิตเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องพิจารณาค่อยในการ ออกแบบรถ เช่นยริ
การ เครื่องคีมบน เครื่องบิน ออกแบบรถเช่นให้สมบูรณ์ต้องทำให้สามารถผลิตได้ในระบบ
อุตสาหกรรม ดังนั้น ควรคำนึงถึงปัญหาในการผลิตที่สำคัญหลายประการ ดังนี้

1. การ เลือกกระบวนการผลิตที่เหมาะสม ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณการผลิต เครื่อง
จักร อุปกรณ์และ เครื่องมือที่มีอยู่หรือสามารถหาเพิ่มได้ ลำดับการผลิตและการประกอบขึ้น
ส่วนความรู้ความสามารถของ พนักงานตลอดจน เทร โนโลยี และกรรมวิธีผลิตใหม่ ๆ ทั่ว
อย่าง เช่น กรรมวิธีสร้างชิ้นส่วนขึ้นมาจากจะ ใช้การหล่อด้วยเบ้าทราย การอัดเข้าแบบการ
ปั๊ม ในการตัดโลหะ อาจใช้ เครื่องกลึง เครื่องกัด เครื่องไส เครื่องเจาะ เครื่องกัด
เครื่องชัก การตัดขึ้นส่วนอาจจะใช้ น็อก สลัก กลึง เกล็ดยว เชื่อม นอกจากนี้ความก้าวหน้า
ทาง เทร โนโลยีได้มี เครื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยลดเวลาในการผลิต และช่วยออกแบบพิมพ์แบบ
ซึ่งจะเป็นการออกแบบคิดคำนวณค่าแรงตลอดจนควบคุม เครื่องจักรในการผลิต

2. การใช้วัสดุหรือส่วนประกอบที่ซื้อจากแหล่งอื่น ๆ จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณสมบัติ
และคุณภาพที่ต้องการน้ำหนักเบา ไม่เปราะแตกหักง่าย ราคาถูก เช่น โลหะหล่อควรมี
ส่วนผสมของอลูมิเนียมในปริมาณมากกว่า สังกะสี เป็นต้น

3. การระบุพิถักความเพื่อ คือช่วงที่ยอมให้ขนาดหรือปริมาณมีความวุ่นหรือ่น้อย
กว่ามาตรฐาน การระบุพิถักความเพื่อมีความจำเป็นมาก เพราะตามปกติการผลิตของให้ได้
ขนาดหรือปริมาณเท่ากันทุกครั้งย่อมเป็นไปได้ ฉะนั้น จึงควรจะยอมให้มีขนาดหรือปริมาณ

หรือน้อยกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ได้บ้าง ถ้าเข้มงวดในการระบุวงขนาดเกินก็ทำให้การผลิตต้องพิถีพิถันเป็นพิเศษ และจะมีของเสียมาก แต่ถ้าระบุวงขนาดเกินกว้างเกินไปก็จะทำให้ของที่ผลิตมีขนาดแตกต่างกันมากจนนำไปประกอบในตัวรถเช่นไม่ได้ทำให้คุณภาพค่อยลงไป

4. การออกแบบให้ง่ายขึ้น หมายถึงการทำงานให้รวดเร็วขึ้น โดยลดเวลาการใช้เครื่องจักรและแรงงานอย่างมีประสิทธิภาพสูง นอกจากนี้การออกแบบให้ง่ายยังช่วยในด้านการฝึกพนักงานด้วย เพราะงานที่ทำงานง่ายย่อมฝึกพนักงานให้ทำได้ง่ายและเร็วกว่า

ประเภทของกรรมวิธีการผลิตแยกออกได้ 5 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุ
 - 1.1 การถลุงสินแร่ โลหะและอโลหะ
 - 1.2 การหล่อ
 - 1.3 การแปรรูปหรือขึ้นรูปในสภาพร้อนและเย็น
 - 1.4 การขึ้นรูปด้วยวัสดุผง
 - 1.5 แบบพลาสติก
2. กรรมวิธีการใช้เครื่องจักรผลิตชิ้นส่วนให้ได้ขนาดตามต้องการ
 - 2.1 กรรมวิธีการแปรรูปแบบมีเศษ
 - 2.2 กรรมวิธีการแปรรูปแบบไม่มีเศษ
3. กรรมวิธีการตกแต่งผิววัสดุชิ้นงานให้เรียบ
 - 3.1 การขัดบ่มเป่าส่วนที่ไม่ต้องการออกให้เรียบ
 - 3.2 การขัดเงา ขัดมัน
 - 3.3 การชุบเคลือบผิว
4. กรรมวิธีการประกอบชิ้นงาน การต่อหรือประสานงานเข้าด้วยกัน
5. กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุ

ผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมเกี่ยวกับโลหะ ส่วนมากจะมีต้นกำเนิดสืบเนื่องมากจากการหลอมหรือการถลุงสินแร่ แล้วเทลงในแบบโลหะหรือแกรไฟต์ที่มีขนาดและรูปร่างตามต้องการ ซึ่งเราเรียกว่าโลหะแท่ง (*ingot*) เพื่อที่จะนำไปแปรรูปในขั้นต่อไป

กรรมวิธีการผลิตขั้นต้นที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุมีดังนี้

1. การหล่อ (*Casting*) หมายถึงการนำวัสดุมาหลอมให้เป็นของเหลว โดยใช้ความร้อน แล้วเทลงในแบบหรือใช้วิธีการอื่น เพื่อหล่อขึ้นงานตามแบบที่ต้องการ

2. การตี (*Forging*) หมายถึงการนำวัสดุมาแปรรูปร่างให้โค้งตามแบบที่ต้องการ โดยการตี เช่น ช่างตีเหล็ก ที่เหล็กจากเหล็กเส้นกลมให้แบน หรือการให้ความร้อนแก่วัสดุอยู่ในสภาวะที่ถึงละลายแล้วมาตีอีกให้เป็นเนื้อเดียวกัน

3. การอัดขึ้นรูป (*Extruding*) หมายถึงกรรมวิธีการอัดโลหะ ซึ่งอยู่ในสภาพเป็นกึ่งละลาย ให้ไหลผ่านแบบแม่พิมพ์ ซึ่งจะทำให้ได้ชิ้นงานที่มีรูปร่างหน้าตัดที่เหมือนกันตลอด (*Uniform - cross - section*) หลักการคล้าย ๆ กับการบีบยาสีฟันออกจากหลอดนั่นเอง

4. การม้วน (*Rolling*) หมายถึง กรรมวิธีการขึ้นรูปชิ้นงานโดยวิธีการม้วน เช่น การม้วนโลหะแผ่น เป็นรูปทรงกระบอก ทรงกรวย เป็นต้น

5. การดึงขึ้นรูป (*Drawing*) หมายถึงกรรมวิธีการดึงวัสดุชิ้นงานเพื่อให้ออกจากเดิมในลักษณะความยาวเพิ่มขึ้น แต่ขนาดชิ้นงานจะเล็กลง เช่น การผลิตลวด เป็นต้น

6. การอัดขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์ (*Squeezing*) หมายถึงการอัดขึ้นรูปแบบแม่พิมพ์ทราย โดยใช้แรงกระแทกทรายให้โครูปปร่างและขนาดตามแบบ เช่น การทำแบบแม่พิมพ์ทราย เป็นต้น

7. การบด (*Crushing*) หมายถึงกรรมวิธีการทำผิวชิ้นงานให้เรียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น. ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยวิธีการบีบอัด เช่น การบดหน้าวาวไอทีไอเสี่ย เป็นต้น การบดนี้จะประกอบด้วยแรงกดและแรงหมุน

8. การเจาะอัดขึ้นรูป (*Extruding*) หมายถึงกรรมวิธีผลิตท่อไม่มีตะเข็บแห่ง เหล็กถูกใส่เข้าไประหว่างลูกกลิ้งสองลูก ซึ่งเป็นกรวยหมุนอยู่ในทิศทางเดียวกัน ขณะลูกกลิ้งหมุนอยู่จะมีแกนเจาะสำหรับเจาะขึ้นงานเพื่อให้เกิดรู เช่น การผลิตท่อ เป็นต้น

9. การตีหรือการอัด (*Swaging*) หมายถึงการแปรรูปขึ้นงานโดยการตีหรืออัดกระแทก เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์ เช่น การผลิตสลัก หมุกย้ำ เป็นต้น

10. การดัด (*Bending*) หมายถึงกรรมวิธีการขึ้นรูปขึ้นงานโดยวิธีการดัด อาจจะดัดขึ้นงานที่อยู่ในสภาพร้อนหรือเย็น ความยากง่ายในการดัดขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ ขนาดความหนาและรัศมี เช่น การดัดเหล็กฉากด้วย เป็นต้น

11. การตัด (*Shearing*) หมายถึงกรรมวิธีการตัดเฉือนวัสดุขึ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ เช่น การตัดโลหะแผ่น เป็นต้น

12. การหมุนขึ้นรูป (*Spinning*) หมายถึงกรรมวิธีการหมุนขึ้นรูปงานที่จะทำต้องเป็นแผ่นโลหะแผ่นและต้องผ่านการขึ้นรูปมาก่อน เช่น รูปถ้วย แกะปากของถ้วยไม้โค้งงอ เราสามารถนำมาทำการหมุนขึ้นรูปให้ปากถ้วยโค้งงอได้ โดยใช้เครื่อง (*Spinning machine*)

13. การคั้นขึ้นรูป (*stretch forming*) หมายถึงการคั้นหรืออัดวัสดุขึ้นงานเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามขนาดและรูปร่างตามแบบแม่พิมพ์ เช่นการผลิตท่อแป๊ป เป็นต้น

14. การรีดค้อนขึ้นรูป (*Roll forming*) หมายถึงการรีดค้อนขึ้นรูปวัสดุขึ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบโดยใช้ลูกกลิ้ง เช่น การผลิตท่อแป๊ป เป็นต้น

15. การตัดด้วยหัวตัดแก๊ส (*Torch cutting*) หมายถึงการตัดวัสดุขึ้นงานเพื่อให้รูปร่างและขนาดตามที่ต้องการ โดยการตัดด้วยหัวตัดแก๊ส เช่น การตัดเหล็กแผ่นหนาด้วยแก๊สอะเซทิลีน

16. การใช้พลังงานอัดขึ้นรูป (*Explosive forming*) หมายถึงการ

เอกสารนี้เป็นการขึ้นรูปวัสดุขึ้นงานให้ได้ขนาดและรูปร่างตามแบบที่ต้องการโดยใช้พลังงานของน้ำ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือแก๊สอัดขึ้นรูป เช่น การผลิตปลอกกระสุนปืน เป็นต้น

17. การใช้กระแสไฟฟ้าและไฮดรอลิกขึ้นรูป (*Electrohydraulic forming*) หมายถึงการกัดโลหะโดยวิธีการใช้กระแสไฟฟ้าเป็นตัวอรรถพร้อมกับ มีตัวไฮดรอลิกเป็นตัวอัดแบบเข้ากับชิ้นงาน เพื่อให้เกิดรูปร่างและขนาดตามที่ต้องการ

18. การใช้อ่านาแม่เหล็กขึ้นรูป (*Magnetic Forming*) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัสดุชิ้นงานให้โค้งตามแบบที่ต้องการโดยใช้อ่านาแม่เหล็ก

19. การเคลือบผิวชิ้นงานโดยใช้กระแสไฟฟ้า (*Electroforming*) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงผิวชิ้นงานโดยการใช้กระแสไฟฟ้า ความหนาของผิวชิ้นงานจะเพิ่มขึ้นและสามารถควบคุมขนาดความหนาได้ เช่น การชุบโครเมียม ทองแดง นิกเกิล เป็นต้น

20. การขึ้นรูปโดยใช้ผงโลหะ (*Powder metal forming*) หมายถึงการใช้ผงโลหะมาเทลงในแบบแม่พิมพ์แล้วใช้แรงอัดสูง เพื่อให้ผงโลหะเกิดความร้อนหลอมละลายติดกัน ซึ่งจะได้ออกชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

21. แบบแม่พิมพ์พลาสติก (*Plastic molding*) หมายถึงกรรมวิธีที่ใช้ความร้อนและแรงกดหรืออัดขึ้นรูปวัสดุชิ้นงาน เพื่อให้ได้ชิ้นงานตามแบบแม่พิมพ์

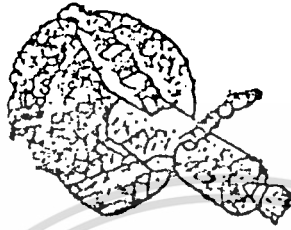
การผลิตขึ้นต้นนี้วัสดุจะถูกนำมาแปรรูปเป็นลักษณะต่าง ๆ ให้มีขนาดและรูปร่างเหมาะสมกับการใช้ประโยชน์ต่าง การดำเนินการขึ้นนี้เป็น การเตรียมวัสดุชิ้นงานเพื่อผลิตในขั้นต่อไปเป็นส่วนใหญ่ เช่น การหล่อ การรีด เหล็กเส้น การดึง เป็นต้น ซึ่งผลผลิตที่ได้จะไม่นำไปใช้งานโดยตรง โดยมากจะต้องผ่านกรรมวิธีขั้นต่อไปอีกแล้วจึงจะนำไปใช้งานจริง ทั้งนี้กรรมวิธีการผลิตบางอย่างจึงไม่ต้องคำนึงถึงขนาดและความเรียบร้อยของผิวชิ้นงานมากนัก

กรรมวิธีการใช้เครื่องจักรผลิตชิ้นส่วนให้โคขนาดตามต้องการ

กรรมวิธีการแปรรูปแบบพิเศษ

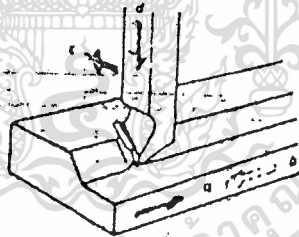
1. การกลึง (*Turning*) เป็นกรรมวิธีที่ทำให้วัสดุชิ้นงานเป็นรูปทรง

กระบอก โดยจับชิ้นงานไว้บนเครื่องให้หมุนรอบแกนโคแกนหนึ่ง เสียก่อนแล้วหมุนเข้า
คัทกับคมมีค คมมีคจะทำหน้าที่ปาดผิวชิ้นงานออกเป็นรูปทรงกระบอก งานที่ได้นี้เรียกว่า
งานกลึง รูปภาพ 52



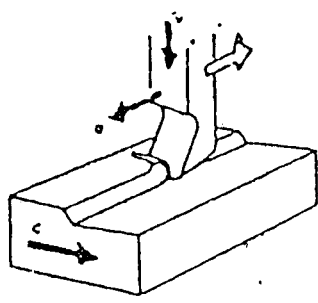
ภาพที่ 52 งานกลึง

๒. การไสแบบงานเคลื่อนที่เข้าหามี (*Planing*) เป็นกรรมวิธีไส
ผิวชิ้นงานตามความยาวให้ราบเรียบหรือโค้งซึ่งเป็นการกัดผิวชิ้นงานชนิดหนึ่ง การไสแบบ
นี้มีคัทก็คล้ายกับที่ ชิ้นงานเคลื่อนที่เข้าหามีไส การไสแบบนี้เรียกว่า การไสขวางยาว
รูปภาพที่ 53



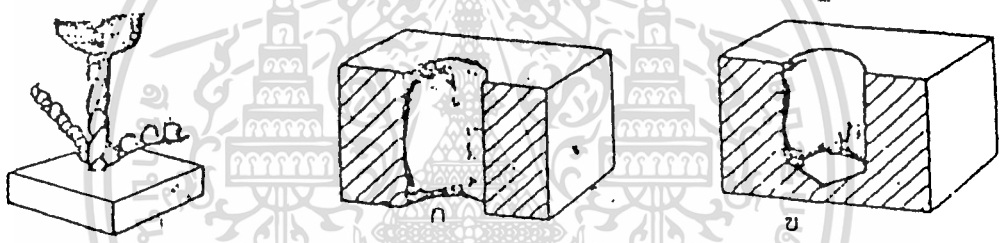
ภาพที่ 53 งานไสแบบงานเคลื่อนที่เข้าหามีคัท

๓. การไสแบบมีคเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน (*Shaping*) เป็นกรรม
วิธีไสผิวชิ้นงานตามความยาวให้ราบเรียบหรือโค้ง การไสแบบนี้ชิ้นงานอยู่กับที่โดยมีคไส
เคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน การไสแบบนี้เรียกว่า การไสขวางนั้น รูปภาพที่ 54



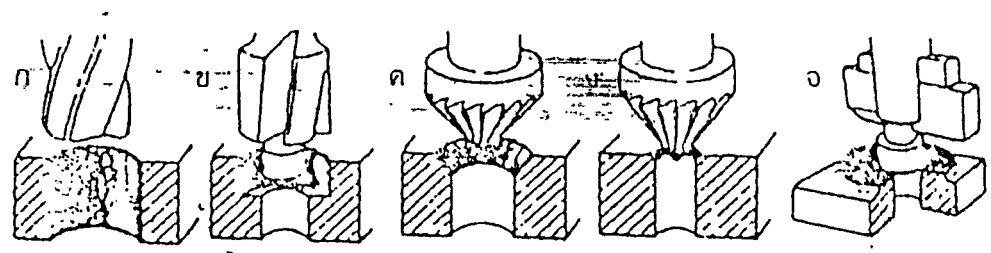
ภาพที่ 54 งานไสแบบมีคเคลื่อนที่เข้าหาชิ้นงาน

4. การเจาะ (*Drilling*) เป็นกรรมวิธีการเจาะชิ้นงานให้เป็นรูตามขนาดที่ต้องการ การเจาะที่ใช้อัตราทำได้อาจมีลักษณะ คือ คอกเจาะหมุนกับชิ้นงานที่อยู่กับที่หรือชิ้นงานหมุนแล้วป้อนคอกเจาะเข้าหาชิ้นงาน ภาพที่ 55 และภาพที่ 56



ภาพที่ 55 งานเจาะ: ภาพที่ 56 รูเจาะลักษณะต่าง ๆ ก. รูเจาะทะลุเป็นรูปทรงกระบอก ข. รูเจาะลึก

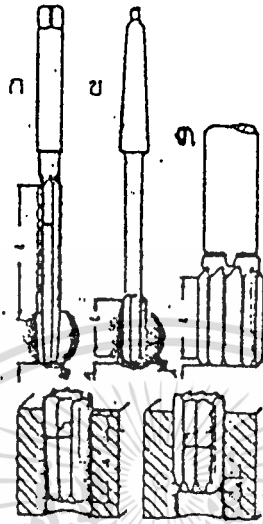
5. การเจาะขยายปลักรูของชิ้นงาน (*Boring*) เป็นกรรมวิธีการเจาะขยายปลักรูของชิ้นงาน จะต้องใช้คอกเจาะที่มีลักษณะตรงกับความต้องการในการขยายปลักรูเจาะนั้น ๆ ภาพที่ 57



ภาพที่ 57 ตัวอย่างงานเจาะขยายปลักรู ก. รูเจาะธรรมดา ข. เจาะขยายรูเป็นรูปทรงกระบอก ค. เจาะขยายรูเว้า ง. เจาะลบคมปลักรู จ. การปาดผิวปลักรู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

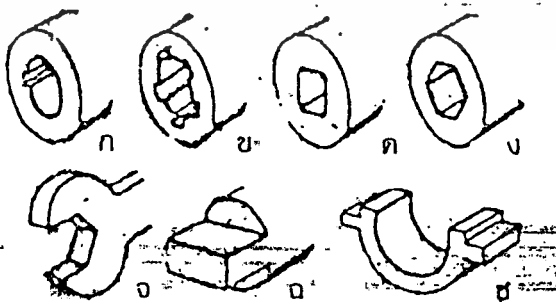
6. การคว้าน (Reaming) เป็นกรรมวิธีการเจาะคว้านผิวชิ้นงานที่ผ่านการเจาะมาแล้วให้ได้ผิวที่เรียบรอยสม่ำเสมอเท่ากัน และปากผิวให้ได้ความลึกที่ต้องการ
ภาพที่ 58



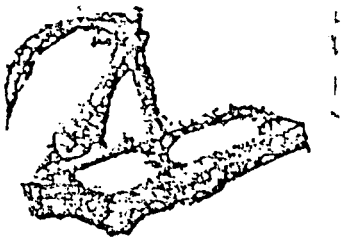
ภาพที่ 58 ดอกคว้านชนิดต่างๆ
ก. ดอกคว้ามมือที่มีคมกัศยาว
ข. ดอกคว้ามที่ใช้กับเครื่อง
ค. ดอกคว้ามขอ

7. การเลื่อย (Sawing) เป็นกรรมวิธีที่ทำให้วัสดุชิ้นงานขาดออกจากกันตามขนาดที่ต้องการหรือควยวัตถุประสงคอื่น ภาพที่ 60

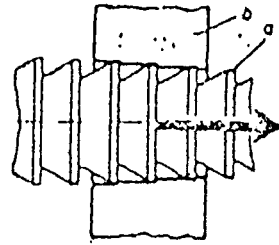
8. การแทงขึ้นรูป (Broaching) เป็นกรรมวิธีการกัดวัสดุชิ้นงานออกเพื่อให้ได้ขนาดความที่ต้องการ โดยเครื่องมือที่มีฟันเป็นชั้น ๆ รูปร่างยาวเรียวและฟันแต่ละชั้นจะมีขนาดเรียงกันดังภาพที่ 61 การทำงานโดยให้ชิ้นงานอยู่กับที่เครื่องมือเคลื่อนที่กัดชิ้นงานการทำงานจะสิ้นสุดเพียงช่วงชักเดียวเพราะฟันสุดท้ายจะออกแบบให้ได้พอดีกับขนาดของรูและภาพที่ 69



ภาพที่ 59 ตัวอย่างชิ้นงานแทงขึ้นรูป

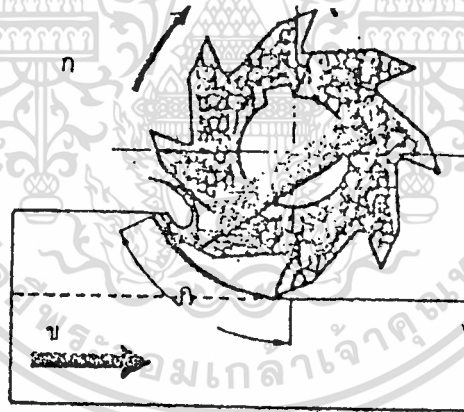


ภาพที่ 60 งานเลื่อย



ภาพที่ 61 แสดงการแหงขึ้นรูป

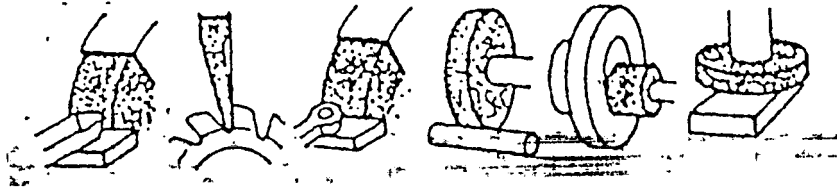
9. การกัด (Milling) เป็นกรรมวิธีการตัดชิ้นงานทำให้ผิวราบ ผิวโค้ง ร่องเหลี่ยม เซาะร่อง กัดเฟือง เป็นต้น ผิวงานกัดทำได้ทั้งหยาบและละเอียด กรรมวิธีการโดยให้มิลล์กัดหมุนรอบตัวเองแล้วชิ้นงานเคลื่อนที่เข้าหาหมักกัด ดังภาพที่ 62



ภาพที่ 62 ลักษณะงานกัด ก. ทิศทางมิลล์หมุน
 ข. ทิศทางป้อนกัด
 ค. แนวเคลื่อนที่ของคมมีด

10. การเจียรระไน (Grinding) เป็นกรรมวิธีการเจียรระไนผิว ชิ้นงานที่ผ่านการชุบแข็ง หรือไม่ผ่านการชุบแข็ง โดยการทำให้ผิวชิ้นงานราบเรียบไม่ขรุขระ การเจียรระไนสามารถทำได้ทั้งวัสดุชิ้นงานผิวกลมและผิวแบนให้ความเที่ยงตรงสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

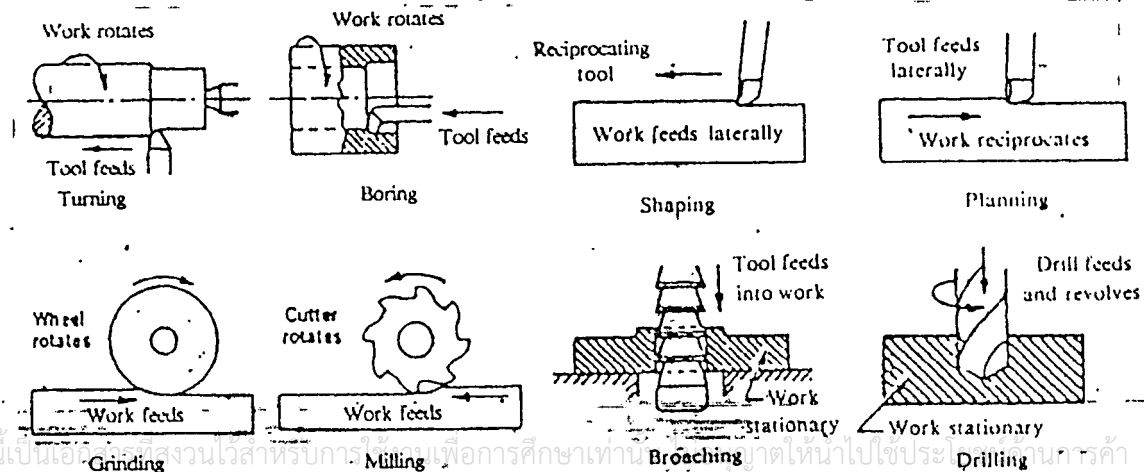


ภาพที่ 63 ตัวอย่างของงานเจียรระโน

11. การทำให้แบบแม่พิมพ์ (Moulding) เป็นกรรมวิธีที่ใช้ทำแบบแม่พิมพ์สำหรับงานพลาสติก และอุตสาหกรรมหล่อหรือเกี่ยวกับงานถักเพื่อง ขึ้นงานที่ไค่ฉิวจะเรียบและมีความเที่ยงตรง

ในกรรมวิธีการผลิตขั้นนี้มีความสำคัญมากสำหรับการผลิตจำนวนมาก ๆ และขึ้นงานต้องการความเที่ยงตรงสูง ลักษณะของขึ้นงานจะถูกตัดออกเป็นเศษหรือขึ้นโดยอาศัยกำลังของ เครื่องจักรช่วยขึ้นงานหรือขับปากเครื่องมือให้เคลื่อนไหว เพื่อให้เกิดการตัดหรือกัดขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการ บางกระบวนการจะเป็นการเคลื่อนที่ในลักษณะไปกลับในแนวตรง เช่น การไส การแท่งขึ้นรูป เป็นต้น บางกระบวนการก็ใช้หลักการหมุนกัดขึ้นงานเป็นวงกลม เช่นการกลึง การเจาะ เป็นต้น

สำหรับเครื่องไส Planing ขึ้นงานจะเคลื่อนที่ผ่านปากเครื่องมือซึ่งจับอยู่กับที่แต่เครื่องไสแบบ Shaping นั้นขึ้นงานจะถูกจับยึดอยู่กับที่ ปากเครื่องมือจะเคลื่อนที่ผ่านกัดขึ้นงาน ในทำนองเดียวกันการกลึงนั้น ขึ้นงานจะหมุนผ่านปากเครื่องมือ และการ เจาะนั้นคอกส่วานจะหมุนกัดขึ้นงานโดยที่ขึ้นงานอยู่กับที่ ภาพที่ 64



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น กรุณาอย่านำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการแปรรูปแบบไม่มีเศษ

1. Ultrasonic
2. Electrical discharge
3. Electro-arc
4. Optical Lasers
5. Chem-milling
6. Abrasive jet cutting
7. Electron beam machining
8. Plasma-arc machining

กรรมวิธีการตกแต่งผิววัสดุชิ้นงาน

กรรมวิธีในขั้นนี้เพื่อต้องการทำให้ผิวชิ้นงานเรียบ มีขนาดที่แน่นอน มีความเที่ยงตรง และให้เกิดความสวยงามรวมทั้งให้ทนต่อการกัดกร่อน กรรมวิธีในขั้นนี้แยกประเภทออกได้ดังนี้

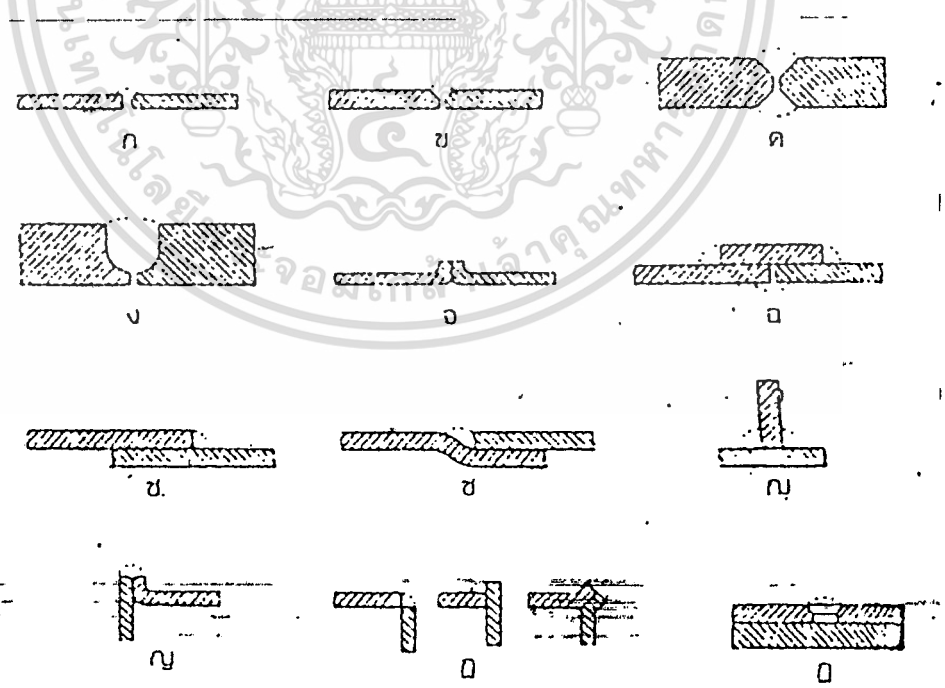
1. การขัดผิวชิ้นงานทั่วไป (Polishing)
2. การขัดด้วยเครื่องขัดสายพาน (Abrasive belt grinding)
3. การขัดโดยใส่ในถังหมุน (Barrel tumbling)
4. การชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า (Electroplating)
5. การขัดพอกลิ้นไอค็อบไซด์ (Honing)
6. การไขชิ้นงานสองชั้นขัดด้วยกัน (Lapping)
7. การขัดแบบพิเศษ (Superfinishing)
8. การพ่นเม็คโลหะ (Metal spraying)
9. การเคลือบด้วยสารอนินทรีย์ (Inorganic coatings)
10. การเคลือบผิวด้วยวิธีการทางเคมี (Parkerizing)
11. การเคลือบผิวงานประเภทอะโนไดซิง (Anodizing)

ในกรรมวิธีขั้นนี้จะทำให้วัสดุชิ้นงานเปลี่ยนแปลงขนาดเล็กน้อย ส่วนมากมักเป็นกรรมวิธีการทำให้ผิวชิ้นงานเรียบ เช่นการเจียรระไนต้องการให้ได้ขนาดที่ถูกต้องและขณะเดียวกันต้องการที่จะทำให้ผิวเรียบด้วย ส่วนการเคลือบผิวนั้นจุดประสงค์เพื่อป้องกันการกัดกร่อนผิวชิ้นงาน หรือเพื่อให้เกิดความสวยงามโดยมากแล้ว ขนาดจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

กรรมวิธีการประกอบชิ้นงาน การต่อหรือประสานวัสดุชิ้นงานเข้าด้วยกัน

ผลิตภัณฑ์ที่ของการ ประกอบเข้าด้วยกันตั้งแต่สองชิ้นหรือมากกว่า โดยปกติการยึดติดกันนั้นสามารถใช้กรรมวิธีการต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. การเชื่อม (Welding) เป็นกรรมวิธีการต่อชิ้นงานให้ติดกัน โดยการใช้ความร้อนแก่วัสดุชิ้นงานจนหลอมละลายติดกันหรือเค็มลวกล้อม นอกจากนี้อาจใช้แรงอัดเข้าช่วยก็ได้ ภาพที่ 65 ประกอบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ภาพที่ 65 แสดงการต่อชิ้นงานก่อนทำการเชื่อม ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การบัดกรีอ่อน (*Soldering*) เป็นกรรมวิธีการต่อชิ้นงานให้ติดกัน โดยให้ความร้อนแก่วัสดุชิ้นงานที่ต่ำกว่า 700 องศาฟาเรนไฮต์ และวัสดุที่เติมจะมีจุดหลอมต่ำกว่าวัสดุชิ้นงาน เช่น การบัดกรีตะกั่ว การบัดกรีเงิน เป็นต้น

3. การบัดกรีแข็ง (*Brazing*) เป็นกรรมวิธีต่อชิ้นงานให้ติดกันโดยให้ความร้อนแก่วัสดุชิ้นงานสูงกว่า 800 องศาฟาเรนไฮต์ แต่ไม่ถึงกับวัสดุชิ้นงานนั้นหลอมละลายแล้วเติมลวดเชื่อมลงไป วัสดุที่เติมลงไปนั้นจะไหลเข้าไปช่องของรอยต่อเพื่อยึดชิ้นงานให้ติดกัน บางครั้งเราเรียกรวมกรรมวิธีนี้ว่า การเชื่อม

4. การใช้แรงอัดของยัดติดกัน (*Sintering*) เป็นกรรมวิธีการยัดติดติดกันโดยทำให้วัสดุเป็นผลก่อนแล้ว นำมาอัดยัดติดกัน อาจใช้ความร้อนหรือไม่ใช้ก็ได้ หากใช้ความร้อนอุณหภูมิจะต้องต่ำกว่าจุดหลอมของวัสดุนั้น ๆ

5. การอัดยัด (*Pressing*) เป็นกรรมวิธีการอัดชิ้นงานให้ยัดติดกัน เช่น งานอัดสวมเพลลาแกน เป็นต้น การอัดนี้สามารถอัดให้ติดกันอย่างถาวรหรืออัดแล้วสามารถถอดออกจากกันได้

6. การย้ำหมุด (*Riveting*) เป็นกรรมวิธีการทำให้วัสดุชิ้นงานยัดติดกันโดยวิธีการย้ำหมุด

7. การใช้สลักเกลียวยึด (*Screw Fastening*) เป็นกรรมวิธีการยึดวัสดุชิ้นงานให้ติดกัน โดยใช้สลักเกลียว

8. การใช้กาวยึดเหนี่ยว (*Adhesive Joining*) เป็นกรรมวิธีการยึดหรือต่อวัสดุชิ้นงานให้ติดกันโดยการใช้กาว เช่น กาวสังเคราะห์ที่ใช้ภายในและภายนอก เป็นต้น

การย้ำหัวและการย้ำหมุด (Riveting and Staking)

ทั้งสองวิธีนี้ ใช้สำหรับกาวยึดหรือต่อชิ้นส่วนให้ติดกัน สำหรับการย้ำหมุดนั้น จะตองเจาะรูที่ชิ้นส่วนทั้งสองเสียก่อน แล้วจึงใส่หมุดย้ำเข้าไป จากนั้นก็อัดหรือกด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลายของหมุ่กั๋ย้าไ้หมุ่เบ็คเป็นหัว ซึ่งมึรูปร่างท่าง ๆ ความที่ปรากฏอยู่ในทัวอ็คสำหรับ
แองของหมุ่กั๋ย้าอ่าจะทักคณรยึคไ้ โดยการเม้มปลายของมันไ้งอพิบคคกับซึนงาน

เป็นการคค หรือย้าหัวของซึนส่วน เช่น หัวของเพลลาไ้คค
แนบกับอ็คซึนส่วนหนึ่ เช่น เฟือง ที่ไ้ใช้ในการบานหัวนั้ อ่าจะมีอันเค็ยวหรือหลายอันก็
ไ้ หรืออ่าจะเป็นวงแหวนและมีคคคล้ายสคคทือชอบก็ไ้ อย่างไรก็ตาม ท้งสึนอย่างนั้
ไม่ว่าเป็นคองไ้คก่าล้งอ็คสูงมากนั้ จึงสามารถทักไ้โดยไ้ใช้เครื่งอ็คเล็ค ๆ ก็ไ้

การยึคประกอบของอคูมิเน็ยม

การยึคประกอบอคูมิเน็ยม มีลัคษณะที่พอจะแบ่งออกเป็น 2 ประเภทค็ือ

1. การยึคแบบ *KNOCK DOWN* เป็นการยึคโดยอาศัยทัวลือคประกอบ
โดยวิธีใช้สแนบป์ *SNAPPED* การยึคแบบนี้ซึนอยู่กั้ลัคษณะงานที่นำไปไ้ ใ้ช้ ออก
แบบค็ือมึความรู้ความ ช่าน่านูในการออกแบบ *SECTION* ของอคูมิเน็ยมไ้คย่างค็
ทัวอย่าง การยึคแบบนี้จะเห็นไ้คชค ในงานประกอบวงคคหน้าท่างอคูมิเน็ยม ทามอ
การร่านคคท่าง ๆ

2. การยึคแบบทัวคอ ลัคษณะยึคแบบนี้แบ่งออกเป็น 2 อย่างค็ือ

2.1 การใช้สกรู การยึงวีเว็ท การทอคตะปูย้า การยึคแบบนี้จะมึความ
เช้งแรงมากซึน ถ้ามีการทักจากกรองรับสกรู หรือวีเว็ท วิธีนั้ไม่ว่าเป็นคองไ้คคนทึมึความ
ช่าน่านูมาก ทักไ้สคคกรวดเร้ว ทันทุนไมสูง ทัวอย่าง เช่น การทักบั่นคค ไ้คะรึคค
เป็นคัน

2.2 การเชื่อม เป็นการยึคอคูมิเน็ยมทึมึความเช้งแรงมากทึสุดคคทุน
การผลึคสูงทึสุด เพราะคองเส็ยเวลาในการเชื่อม และคนที่เชื่อมค็ือมึความช่าน่านูสูง
การเชื่อมเน็ยมไ้ในงานมึมือ เช่น การทักหน้าคคแอร่ ค็ือแมกซ เป็นคัน

กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติชิ้นงานทางกายภาพ

ในกรรมวิธีขั้นนี้ เป็นการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพของวัสดุชิ้นงาน โดยการใช้ความร้อนที่สูงหรือการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอย่างรวดเร็ว กระตุ้นหรือการพ่น ฆ่า ๆ ให้เกิดความเค้นในเนื้อวัสดุชิ้นงานกรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติดังกล่าวมีดังต่อไปนี้

1. การอบชุบ () เป็นกรรมวิธีการอบชุบเพื่อเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของวัสดุชิ้นงาน โดยอาศัยความร้อนได้แก่ การอบเหนียว การชุบแข็ง เป็นต้น
2. การแปรรูปหรือขึ้นรูปในสภาพร้อน () เป็นกรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของวัสดุชิ้นงาน โดยกระทำในขณะที่ยังร้อนได้แก่ การตี การหล่อ การรีดร้อน เป็นต้น
3. การแปรรูปหรือขึ้นรูปในสภาพเย็น () เป็นกรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของวัสดุชิ้นงาน โดยกระทำในขณะงานเย็น ได้แก่ การหมุนขึ้นรูป การขึ้นรูป การรีดเย็น เป็นต้น
4. การพ่นหรือยิงผิววัสดุชิ้นงาน () หมายถึง กรรมวิธีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติวัสดุชิ้นงาน โดยการพ่นหรือยิง เม็ดลูกปืน กระบววัสดุชิ้นงานทำให้เกิดความเค้นสูง บริเวณผิววัสดุชิ้นงานนั้นจะแข็ง สามารถต้านทานการสึกหรอได้ดี

ประเภทของงานปั๊ม

ประเภทของงานปั๊มมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท ซึ่งพอจะแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 5 ประเภท ดังนี้

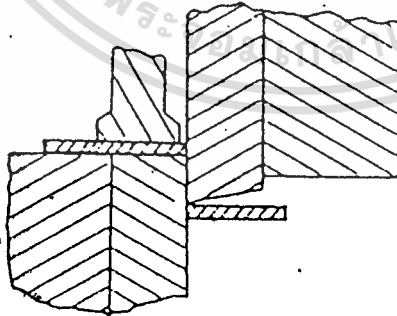
1. งานตัด (Shearing)
2. งานพับและงานปั๊มเข้ารูป (Bending and forming)
3. งานขึ้นรูป (Drawing)
4. งาน Extrusion, coining
5. งานอื่น ๆ

งานตัด (Shearing)

เป็นงานขั้นพื้นฐานของงานปั๊ม แบ่งออกเป็น

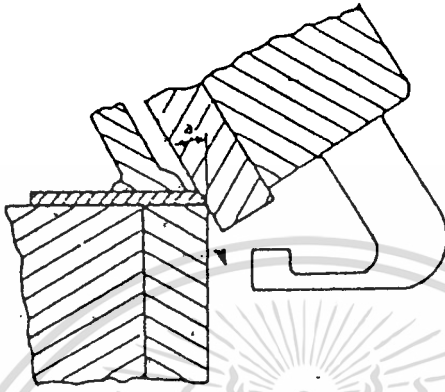
1. Shearing เป็นงานตัดทั่ว ๆ ไป ที่ใช้คมตัดเฉือนโลหะให้ปากออก

จากกัน



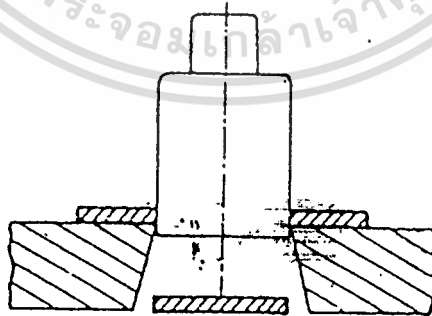
ภาพที่ 66 งานตัด

2. *Bevel shearing* เป็นงานตัดริมขอบของชิ้นงาน โดยมีคมตัดค้ำบน เบียงต่ำมุมกับแนวคิ่ง



ภาพที่ 67 งานตัดริมขอบ

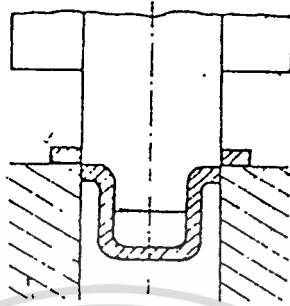
3. *Blanking* เป็นงานที่ตัดที่ต้องการเอาส่วนที่ถูกตัดไปแปรสภาพเป็นชิ้นงานต่อไป โดยส่วนที่ถูกตัดจะมีรูปร่างตามที่ได้ออกแบบไว้แล้ว



ภาพที่ 68 งานตัดเอาส่วนถูกตัดไปใช้

มาแล้ว

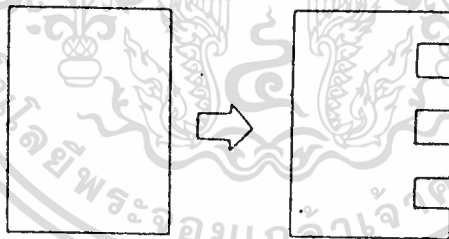
4. *Triming* เป็นงานตัดขอบส่วนที่ไม่ต้องการ ออกจากชิ้นงานที่ขึ้นรูป



ภาพที่ 69 งานตัดขอบที่ไม่ใช้ดอก

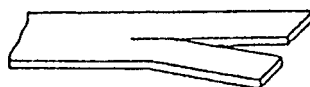
ออกตั้งรูป

5. *Notching* เป็นงานตัดเฉพาะบางส่วน ทางคานริมของชิ้นงาน



ภาพที่ 70 งานตัดเฉพาะบางส่วน

6. *Slitting* เป็นการตัดในแนวยาวของชิ้นงาน โดยส่วนที่ถูกตัดไม่แยกออกจากกัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

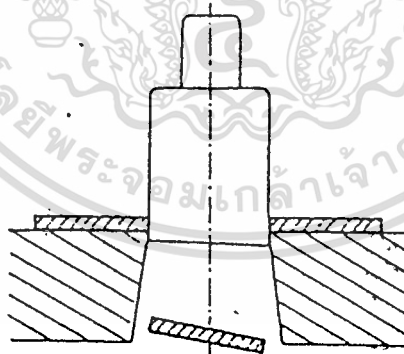
ภาพที่ 71 งานตัดใบแนวยาว

7. Parting หรือ Separating เป็นการตัดแยกชิ้นงาน
ที่สมมาตรคู่กันออกเป็น 2 ส่วน



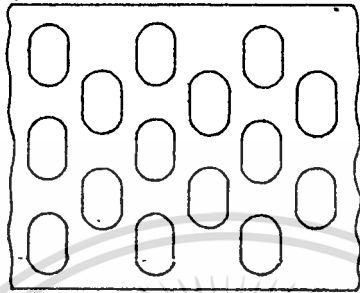
ภาพที่ 72 งานตัดแยกชิ้นงาน

8. Piercing เป็นการตัดเจาะรู เพื่อนำไปใช้ต่างกับ
หน้าเศษรู ไปใช้งาน



ภาพที่ 73 งานตัดเจาะรูป

9. *Perforating* เป็นการตัดเจาะรูหลาย ๆ รูพร้อมกัน ซึ่งส่วนใหญ่รูเหล่านี้จะมีรูปร่างและขนาดเท่ากันทั้งหมด

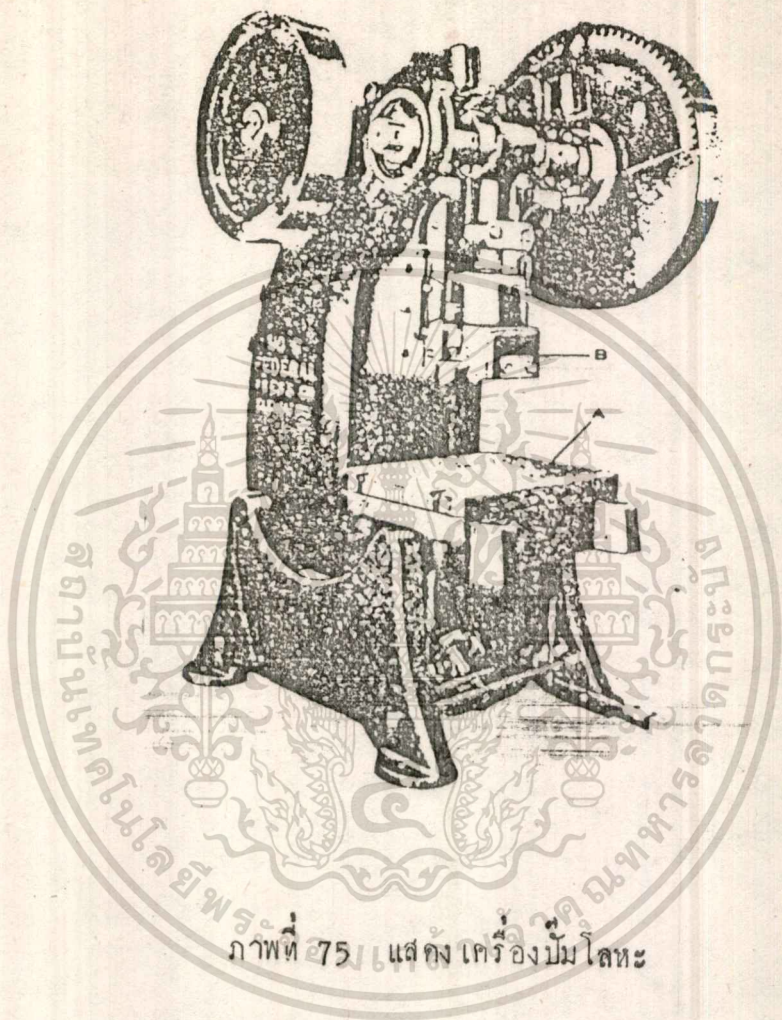


ภาพที่ 74 การเจาะรูหลายรูพร้อมกัน

10. *Shaving* เป็นการตัดครึ่งสองหลังจากที่ *Shearing* หรือ *cutting* มาแล้ว เพื่อให้ขอบของชิ้นงานเรียบ

เครื่องบ่ม

ภาพที่ 75 เป็นรูปของเครื่องบ่มชิ้นส่วนแบบหนึ่ง ซึ่งแม่พิมพ์ที่เราออกแบบขึ้นจะถูกนำมายึดอยู่บนเครื่องนี้เพื่อทำการบ่มชิ้นส่วน แผ่นเหล็ก A เรียกว่า *Bolster plate* เป็นแผ่นเหล็กหนายึดติดกับโครงของเครื่องบ่มด้วยสลัก ส่วนล่างของแม่พิมพ์คือ *die holder* จะยึดอยู่บน *bolser plate* นี้โดยใช้สลักเช่นเดียวกัน ส่วนบนแม่พิมพ์คือ *punch holder* จะยึดติดอยู่กับส่วน B ซึ่งเรียกว่า *ram, ram* นี้จะเคลื่อนที่ขึ้นลงด้วยข้อเหวี่ยง



ภาพที่ 75 แสดง เครื่องปั๊มโลหะ

DIE SET

คือชุดแม่พิมพ์ ซึ่งตัว *punch, die* และชิ้นส่วนที่จำเป็นต่าง ๆ ในการปั๊ม
 ชิ้นงานจะถูกนำมาประกอบใน *die set* นี้ ส่วนประกอบต่าง ๆ ของ *die set*
 แสดงในรูปที่ 76 มีดังนี้

A. *punch shank* มีลักษณะเป็นก้านกลมรูปทรงกระบอกติดแน่นอยู่กับ
punch Holder เป็นส่วนที่สอดเข้าไปใน *ram* ของเครื่อง *press*
 เพื่อยึด *die set* ส่วนบนให้ติดแน่นกับ *ram* ของเครื่อง *press*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

B. punch holder เป็นส่วนที่ใช้ยึด punch

และจะเคลื่อนที่ขึ้น

และลงตามจังหวะของ ram

C. bushings มีลักษณะ เป็นปลอกสวมอัดอยู่กับ punch holder เพื่อบังคับให้ punch holder เคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวเส้นตรงตาม guide post

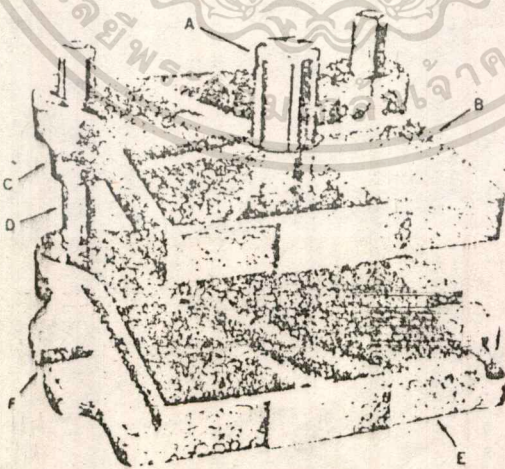
D. guide post มีลักษณะ เป็นเสากลมติดอยู่กับ die holder

E. die holder เป็นส่วนที่ใช้ยึด die ให้ติดอยู่กับ die set

และ die holder นี้จะติดอยู่กับ bolster plate ของ เครื่อง press กว้างสมบูรณ์

F. slots มีไว้สำหรับยึด die holder เข้ากับ Bolster

plate



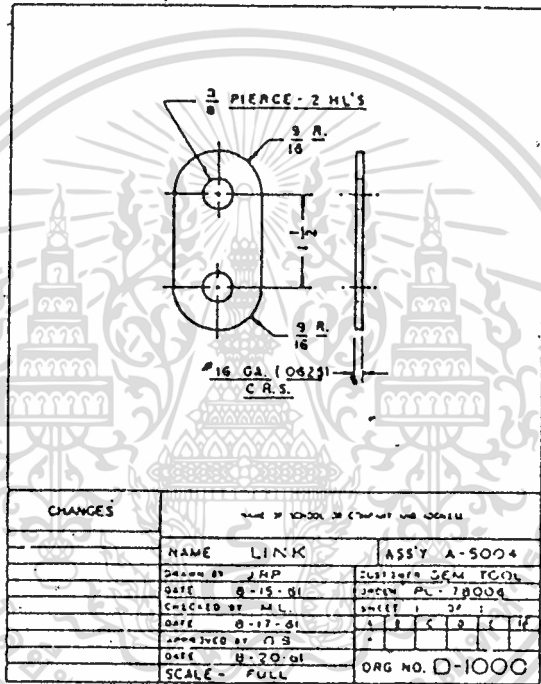
ภาพที่ 76

ส่วน punch die

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบของชิ้นงาน

ก่อนที่จะทำการออกแบบแม่พิมพ์จะต้องพิจารณาแบบของชิ้นส่วนให้ละเอียดเสียก่อนว่ามีข้อกำหนดอะไรบ้าง รวมทั้งปริมาณที่คาดว่าจะทำถาวรผลิต ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบและเลือกใช้วัสดุในการทำแม่พิมพ์ ดังแสดงในภาพที่ 77

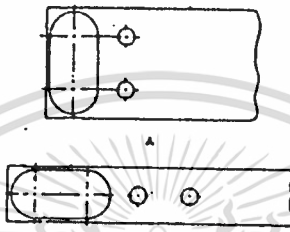


ภาพที่ 77 แสดงตัวอย่างแบบของชิ้นงาน

ลักษณะของการปั๊มชิ้นงาน

ภาพที่ 78 เป็นตัวอย่างการวางแนวของชิ้นส่วนที่จะทำการตัด 2 แบบ ที่มีผลต่อการออกแบบแม่พิมพ์ ในขั้นแรกควรพิจารณาถึงแบบ A ก่อน เนื่องจากในช่วงความยาวที่เท่ากันแบบ A นี้จะสามารถตัดชิ้นส่วนได้มากกว่า เพราะช่วงระหว่างชิ้นส่วนได้มากกว่า เพราะช่วงระหว่างชิ้นต่อชิ้นมีระยะใกล้ และใช้เวลาน้อย เพราะไม่

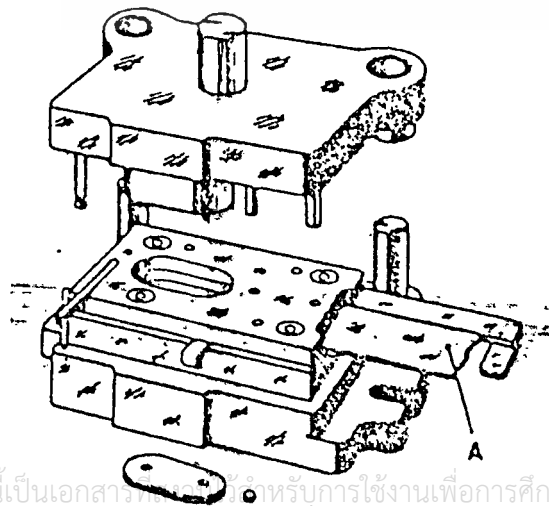
ต้องเสียเวลาเปลี่ยนแผ่น *strip* บ่อย ๆ แต่การวาง *lay out* แบบ
 A. นี้มีข้อเสียเหมือนกัน คือ เกรนของแผ่น *strip* จะมีแนวไปตามความยาว
 ทำให้เกรนของชิ้นส่วนที่ถูกตัดออกมามีแนวตามด้านขวางทำให้ชิ้นส่วนอ่อนและไม่แข็งแรง
 ดังนั้น หากต้องการความแข็งแรงสูงในชิ้นงานก็ควรใช้ *lay out* แบบ B.
 ซึ่ง เกรนไปตามความยาวของชิ้นส่วน



ภาพที่ 78 แสดงการวาง *Lay out* ของชิ้นงาน

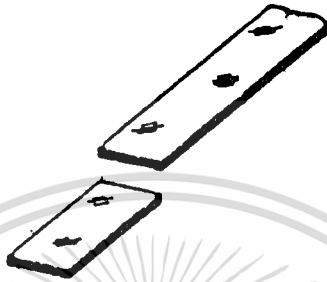
ลักษณะของแม่พิมพ์

ภาพที่ 79 ชุดแม่พิมพ์ที่ประกอบขึ้นเรียบร้อยแล้ว ในตอนแรกเครื่องจะทำการเจาะรูป 2 รูบนแผ่น *strip* ในตำแหน่งที่ 1 เมื่อเครื่องทำการตัดเป็นครั้งที่ 2 ชิ้นงานจะถูกตัดออกจากแผ่น *strip* ในตำแหน่งที่ 2 พร้อมกับตำแหน่งที่ 1 ทำการเจาะบนแผ่น *strip* ในช่วงต่อไปนี้เป็นเช่นนี้จนกระทั่งหมดแผ่น *strip* ตามรูปแผ่น *strip* จะถูกป้อนเข้าแม่พิมพ์จากทางด้านขวา



Cut Off

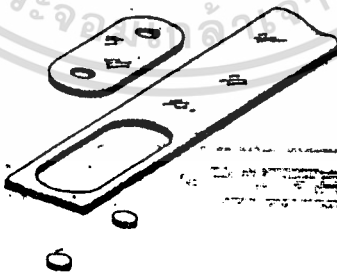
หมายถึงการตัดออกจากแผ่น *strip* ซึ่งอาจมีความกว้างเหมาะสมแล้ว แล้วมาทำให้ได้ความยาวต้องการ ชั้นตอนต่าง ๆ ก่อนที่จะถึงการตัดออกอาจมีการเจาะ การบากหรือทำร่องและการขึ้นลายบน ถึงแม้ว่าจะเป็นชั้นตอนการทำงานที่ง่าย ๆ แต่ก็ มีชิ้นส่วนต่าง ๆ มากมายที่ผลิตขึ้นโดยผ่านชั้นตอนนี้



ภาพที่ 80 แสดงชิ้นงานถูกแยกออกจากแผ่น *strip* ในขั้นตอนการ *cut off*

Compound

แม่พิมพ์แบบ *Compound* จะทำการ *pierce* และ *blank* พร้อม ๆ กับที่ตำแหน่งเดียวกัน แม่พิมพ์แบบนี้จะใช้สำหรับชิ้นส่วนที่ต้องการความเที่ยงตรงสูงมาก แต่ค่าใช้จ่ายในการสร้างแม่พิมพ์จะมีราคาสูงมากเช่นกัน

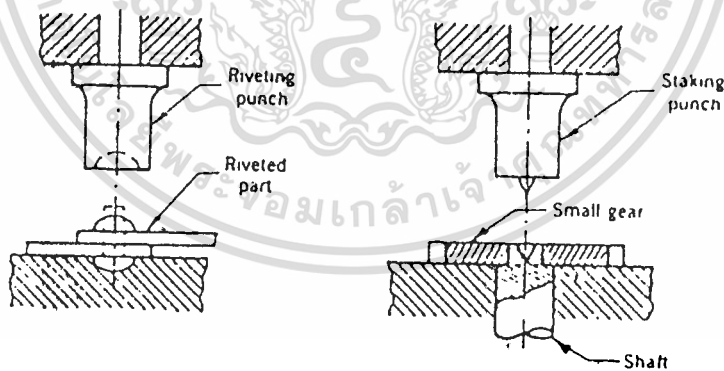


ภาพที่ 8๑ แสดงชิ้นส่วนที่ถูกตัดขอบ (*blank*) และเจาะรู (*pierce*) ในเวลาเดียวกัน

การย้ำหัวและการย้ำหมุด (Riveting and Staking)

ทั้งสอววิชนี ใช้สำหรับการยึดหรือต่อชิ้นส่วนให้ติดกัน ดังแสดงในภาพที่ 82 สำหรับการย้ำหมุดนั้น จะต้องเจาะรูที่ชิ้นส่วนทั้งสอง เสียก่อน แล้วจึงใส่หมุดย้ำเข้าไป จากนั้นก็อัดหรือตอกปลายของหมุดย้ำให้ยุบเกิดเป็นหัว ซึ่งมีรูปร่างต่าง ๆ ตามที่ปรากฏอยู่ในท้าวอักษสำหรับแอง ของหมุดย้ำอาจจะทำการยึดได้ โดยการ เม้มปลายของมันให้งอพันติดกับชิ้นงาน

Staking เป็นการตอก หรือย้ำหัวของชิ้นส่วน เช่น หัวของ เพลาให้ติดแน่นกับอีกชิ้นส่วนหนึ่ง เช่น เฟือง ดังในภาพที่ 82 ที่ใช้ในการบานหัวนั้น อาจจะมีอันเดียวหรือหลายอันก็ได้ดังแสดงในรูปภาพ หรืออาจจะเป็นวงแหวนและมีคมคล้ายสากที่ถูขอบก็ได้ อย่างไรก็ตาม ทั้งสองอย่างนี้ไม่จำเป็นต้องใช้กำลังอัดสูงมากนัก จึงสามารถทำได้โดยใช้เครื่องอัดเล็ก ๆ ก็ได้



ภาพที่ 82 แสดงความแตกต่างระหว่างการย้ำหมุดกับการย้ำหัว

กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรมพลาสติก

1. ประเภทหล่อพลาสติกเม็ทและผง โดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบพิมพ์

1.1 แบบอัด (COMPRESSION) ซ้อนจาน ซาม อุปกรณ์ สวิตซ์ไฟ
แผ่นเสียง คัมมือจับเคาท์ริค ทุ้มือ กะทะ กระกุ่ม

1.2 แบบอัดส่ง (TRANSFER) อุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีชิ้นส่วนโลหะติดอยู่

1.3 แบบฉีด (INJECTION) ผลิตภัณฑ์เกือบทุกชนิด

1.4 แบบรีด (EXTRUSION) สายไฟฟ้า ท่อพลาสติก ถุงพลาสติก
สายเบ็ดไนลอน พลาสติกแผ่น

1.5 แบบเป่า (BLOW) ขวดพลาสติกบรรจุของเหลว

1.6 แบบลูกกลิ้ง (CALENDERING) ฝายาง กระเบื้องยาง ทีวีซี
พลาสติกบรรจุผลิตภัณฑ์

1.7 แบบอัดแผ่นเคลือบผิว (LAMINATING) โฟมไค้ก้า แผ่นอุปกรณ
ในเครื่องจักรและ เครื่องไฟฟ้าที่มีความร้อนสูง แผ่นเซอริกทวิหุย - ทิว

1.8 แบบอัดเย็น (COLD) อุปกรณ์ไฟฟ้าราคาถูก รับแรงน้อย ๆ
เช่นปุ่มมือจับ

2. แป้งหล่อพลาสติกเหลว (GASTING)

2.1 แบบหล่อเย็น (SIMPLE) ชิ้นงานที่มีรูปร่าง เป็นแผ่นก้อน แผ่น
พลาสติกใส เครื่องประดับ พวงกุญแจ

2.2 แบบหล่อร้อน (PLASTISOL) ถุงมือ รองเท้ายางกันฝน ยาง
หุ้มปลั๊กไฟฟ้า ของเล่นพลาสติก

3. ประเภทอัดขึ้นรูปพลาสติกแผ่น (THE MOFORMING)

3.1 แบบอัดด้วยแม่แบบ (MECHANICAL) ภาชนะบรรจุต่าง ๆ
ป้ายชื่อร้าน ป้ายโฆษณา

3.2 แบบสูญญากาศ (VACUUM) ฉนังชั้นในของตู้เย็นเครื่องเล่น

3.3 แบบอัดลม (BLOW)

4. ประเภทหล่อพลาสติกเหลวกันวัสดุเสริมกำลัง (REINFORCING)

4.1 แบบใช้มือทา (HAND LAY-UP) งานทดลองแบบ งานชิ้นใหญ่ จักนวนน้อย

4.2 แบบใช้เครื่องพ่น (SPRAY - UP) ต้องการความรวดเร็วกว่ามือทา การซ่อมแซมภาชนะบรรจุขนาดใหญ่ อ่างอาบน้ำ ถังบรรจุของเหลวในตู้รถสินค้า

4.3 แบบใช้แม่แบบอัด (MATCHED MOLDING) ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็นจำนวนมากคุณภาพดี ผิวเรียบทั้งสี่ด้าน เช่น แก้วน้ำ

4.4 แบบอัดเหลว (PREMIX MOLDING) เหมือน 4.3 แต่ต้องการความแข็งแรงน้อยกว่า เช่น ถาด ถัง

4.5 แบบถุงอัดอากาศ (PRESSUREBAG MOLDING) ชิ้นงานใหญ่ ผลิตเป็นจำนวนมากผิวเรียบด้านเดียว ความหนาไม่เสมอกัน

4.6 แบบถุงสูญญากาศ (VACUUM - BAG MOLDING) แบบถุงอัดอากาศให้ผิวเรียบกว่า แบบถุงสูญญากาศ

5. ประเภทหล่อโฟม (FOAMING)

5.1 แบบหล่อพลาสติกเม็ด (HOLDING EXPANDABLE POLYSTYRENE) โฟมแผ่นสีขาวที่ใช้ตัดทำตัวหนังสือ โฟมบรรจุผลิตภัณฑ์ แผ่นผนังกันความร้อนในผนังหรือเพดาน ผลิตภัณฑ์ลอยน้ำ ชั้นในหม้อเก็บความเย็น วัสดุก่อสร้าง

5.2 แบบหล่อพลาสติกเหลว (CASTING RIGID & FLEXIBLE POLYSTYRENE) เครื่องหมายและสิ่งประดับ ฉักไต้ทองเรือ ฉักไนเฟอร์นิเจอร์ ฟองน้ำชนิดต่าง ๆ

ประเภทพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลัง
หรือ ประเภทผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

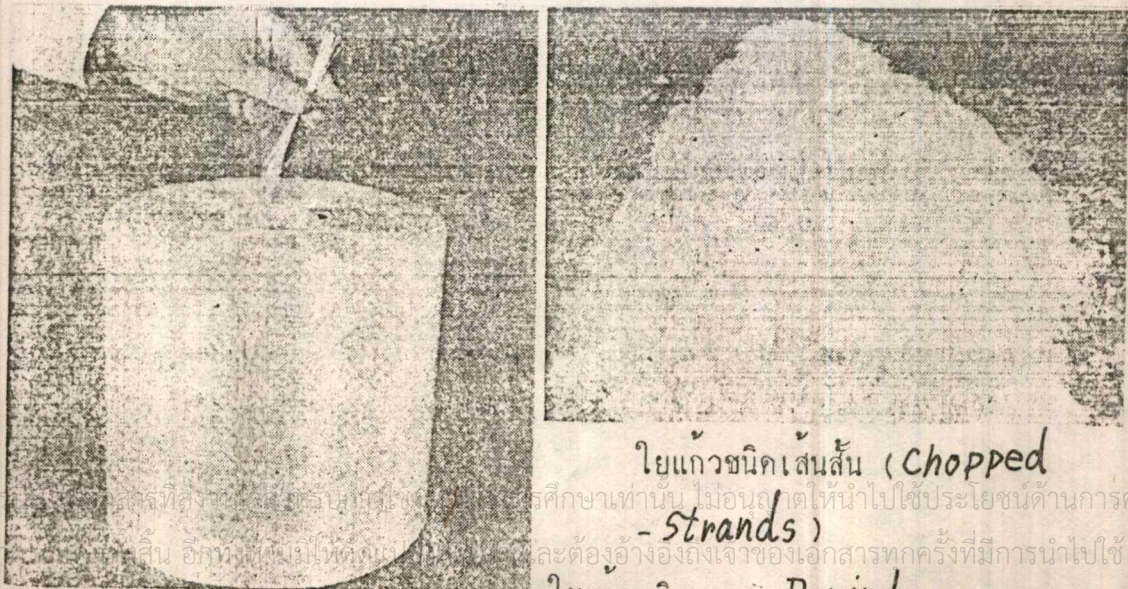
REINFORCING

ตามความเป็นจริงแล้วกรรมวิธีประเภทนี้คนทั่วไปมักเข้าใจและเรียกเป็นประเภท
พลาสติกไฟเบอร์กลาส ทั้งยังไม่นับว่าเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกเสียอีก ทั้งนี้เพราะ
กรรมวิธีประเภทนี้จะใช้แผ่นหรือเส้นใยแก้ว *Fiberglass* เป็นวัสดุเสริมกำลังผสม
กับพลาสติกเหลว เช่น โพลีเอสเตอร์ หรือ อีพอกซีทำเป็นผลิตภัณฑ์ แต่คนให้ความสำ
คัญกับวัสดุเสริมกำลังใยแก้วหรือไฟเบอร์กลาสมากกว่า จึงเรียกเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์
กลาส และเพราะไฟเบอร์กลาส (ใยแก้ว) มีใช้พลาสติก ดังนั้น คนจึงเข้าใจว่าผลิต
ภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสมีใช้ผลิตภัณฑ์พลาสติก

กรรมวิธีการผลิตประเภทนี้มีชนิดใหญ่ คือ ผสมพลาสติกเหลวชนิดใดก็ได้กับ
วัสดุเสริมกำลัง เช่น แผ่นหรือเส้นของวัสดุพวกใยแก้ว ผ้า ป่าน และอื่น ๆ เพื่อต้องการ
ให้ชิ้นงานมีความแข็งแรงเป็นพิเศษมากขึ้น

พลาสติกเหลวที่ใช้จะเป็นชนิดใดก็ได้ แต่ที่นิยมทำเป็นผลิตภัณฑ์ใช้พลาสติกพวก
โพลีเอสเตอร์ และอีพอกซี สำหรับวัสดุเสริมกำลังที่นิยมใช้คือใยแก้ว (*Fiberglass*
หรือ *Glassfiber*) ดังนั้น กรรมวิธีประเภทนี้จึงมักเรียกชื่อว่าประเภทผลิต
ภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

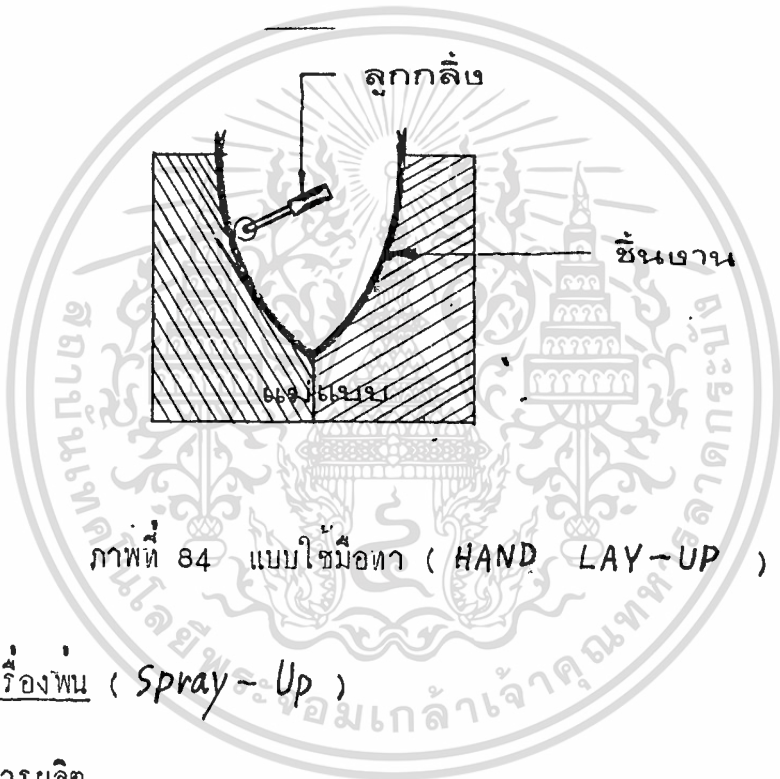
ภาพที่ 83 ตัวอย่างใยแก้ว (*Fiberglass*)



ใยแก้วชนิดเส้นสั้น (*Chopped
- Strands*)

ใยแก้วชนิดผง (*Powder*)

6. ปล่อยให้พลาสติก เหลวแข็งตัวโดยอุณหภูมิปกติ หรือจะนำไปอบให้แข็งตัวเร็วขึ้นในช่องอบก็ได้ ขณะที่พลาสติกกำลังหมาดอยู่ ควรรีบกดแก่งขอบนอกโดยใช้มีดคม ๆ เเนือนอกจะสะดวกมาก หากปล่อยให้พลาสติกแห้งแข็งตัวจะทำงานลำบาก
7. ถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบ โดยใช้ลิ้มไม้คอก หรือใช้ลมหรือใช้น้ำอัดออกแล้วนำชิ้นส่วนอื่น ๆ เข้าประกอบหรือทกแก่งผิวชิ้นงานให้สวยงามมากขึ้นอีกก็ได้ชิ้นงานจะมีผิวเรียบค่านเดียว คือค่านที่ติดกับแม่แบบ

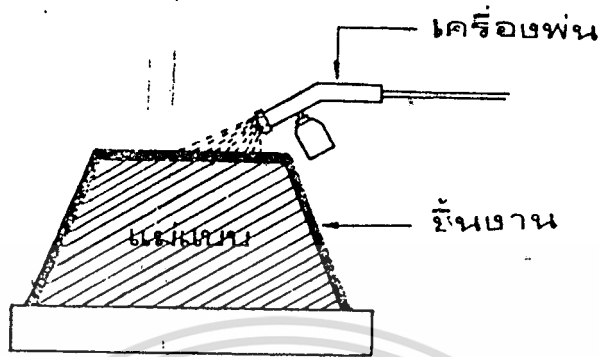


ภาพที่ 84 แบบใช้มือทา (HAND LAY-UP)

แบบใช้เครื่องพ่น (Spray - Up)

กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการ เหมือนกับแบบใช้มือทา ติดกันตรงที่กรรมวิธีแบบนี้วัสดุเสริมกำลังจะไม่ใช้แผ่น แต่ใช้ในรูปแบบเส้นใยเส้นยาว (Roving) แล้วตัดให้เป็นท่อนสั้น ๆ พ่นออกมาพร้อมกับพลาสติก เหลวลงใส่บนผิวหน้าของแม่แบบเลย และใช้ลูกกลิ้งบกดทับช่วยอีกแรงอีกจากเครื่องพ่นจะทำให้เส้นใยกับพลาสติก เหลวเกาะผิวหน้าอย่างสนิท กรรมวิธีแบบนี้ใช้กับการผลิตที่มีจำนวนมาก ชิ้นงานมีผิวเรียบค่านเดียวคือค่านที่ติดกับแม่แบบ



ภาพที่ 85 แบบใช้เครื่องพ่น (SPRAY - UP)

แบบใช้แม่แบบอัด (Matched Molding)

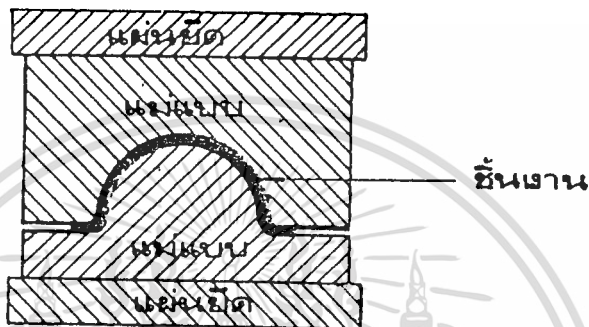
กรรมวิธีการผลิต

เป็นกรรมวิธีที่ใช้แรงอัดกับความร้อน ใช้กับการผลิตชิ้นงานที่ต้องการความแข็งแรง เป็นพียูซี ชิ้นงานมีผิวเรียบสองด้าน เช่น ช่วงล่างของตัวถังรถยนต์ แก้วที่ใช้งานสาธารณะ สนามกีฬา และใช้ผลิตชิ้นงานในปริมาณที่มาก

ขั้นตอนการผลิต มีดังนี้

1. ทาหรือพ่นแม่แบบซึ่งปกติ เป็นโลหะและเป็นแม่แบบคู่ คือมีทั้งตัวผู้ตัวเมีย กวายน่ายอดอกแบบ
2. นำวัสดุเสริมกำลังในรูปแผ่นหรือเส้นใยสั้นวางหรือพ่นในแม่แบบตัวล่าง
3. เทพลาสติกเหลวให้ทั่ว ๆ บนวัสดุเสริมกำลัง (เพื่อลดเวลาในแม่แบบ เขา นิยมทาพลาสติกเหลวไปบนวัสดุเสริมกำลัง (ใยแก้ว) ให้ทั่วเสียก่อนโดยทำภายนอกกรอบพลาสติกเหลว เริ่มแข็งตัวพอควรจึงยกไปวางลงบนแม่แบบ)

4. กดแม่แบบตัวบนลงมาพร้อมทั้งให้ความร้อนในแม่แบบ ตั้งไว้ตามเวลาที่กำหนด
หนด
5. ถอดชิ้นงานที่ได้ออก

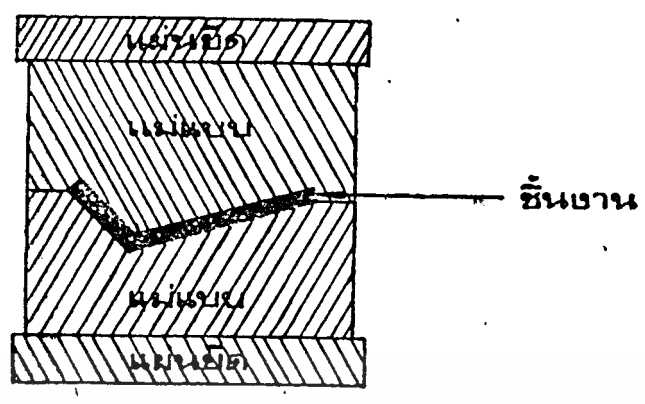


ภาพที่ 86 แบบใช้แม่แบบอัด (MATCHED MOLDING)

แบบอัดเหลว (Premix Molding)

กรรมวิธีการผลิต

1. ทาหรือพ่นแม่แบบ โลหะตัวผู้และตัวเมียด้วยน้ำยาถนอมแบบ
2. ผสมวัสดุเสริมกำลัง ประเภทเส้นใยสั้น (chopped) กับพลาสติก
เหลวจนมีลักษณะเป็นก้อนนิ่มเรียก Premix หรือ Gunk
3. นำวัสดุเสริมกำลังที่ผสมกับพลาสติกเหลวที่ได้ในปริมาณที่พอดี ใส่ลงในแม่
แบบ
4. กดแม่แบบลงพร้อมทั้งให้ความร้อน ตั้งไว้นานตามที่กำหนด
5. ถอดชิ้นงานที่ได้ออก

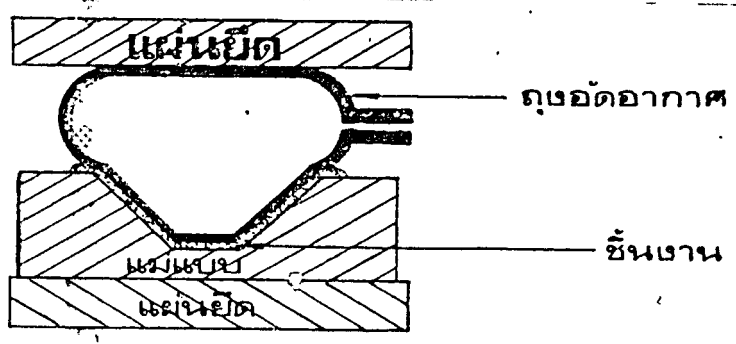


แม่พิมพ์ (Premix Molding)

แบบถุงอัดอากาศ (Pressure - Bag Molding)

กรรมวิธีการผลิต

1. ทาหรือพ่นน้ำยาอดอกแบบที่แม่แบบ ซึ่งโดยปกติจะเป็นแม่แบบตัวเมีย
2. วางวัสดุเสริมกำลัง ซึ่งผสมกับพลาสติกเหลวลงบนแม่แบบ ตามกรรมวิธีแบบใช้มือทา หรือแบบใช้เครื่องพ่น
3. วางถุงอัดอากาศบนวัสดุเสริมกำลังผสมพลาสติกเหลว
4. อัดอากาศเข้าในถุง ด้วยแรงอัดประมาณ 20-50 ปอนด์/ตร. นิ้ว ถุงอัดอากาศจะอัดให้วัสดุเสริมกำลังซึ่งผสมกับพลาสติกเหลวแนบกับแม่แบบ ทั่วไวจนกระทั่งชิ้นงานแข็งตัว
5. ปลอยอากาศจากถุง และถอดชิ้นงานออก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

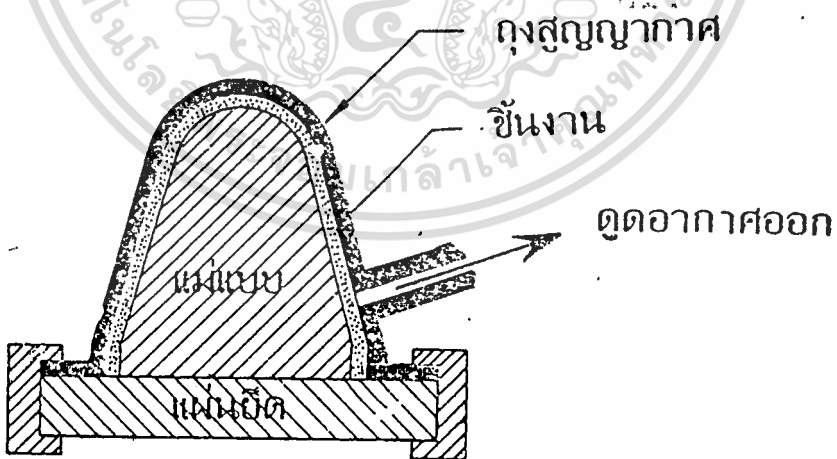
ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม ห้ามทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมการช่างอุตสาหกรรมครั้งที่มีการนำไปใช้
ภาพที่ 87 แบบถุงอัดอากาศ (PRESSURE - BAG MOLDING)

แบบถุงสูญอากาศ (Vacuum - Bag Molding)

กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีแบบนี้มีลักษณะตรงกันข้ามกับแบบใช้ถุงอัดอากาศ คือแทนที่จะอัดอากาศเข้าไปกลับถูกอากาศออกให้เป็นสูญอากาศ และแม่แบบแทนที่จะเป็นตัวเมียกลับเป็นแม่แบบตัวผู้ มีกรรมวิธีตามลำดับดังนี้

1. ทาหรือพ่นน้ำยาอุดกแบบลงบนแม่แบบตัวผู้
2. ทาพลาสติกเหลวและวัสดุเสริมกำลังบนแม่แบบ เหมือนกับกรรมวิธีแบบใช้มือทาหรือใช้เครื่องพ่น
3. วางถุงสูญอากาศอย่างชนิดหนา ลงทับ
4. ถูกอากาศออกทำให้เกิดสูญอากาศภายใน ถุงยางจะอัดวัสดุเสริมกำลังแนบกับแม่แบบ ทั้งไว้จนชิ้นงานแข็งตัว
5. ถอดชิ้นงานออก



ภาพที่ 88 แบบถุงสูญอากาศ (VACUUM - BAG MOLDING)

ชนิดของพลาสติก กรรมวิธีการผลิตประเภทหลอพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลัง (Reinforcing) สามารถใช้กับพลาสติกเหลวทุกชนิด แต่ที่นิยมใช้มากที่สุดคือโพลีเอสเตอร์ ส่วนพวกอีพ็อกซีใช้มากรองลงมา ใช้กับของที่ต้องการคุณภาพที่ดีกว่า

ชนิดของผลิตภัณฑ์

กรรมวิธีแบบใช้มือทำ - ใช้ชิ้นงานที่ผลิตจำนวนน้อย ชิ้นงานใหญ่ หรือพวกงานทดลองออกแบบ เช่น เรือ เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ ลงทุนต่ำ นิยมใช้มากที่สุด

กรรมวิธีแบบใช้เครื่องปั่น - ใช้ทำชิ้นงานที่ต้องการความรวดเร็วกว่าแบบใช้มือทำ กรรมวิธีแบบนี้เส้นใยซึ่งเป็นเส้นยาว (Roving) แล้วถูกตัดภายในเครื่องปั่นเป็นเส้นสั้น ๆ (Chopped strands) และผสมกับพลาสติกเหลวที่หัวปั่น ให้ความแข็งแรงและทำงานได้รวดเร็วกว่า กรรมวิธีแบบนี้นิยมใช้ในประเทศอุตสาหกรรม ท่อดาชนะบรรจุ เช่น ถังบรรจุของเหลว เรืออ้ออ่างอาบน้ำ และผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสประเภทต่าง ๆ

กรรมวิธีแบบใช้แม่แบบอัด - ใช้กับผลิตภัณฑ์ที่ผลิตเป็นจำนวนมาก คุณภาพดี ผิวเรียบทั้งสองด้าน เช่น เก้าอี้นั่งในสนามกีฬาหรือโบลิ่ง หมวกสนามสำหรับช่างก่อสร้าง ตัวถังรถยนต์บางชนิด ฯลฯ ลงทุนสูง

กรรมวิธีแบบอัดเหลว - ใช้เหมือนกับแม่แบบอัด แต่ชิ้นงานต้องการความแข็งแรงน้อยกว่า เพราะวัสดุเสริมกำลังที่ใช้เป็นแบบเส้นใยสั้นผลิตภัณฑ์ที่ผลิต เช่น ภาค กลอง ฯลฯ

กรรมวิธีแบบดึงอัดอากาศ และแบบดึงสูญญากาศ - ใช้ทำชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ และผลิตเป็นจำนวนมาก มีผิวหน้าเรียบเนียน ความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนาไม่สม่ำเสมอจนตลอด เช่น เวื่อ ฯลฯ และดวงอัคนาภาสจะให้ผิวเรียบมากกว่าแบบดุงสูงดูฏาภาส (ผู้เขียนไม่แนะนำให้ใช้)

หมายเหตุ :

กรรมวิธีประเภทหล่อพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลัง หรือประเภทหล่อผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ยังมีอีกหลายวิธี รายละเอียดขอได้โปรดศึกษาหารายละเอียดในหนังสือเรื่อง ไฟเบอร์กลาส ซึ่งได้พิมพ์ออกจำหน่ายพร้อมกันแล้ว



บทที่ 5

การวิเคราะห์และสรุปข้อมูล

เป็นการนำของข้อมูลที่ไ้จากการศึกษาค้นคว้า สอบถามและสัมภาษณ์กลุ่มผู้ใ้ มาวิเคราะห์ตามเงื่อนไขความเหมาะสม ข้อมูลที่ผู้วิจัยนำมาฝึก เป็นหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์เพื่อการออกแบบ เป็นข้อมูลที่ไ้จากการบริการบนเครื่องบินของบริษัทการบินไทย จำกัด ประเภทเครื่องบินแอร์บัสรุ่น (A 300 B 4 ,A300 - 600) สาเหตุเพราะ เป็นเครื่องบินที่บรรจุจำนวนผู้โดยสาร ไ้มากที่สุดกในบรรดาเครื่องบินประเภท

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้านพฤติกรรม ข้อมูลด้านพฤติกรรมแบ่ง เป็น 2 กลุ่มคือ

5.1.1 กลุ่มผู้บริโภค (ผู้โดยสาร)

สิ่งที่ผู้บริโภคจะ ได้รับบริการ

1. ผู้โดยสารสามารถทราบถึง ประเภทและชนิดของ เครื่องคิมที่มีให้บริการใน แต่ละเที่ยวบิน ที่จัดเตรียมไว้ให้บริการจากพนักงานต้อนรับ โดยพนักงานต้อนรับจะเป็นผู้ แจ้งให้ทราบเอง
2. ผู้โดยสารทุกคนจะ ได้รับบริการและการ เอาใจใส่เหมือนกันหมด แต่ก้ต้อง ขึ้นอยู่กับระดับชั้นราคาของที่นั่งผู้โดยสาร
3. ในการบริการ เครื่องคิม ผู้โดยสารสามารถ เรียกร้อง เปลี่ยนแปลงชนิดของ เครื่องคิมได้ เมื่อไม่ต้องการ หรือไม่ชอบในร สขาคของ เครื่องคิมประเภทนั้น ๆ
4. ผู้โดยสารสามารถใช้สิทธิพิเศษในการขอเครื่องคิมเมื่อต้องการ ในระหว่าง การเดินทางจากเจ้าหน้าที่ไ้ตลอดเวลา (ยกเว้นขณะที่เครื่องบินกำลังขึ้น - ลงจาก สนามบิน)
5. ในกรณีที่ เครื่องคิมที่ทาง เจ้าหน้าที่จัดไว้ให้ใน เที่ยวบินนั้น หากผู้โดยสารไม่ ท่านไ้ต้องการ เครื่องคิมที่นอก เหนือไปจากรายการ ก็จะต้องจัดสั่งซื้อพิเศษจากพนักงาน โดยตรงแล้วพนักงานจึงจะนำออกมาบริการให้ไ้ตามความต้องการ การจัดสั่งซื้อพิเศษใน กรณีนี้ผู้โดยสารจะต้อง ไปจ่ายชำระ เงินที่ปลายทางภายในสนามบินโดยพนักงานต้อนรับบน

เครื่องบินจะส่งบิลคามไปเก็บชำระเงินภายหลังที่ข้างล่าง

6. ในกรณีที่ผู้โดยสารสั่ง เครื่องดื่มในแต่ละประเภทของ เครื่องดื่ม ผู้โดยสาร มีสิทธิสามารถที่จะแจ้งบอกสูตรและปริมาณส่วนผสมที่ตนเองต้องการ ได้ ตามรสนิยมของผู้โดยสารนั้น ๆ

5. 1.2 กลุ่มผู้ไรรถเข็นฯ (พนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน)

การบริการ เครื่องดื่มบนเครื่องบิน ถ้าเป็นเที่ยวบินภายในประเทศพนักงานจะ เสริฟเครื่องดื่มโดยจัดใส่ถาดकिनเสริฟเรียงตามแถวของที่นั่ง จะไม่ไรรถเข็นในการให้ บริการ เพราะเป็นช่วงระยะเวลาในการเดินทางที่สั้นอย่างมากสุเพียง 1 ชั่วโมง จะทำให้ การบริการ เป็นไปอย่างช้าช้าไม่ทั่วถึงและจะปฏิบัติงานบริการ ไม่ทันต่อเวลา ส่วนรถ เข็นที่ไรอยู่จะใช้เพียง ไว้สำหรับเก็บเครื่องดื่มที่จะคอยให้บริการเท่านั้น จะไม่มีการนำ ออกมาใช้งานทางคานบริการ จะมีหน้าที่ไว้เพียงเก็บเครื่องดื่มและใช้สำหรับในการขน ถ้ายเครื่องดื่มในการนำขึ้น - ลงจากเครื่องบินเท่านั้น ในการไรรถเข็นให้การบริการ เครื่องดื่มจะใช้เฉพาะเที่ยวบินที่บินระหว่างประเทศที่ใช้เวลาบินเกินกว่า 2 ชั่วโมง ครั้ง และส่อนใหญ่จะนำออกมารับบริการอย่างมากสุเพียง 2 ครั้ง และจะอยู่ในช่วง เวลารับประทานอาหารมื้อเช้า, กลางวัน, เย็น เพราะเป็นช่วงเวลาที่ผู้โดยสารส่วนใหญ่จะมีความ ต้องการรับบริการ เครื่องดื่มมากที่สุดในการให้บริการ โดยไรรถเข็นฯ จะมีพนักงานที่จะ คอยให้บริการแก่ผู้โดยสารประจำอยู่ 2 คน ที่รถเข็น 1 คัน โดยจะประจำอยู่ทางคาน หน้าของรถเข็น 1 คน และคานหลังรถเข็น 1 คน คนที่อยู่ทางคานหลังของรถเข็นจะเป็น คนคอยเข็นรถเข็นตามและจะทำหน้าที่ให้บริการ ไปด้วย ส่วนคนที่อยู่คานหน้าของรถเข็นฯ ก็จะเป็นคนคอยช่วยบริการผู้โดยสารอีกที เพื่อให้การบริการ เป็นไปอย่าง คล่องตัวและสะ วกกรวดเร็วยิ่งขึ้น ลักษณะการเข็นรถเข็นฯ จะถูกเข็นไปในเส้นทางเดียวกันจะเข็นบริ การเที่ยวไปและกลับเพียง 1 เที่ยว ต่อการบริการ 1 ครั้ง โดยจะไม่มีกรกลับตัวรถ เข็น เพราะเส้นทางสัญจรในการเข็นรถเข็นฯ แคบไม่สามารถที่จะกลับรถเข็นได้และการ เข็นรถเข็นฯ จะเข็นบริการ เฉพาะในส่วนชั้นระดับราคาที่นั่งผู้โดยสารนั้น ๆ ที่พนักงานที่ รับผิดชอบประจำอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนในกรณีถ้าผู้โดยสารบางคนยังมีความต้องการที่จะรับบริการ เครื่องดื่มเพิ่มเติมอีก หลังจากนำรถเข็นเข้าไปเก็บแล้ว พนักงานก็จะนำเครื่องดื่มจกใส่ถาดเก็บออกมาเสิร์ฟอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้การบริการ เป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็วและไม่ให้ก่อความรำคาญแก่ผู้โดยสารอื่น ๆ ภายในเครื่องบิน

5.2 วิเคราะห์คุณลักษณะและคุณสมบัติของกลุ่มผู้ใช้และขนาดสัดส่วนที่นำมาใช้ในการออกแบบ

กลุ่มผู้ใช้คือ พนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน บริษัทการบินไทย จำกัด ส่วนใหญ่จะมีอายุในช่วงระหว่าง 22 - 50 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุที่สามารถทำงานได้คล่องตัวที่สุดในการทำงานที่ต้องการความรวดเร็วและเป็นช่วงทำงานที่ยาวนานหลายชั่วโมง ดังนั้นค่าขนาดสัดส่วนและมิติต่าง ๆ ของร่างกายที่มีส่วนสัมพันธ์กับการ ออกแบบรถเข็นจะพิจารณาจากขนาดสัดส่วนชายและหญิง ไทยที่มีอายุระหว่าง 22-60 ปีเท่านั้น และขนาดสัดส่วนของพนักงานต้อนรับบนเครื่องบินทั้งชาย-หญิง ค่าเฉลี่ยค่าสูง-สูงสุด ก็จะอยู่ในขอบข่ายของทางบริษัทการบินไทย จำกัด ที่ได้กำหนดเป็นกฎระเบียบขึ้นในการสอบคัดเลือกเข้าทำงาน เราจึงนำค่าขนาดสัดส่วนและมิติต่าง ๆ ของพนักงานบริษัทการบินไทย จำกัดนี้มาเป็นเกณฑ์ในการนำไปสู่การออกแบบรถเข็นที่สมบูรณ์ที่สุด จะต้อง เป็นแบบที่สามารถใช้ปฏิบัติงานได้ก็สะดวกเหมาะสมกับผู้ใช้ทุกคน

- ขนาดสัดส่วนมาตรฐานของพนักงานต้อนรับบนเครื่องบินของ (บริษัทการบินไทย จำกัด) (พนักงานชาย) ตำแหน่ง สจ๊วต ความสูง ไม่น้อยกว่า 165 ซม. ท่อความสัมพันธ์กับน้ำหนัก
- พนักงาน (หญิง) ตำแหน่ง แอร์โฮสเตรค ความสูง ไม่น้อยกว่า 160 ซม. ท่อความสัมพันธ์กับน้ำหนัก

- เกษียณอายุ

พนักงาน (ชาย) ตำแหน่ง สจ๊วต ประมาณ 60 ปี

พนักงาน (หญิง) ตำแหน่ง แอร์โฮสเตรค ประมาณ 45 ปี

- จำนวนพนักงานก่อนรับบนเครื่องบิน (บริษัท การบินไทย จำกัด)

พนักงาน (ชาย) ตำแหน่ง สจ๊วต มีทั้งหมด 500 คน

พนักงาน (หญิง) ตำแหน่ง แอร์โฮสเตส มีทั้งหมด 1,500 คน

รวมทั้งหมด 2,000 คน

- จำนวนพนักงานก่อนรับบนเครื่องบินในการให้บริการในแต่ละประเภทของเครื่องบิน

ประเภท (รุ่น)	จำนวนพนักงาน (คน)
A 310 - 200	11
A 300 - 4	12
B 737	5
BAE	4
SH 330	1
SH 360	1

5.3 วิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของรถเช่า และการจัดแบ่งพื้นที่การใช้งานภายในรถเช่า

5.3.1 ที่มาของขนาดรถเช่า และการจัดแบ่งพื้นที่การใช้งานภายในรถเช่า ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลมาจากตัวเลขจำนวนของที่นั่งผู้โดยสารในแต่ละชั้นระดับราคาบนเครื่องบินและสภาพแวดล้อมทางสัจจรถเช่า ฯลฯ ของชุดเช่าบนเครื่องบินแอร์บัสรุ่น (A 300 - B 4, A 300 - 600) เพราะเครื่องบินประเภทนี้มีบรรจุจำนวนผู้โดยสารได้มากกว่าเครื่องบินประเภทอื่น ๆ จึงต้องนำเอามาเป็นค่าเฉลี่ยสูงสุดในการวัดค่าความถี่ของรถเช่าในแต่ละประเภทมาเป็นตัวกำหนด

- พ.ท ทางสัจจรถเช่าโดยสารกว้าง 50 เซนติเมตร

- พ.ท ทางสัญจรภายในครัวกว้าง 97 เซนติเมตร
- พ.ท.ภายในตู้เก็บรถเข็นจำนวน 3 คัน $1.00 \times 1.05 \times 1.10$ ซม.
(กว้าง \times ลึก \times สูง)
- พ.ท.ภายในตู้เก็บรถเข็นจำนวน 2 คัน $0.66 \times 1.05 \times 1.10$ ซม.
(กว้าง \times ลึก \times สูง)

ความสูงของเก้าอี้

ที่เท้าแขนสูง .65 เซนติเมตร.

พนักพิงสูง 1.10 เซนติเมตร

- ขนาดสัดส่วนที่วางอาหารและเครื่องดื่ม $29 \times .36 \times .66$ เซนติเมตร
(กว้าง \times ลึก \times สูง)

ความสูงของรถเข็น ไ้มาจาก :-

- ระยะความสูงของมือจับถึงพื้น ที่เหมาะสมสำหรับการเข็นของรถเข็นเป็นที่มี พ.ท.บรรทุกไม่มากนัก
- ระยะที่เหมาะสมในการปฏิบัติงานของพนักงาน ขณะก้มลงหรือยกตัวลงต่ำ รวมทั้งระยะเอื้อมปฏิบัติงานบนรถเข็นฯ
- จำนวนปริมาตรของการบรรจุเครื่องดื่มและขนาดสัดส่วนของเครื่องดื่มและอุปกรณ์ภายในรถเข็นฯ
- ความสูงของช่องตู้เก็บรถเข็นฯ

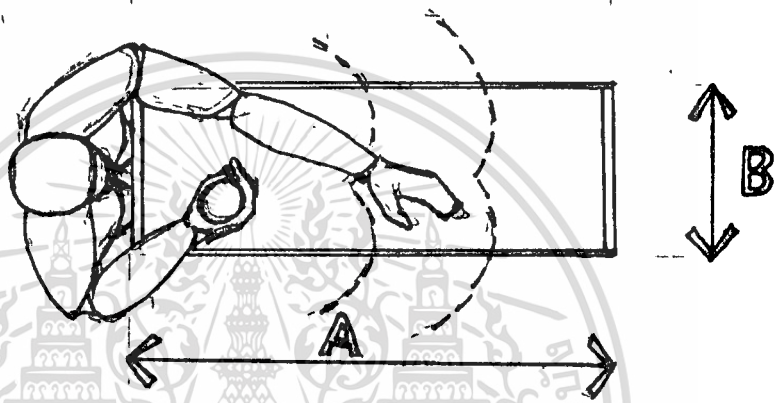
ความกว้างของขนาดรถเข็นฯ ไ้มาจาก :-

- ความกว้างของทางสัญจรระหว่างที่นั่งของผู้โดยสารภายในเครื่องบิน
- ความกว้างของช่องตู้เก็บรถเข็นฯ ภายในครัวบนเครื่องบิน
- ขนาดและปริมาตรของจำนวนเครื่องดื่มในการบรรจุภายในรถเข็นฯ
- ระยะห่างของตัวรถเข็นฯ ที่สามารถทรงตัวและเข็นได้สะดวก

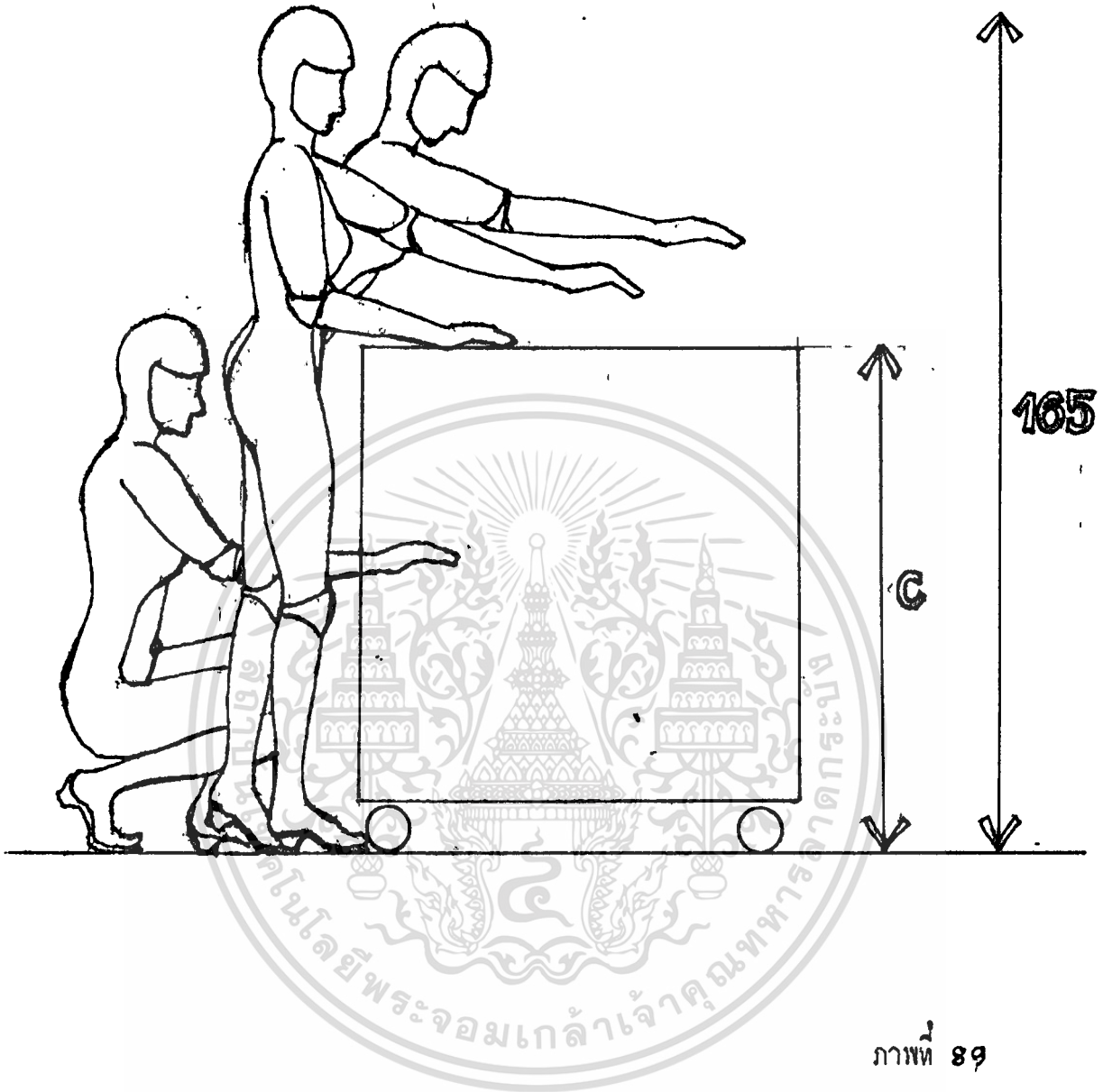
5.3.2 วิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของรถเข็นที่ใช้ในการออกแบบ

ภาพที่ ๑๑ แสดงลักษณะพื้นที่ปฏิบัติงานที่เหมาะสมในการ ออกแบบ

ระยะเชื่อมสูงสุดที่สามารถเชื่อมต่อ	75 เซนติเมตร
ระยะสูงสุดที่สามารถปฏิบัติงานได้	103 เซนติเมตร



พื้นที่คานหน้าตัวรถเป็นส่วนที่สามารถปฏิบัติงานได้ที่ดีที่สุด เพื่อให้กระทำไครบคดุมหัวถึงและรวดเร็วในการบริการ เครื่องดื่มให้แก่ผู้โดยสาร รวมทั้งยังสามารถมองเห็นผู้โดยสารที่จะบริการ ได้หัวถึงทุกคน พื้นที่ปฏิบัติของรถเข็นสามารถเข็นใช้งานไค้ทั้งสองข้าง ซึ่งจะแบ่งช่องเก็บเครื่องดื่มออกเป็น 2 คาน (คานหน้า - คานหลัง ไว้สำหรับเข็นบริการทั้ง ไป - กลับ)



ภาพที่ ๘๑

ความสูงจากพื้นที่ใช้งานคานบนถึงพื้นทางสัญจร ขนาด 103 เซนติเมตร
เป็นขนาดที่สามารถปฏิบัติงานได้คล่องที่สุด

สรุป ขนาดสัดส่วนของรถเข็นที่ใช้ในการออกแบบคือ ไม้ครก เกิน $34 \times 84 \times 103$ ซม. (กว้าง \times ยาว \times สูง) เพราะว่าจะต้องคำนึงถึงตัวแปรอย่างอื่นที่เข้ามาเกี่ยวข้อง เป็นตัวบังคับด้วย อาทิเช่น ขนาดของพื้นที่ทางสัญจรและพื้นที่ภายในตู้ที่เก็บรถเข็นและปริมาตรบรรจุ เครื่องดื่มและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งลักษณะการจัดวางภายในรถเข็นฯ

5.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการวางตำแหน่ง เครื่องดื่มและอุปกรณ์แต่ละประเภทภายในรถเข็นฯ

- ลักษณะการจัดวางตำแหน่ง เครื่องดื่มและอุปกรณ์ในการบริการจะต้องยึดหลักดังต่อไปนี้

1. ความดีในการใช้อุปกรณ์และความต้องการของประเภท เครื่องดื่มของผู้โดยสาร
2. สะดวกต่อการหยิบใช้และจัดเก็บโดยยึดหลักสรีระศาสตร์
3. ไม่เกะกะและ เกิดอุบัติเหตุในขณะปฏิบัติงาน
4. ประหยัดและในการปฏิบัติงาน

- ประเภทเครื่องดื่มและอุปกรณ์ที่ใช้บริการภายในรถเข็นฯ ที่ให้บริการอยู่ในปัจจุบัน

1. กระบอกใส่น้ำพลาสติก
2. ไม้ครกผสมเครื่องดื่ม
3. ถาดเสิร์ฟเครื่องดื่ม
4. กลองใส่น้ำแข็งหลอด
5. เขี่ยกใส่น้ำเย็นและน้ำส้มคั้น
6. นมกลอง (ไทย - เค่นมาร์ค)
7. น้ำมะ เชื้อเทศกัตะปอง
8. โซคากะระปอง, เบียร์กะระปอง
9. น้ำอัดลมกะระปอง
10. เบียร์สิงห์ขวดเล็ก
11. วิสกี้, ปรันคิ
12. กลองใส่น้ำแข็งแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 แสดงความถี่ค่าความสำคัญในการให้บริการ เครื่องดื่มและอุปกรณ์โดย
 สาราภายในรถเข็นฯ

ความถี่ในการให้บริการ เซทฯ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย
กระบอกใส่น้ำดื่ม	●			
ไม้ครนผสมเครื่องดื่ม			●	
ดาดเสิร์ฟเครื่องดื่ม	●			
กล่องใส่น้ำแข็งหลอด	●			
เหยือกใส่น้ำเย็นและน้ำส้มคั้น		●		
นมกล่อง (ไทย-เคนมาร์ค)				●
น้ำมะเขือเทศกระป๋อง				●
โซดากระป๋อง			●	
เบียร์กระป๋อง			●	
น้ำอัดลมกระป๋อง (COKE, SEVEN UP)		●		
เบียร์สิงห์ขวดเล็ก				●
วิสกี้, บรั่นดี				●

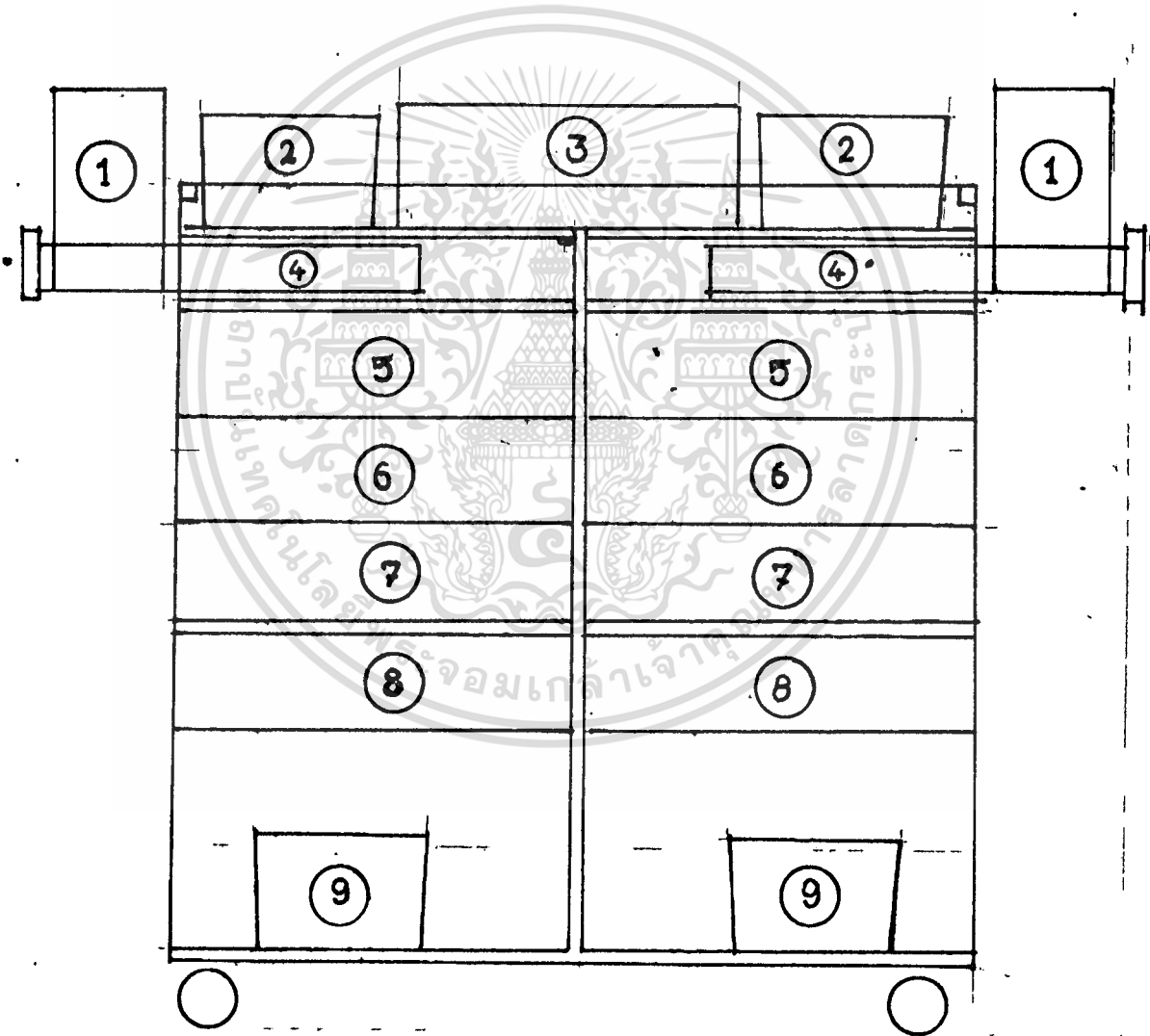
สรุป : เรียงลำดับความสำคัญในการให้บริการ เครื่องดื่มและอุปกรณ์แต่ละประเภทออกเป็น
 เซทฯ เพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน

หมายเหตุ ตารางแสดงความถี่สำคัญที่ไม่แสดง เป็นตัวเลข เพราะตัวเลขไม่แน่นอนความ
 ท้องการของผู้บริโภค (ผู้โดยสาร) ในเครื่องดื่มแต่ละประเภทในแต่ละเที่ยวบิน
 ไม่มีเหมือนกันรวมถึงจำนวนผู้โดยสารในแต่ละเที่ยวบินก็ไม่เท่ากัน ตารางจึง
 แสดงออกมาในรูปเชิงของการบอกเป็นปริมาณมากน้อยหรือปานกลาง เพื่อเรียง
 ลำดับความสำคัญในการนำมาพิจารณาเพื่อการออกแบบที่ถูกต้อง

- (กฎรูปภาพที่ 27 หน้า 36) ประกอบการวิเคราะห์ ซึ่งจะแสดงจำนวนปริมาตรในการบรรจุและขนาดสัดส่วนของ เครื่องคั้รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในรถเข็นที่ใช้ในปัจจุบัน

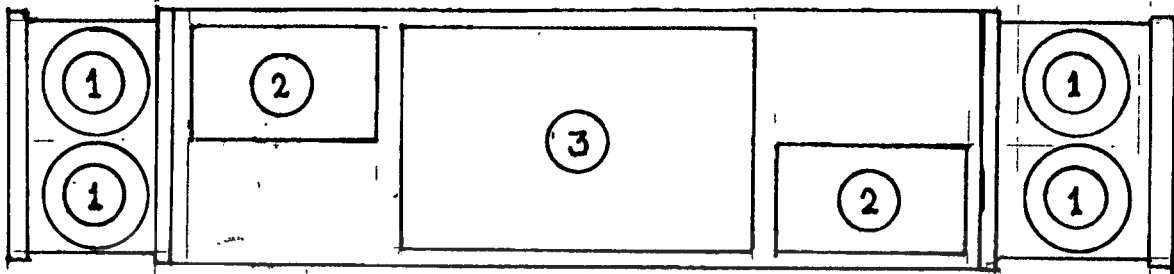
ภาพที่ ๑๑ แสดงการจัดค่าแห่งวางอุปกรณ์และประเภทเครื่องคั้ภายในรถเข็นแบบต่าง ๆ

แบบ (A) (ผลิตภัณฑ์เกม)



รูปก้านข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

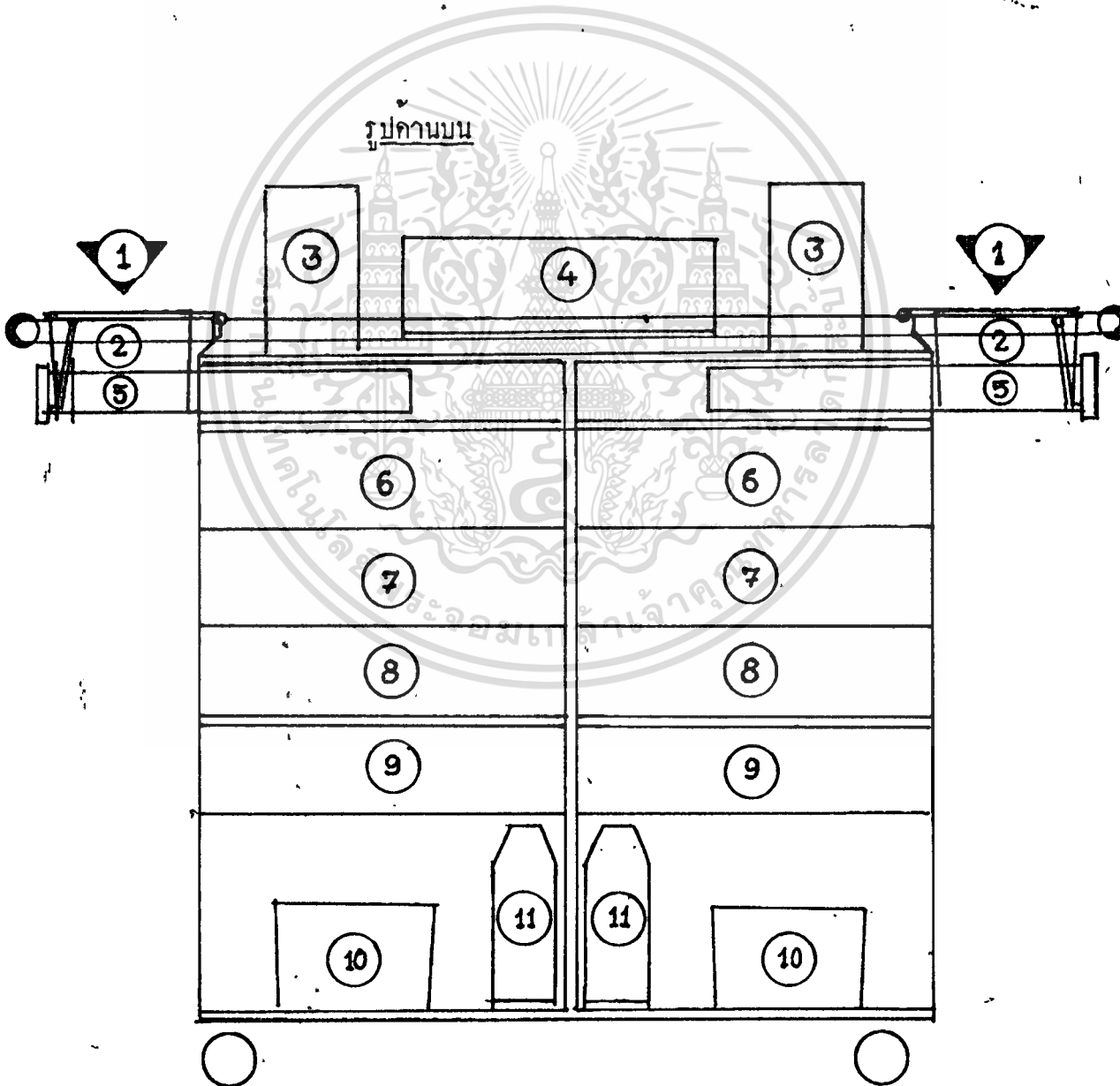
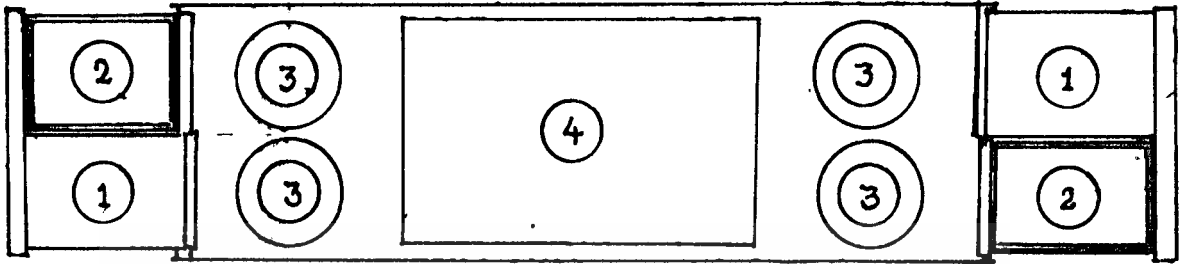


รูปคานบน

รายการประกอบแบบ (A)

1. เซทเหยือกใส่น้ำเย็น, น้ำสมคน
2. เซทกล่องใส่น้ำแข็งหลอด
3. เซทวิสกี้, บรันนดี้
4. เซทกล่องใส่น้ำแข็งแท่ง
5. เซทกระบอกลี้น้ำดื่ม
6. เซทโซดากระป๋อง, เบียร์กระป๋อง, COKE, SEVEN UP กระป๋อง
7. เซท COKE, SEVEN UP กระป๋อง, น้ำมะเขือเทศกระป๋อง, นมกล่อง
8. เซท เบียร์สิงห์ขวดเล็ก
9. เซทกล่องใส่น้ำแข็งหลอดสำรอง

แบบ ๘ (ผลิตภัณฑ์ใหม่)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ รูปคานข้าง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประกอบแบบ (B)

- (1) เซท ที่วางตากเสิร์ฟ
- (2) เซท กลองใสน้ำแข็งหลอด
- (3) เซท เทยกใส่น้ำเย็น, น้ำส้มคั้น
- (4) เซท วิสกี้, บรั่นดี
- (5) เซท ที่เก็บผ้าเช็ดตัว
- (6) เซท กระบอกลู่น้ำดื่ม
- (7) เซท COKE, SEVEN UP กระจก
- (8) เซท COKE, SEVEN UP กระจก โซคากระจก, BEER IMPORTED
นมกลอง, น้ำมะเขือเทศกระจก
- (9) เซท เบียร์สิงห์ขวดเล็ก
- (10) เซท กลองใสน้ำแข็งหลอดสีารอง
- (11) เซท กลองใสน้ำแข็งแห้ง

ตารางที่ 19 แสดงการ เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียของการจัดวางตำแหน่งแบบ (A)-(B)

แบบ (A) (ผลิตภัณฑ์เดิม)	แบบ (B) (ผลิตภัณฑ์ใหม่)
<p><u>ข้อดี</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประหยัดต้นทุนการผลิตวัสดุโครงสร้าง 2. ช่องกล่องใสน้ำแข็งแห้งสามารถถ่ายน้ำแข็งแห้งใส่ภายในได้สะดวกรวดเร็ว คล่องตัวและทำความสะอาดง่าย <p><u>ข้อเสีย</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ที่จับรด เช่นในการ เช่นจับ ไม่นั่งมือเพราะเหยือกน้ำเย็นสูง ปกติจับหมกทำให้เย็นบังคับทิศทางลำบาก 2. ลากลิ้นชักด้านบนที่ใช้สำหรับรองรับน้ำหนัก เหยือกน้ำ เกิดแรงฝืดชัก เข้า-ออก ลำบากและ เกิดเสียงดัง เพราะทองบริ การ น้ำหนักของ เหยือกน้ำ เย็นมากจนทำให้ตัวราง เลื่อนของลิ้นชัก เกิดความไม่สมดุลกัน 3. ตำแหน่งของ ที่เก็บน้ำแข็ง แห้ง ไม่เหมาะสมกับคุณสมบัติของน้ำแข็ง แห้งกับการใช้งาน ได้ผลอย่างเต็มที่ ทำการ ควบคุม อุณหภูมิความเย็นอยู่ในรถ เช่น ไม่ทั่วถึงกัน 4. ไม่มีพื้นที่ในการ วางถาด เสริฟ เครื่องดื่ม ทำให้การ เตรียมการ และการบริการ เป็นไปอย่างยากลำบากการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่าที่งานที่สุดและประหยัดพื้นที่ในการจัด 	<p><u>ข้อดี</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีพื้นที่ในการจัดวางถาด เสริฟ เครื่องดื่ม เพิ่มขึ้นมาทำให้การปฏิบัติงาน เป็นไปอย่างคล่องตัวรวดเร็วยิ่งขึ้น 2. ลักษณะการจัดวางอุปกรณ์และ เครื่องดื่มพื้นที่บนรถ เช่นทำงาน ได้สะดวกกว่าแบบ (A) โดยเราจะยึดของ หลักความดีในการบริการ เป็นหลัก รวมถึง พฤติกรรม สรีระศาสตร์ของผู้ใช้รถ เช่น 3. ที่จับรด เช่นจับด้นกระชับมือ เช่นบังคับทิศทางรด เช่น ได้สะดวกขึ้นเพราะ อยู่ใกล้มือผู้ใช้ที่สุด 4. มีพื้นที่ เก็บผ้าเช็ดตัวไว้ทำความสะอาด เมื่อเกิดน้ำหกหรือซับน้ำบนโต๊ะลูกค้า เพิ่มขึ้นมา 5. ลิ้นชักด้านบนจะรับน้ำหนักน้อยลงทำให้การดึง สไลด์ เข้า-ออก ทำได้ง่ายขึ้นไม่ก่อให้เกิดเสียงรบกวนอีกและอายุการใช้งานยาวนาน 6. ช่องที่เก็บน้ำแข็งอยู่ในตำแหน่งที่ เหมาะสมกับลักษณะคุณสมบัติการใช้

แบบ (A) (ผลิตภัณฑ์เค็ม)	แบบ (B) (ผลิตภัณฑ์ใหม่)
5. ไม่มีช่องที่เก็บผ้าขี้ริ้วไว้ใช้ซับน้ำเมื่อเกิดอุบัติเหตุขณะปฏิบัติงาน	<p>วางเพราะอยู่ในลักษณะแนวตั้ง การถ่ายเทอุณหภูมิความเย็นภายในรถเย็นเป็นไปอย่างทั่วถึง เพิ่มมากขึ้น</p> <p><u>ข้อเสีย</u></p> <ol style="list-style-type: none">1. ต้นทุนกรรมวิธีการผลิตเพิ่มมากขึ้น2. ลื่นเป็ลื่องวัสดุโครงสร้าง3. เปลี่ยนไส้และถ่ายเทน้ำแข็งแห้งภายในรถเช่นไคโมสะควกเท่าแบบ (A)



ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ลักษณะการ จักวางตำแหน่งอุปกรณ์และ เครื่องกึ่งภายในรถเข็นฯ

หัวข้อ / หัวเลือก	แบบ (A) (ผลิตภัณฑ์เดิม)	แบบ (B) (ผลิตภัณฑ์ใหม่)
ท่ามตำแหน่ง ความดีในการให้บริการ	2	3
ทอบสนองหลักสรีระศาสตร์	1	3
ความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน	1	3
ความสมคุลยของน้ำหนัก	2	1
ปริมาตรในการบรรจุ เครื่องกึ่งและอุปกรณ์	3	3
รวม	9	13

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 คีมาก 2 คี 1 พอใช้

สรุป : เลือกกรวางตำแหน่งรูปแบบ (B)

5.4 การวิเคราะห์หวัระยะความสูงของมือจับรถเข็นที่เหมาะสมในการออกแบบ

ลักษณะการเข็น

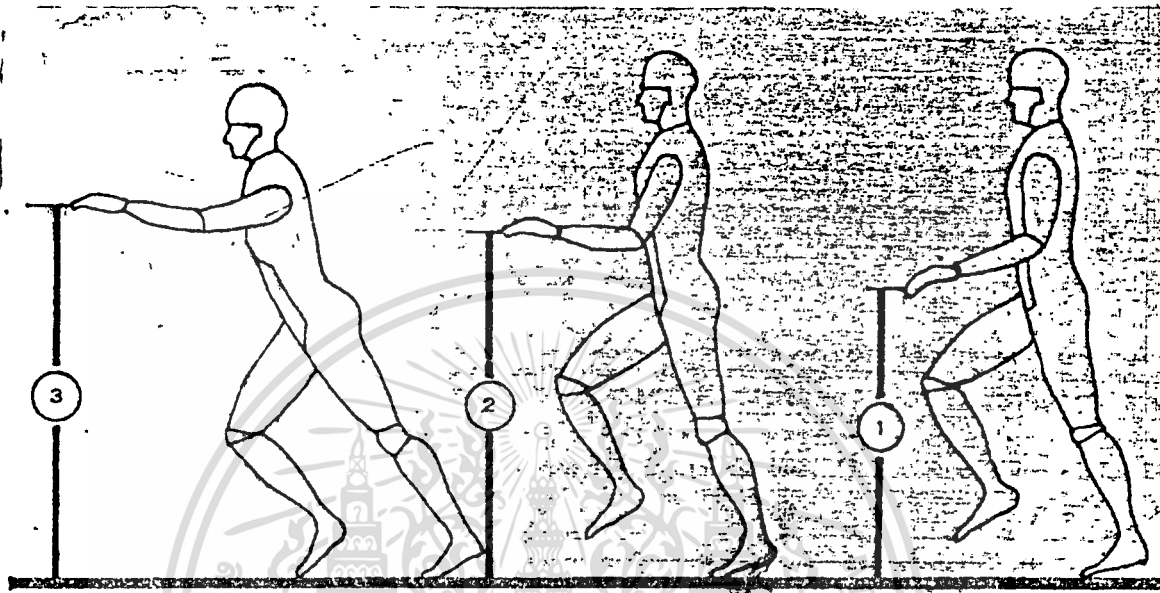
ในการหาค่าที่เหมาะสมเพื่อการเข็นที่สามารถให้ความคล่องตัวและสะดวกสบายทั้งพนักงานชายและหญิง ความสูงจากพื้นถึงมือเข็นที่อยู่ในข่ายพิจารณาจะอยู่ระหว่างประมาณ 80 - 110 ซม.

จากรูปที่ 1 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 80 ซม. ซึ่งความสูงระดับนี้เหมาะสมสำหรับการเข็นที่ไม่ต้องออกแรงกระทำมาก รถเข็นขนาดเล็กบรรทุกน้ำหนักไม่มาก เช่น รถเข็นตามซปเปอร์มาร์เก็ต

จากรูปที่ 2 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 95 ซม. ซึ่งความสูงระดับนี้เหมาะสมสำหรับการเข็นของบรรทุกซึ่งมีน้ำหนักไม่มากนัก เช่น รถเข็นกระเป๋าของโรงแรม รถเข็นไอศีม

จากรูปที่ 3 ระยะจากพื้นถึงมือจับประมาณ 110 ซม. ซึ่งความสูงระดับนี้เหมาะสมสำหรับการเข็นที่ออกแรงกระทำมาก รถเข็นมีขนาดใหญ่บรรทุกน้ำหนักมาก เช่น รถเข็นสัมภาระในสถานีรถไฟ รถเข็นขายกวยเตี๋ยว

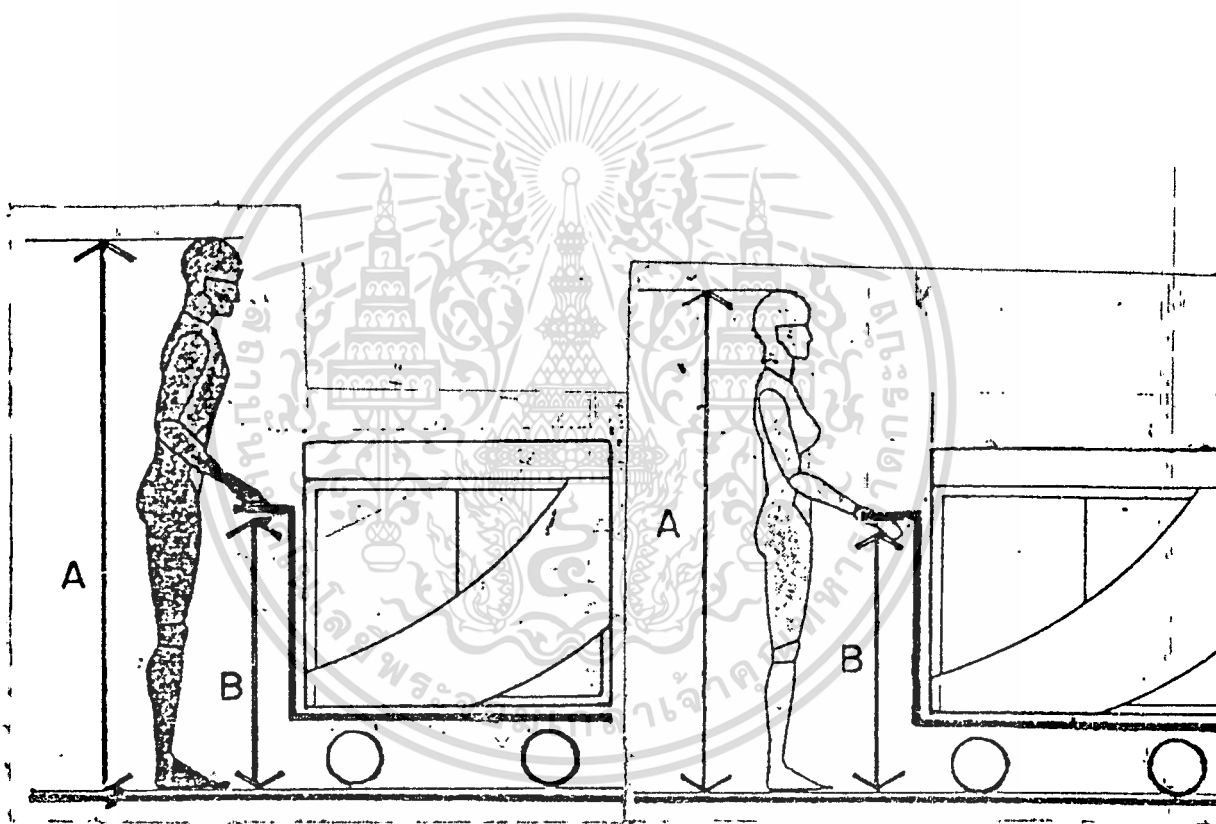
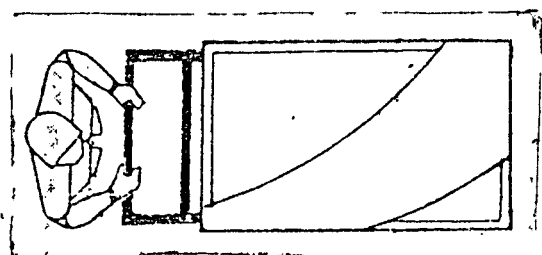
ระยะทั้ง 3 ระดับ เป็นค่ามาตรฐานที่ใช้การออกแบบ ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมกับงานแต่ละประเภท การเลือกนำมาใช้ของคำนึงถึง ความเหมาะสมในลักษณะงานออกแบบเป็นสำคัญ



ภาพที่ 91 แสดงลักษณะการ เลือกใช้ระยะความสูงของที่จับในการ เช่นรถเข็น

สรุป ● เลือกรูปแบบที่ 2 คือ ความสูงจากพื้นถึงมือจับประมาณ 95 ซม.

- เหตุผล
1. ความสูงอยู่ในช่วงพิจารณา
 2. เป็นความสูงซึ่ง เหมาะสมสำหรับการ เข็นที่มีน้ำหนักบรรทุกไม่มากนัก ซึ่ง เหมาะสมสำหรับการ เข็นใส่ภาชนะและ เครื่อง คั้น ที่มีน้ำหนักบรรทุกไม่มาก ไม่ค่อยเกินไป และต้องการความคล่องตัวในการ เข็นทางตรงและการ เลี้ยวที่สุด
 3. เป็นความสูงที่สามารถเข็น ได้สะดวกทั้งพนักงานชายและหญิง



ภาพที่ ๘๒ แสดงความสูงเฉลี่ยของมือจับรถเข็น

ภาพแสดง ความสูง เฉลี่ยของหญิง ไทยประมาณ 155 ซม. และมือจับ เข็นรถ อยู่ในระหว่าง 80 - 110 ซม.

ภาพแสดง ความสูง เฉลี่ยของชายไทย สูงประมาณ 160 ซม. มือจับควรอยู่ในระหว่าง 80 - 110 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.5 วิเคราะห์ส่วนประกอบของโครงสร้าง

1. โครงสร้างหลัก เป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักจากตัวรถ เช่นและส่วนของรับภาระลงสู่ล้อ ดังนั้น โครงสร้างหลักของรถ เช่น จึงต้องการความแข็งแรงทนทาน น้ำหนักเบา ทำความสะอาดง่ายและสามารถรับน้ำหนักได้ดี

2. วัสดุปิดทับโครงสร้าง เป็นวัสดุที่ใช้สำหรับปิดห่อหุ้มโครงสร้าง เพื่อป้องกันความเสียหายของ เครื่องฉนวนและอุปกรณ์ภายในรถ เช่น

3. ส่วนของรับภาระคานบนของรถ เช่น เป็นส่วนที่ใช้สำหรับการจับวางกล่องใส่ น้ำแข็ง หลอด ดาด เสริฟ เคื่องกึ่ง และ ไมครนผสมเครื่องกึ่ง ดังนั้นโครงสร้างจะต้องการ แข็งแรง รับน้ำหนักภาระได้ดี และ เช็ดทำความสะอาดง่าย ทนต่อรอยขีดข่วน ทนต่อสารเคมี กรด และด่าง

4. ที่จับสำหรับเข็น เป็นมือจับสำหรับเข็น เคลื่อนย้ายรถ เช่นในการบังคับทิศทาง ซึ่งต้อง คำนึงถึง ระยะสัปดาห์ให้สัมพันธ์กับร่างกายและมือจับดัดขึ้นโค้งสะดวกสบาย ซึ่งขึ้นอยู่กับ

- วัสดุที่ใช้
- การตกแต่งผิว (TEXTURE)
- ความคล่องตัวในการปฏิบัติงานที่สะดวกรวดเร็ว
- ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บรถ เช่น
- พฤติกรรมการใช้งานของรถ เช่นกับพนักงาน
- พื้นที่ทางสัญจร

5. ส่วนป้องกันการกระแทก เป็นส่วนที่ป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดจากรถ เช่นและอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมถึง เครื่องกึ่งที่บรรจุภายในรถ เช่น

6. ล้อ เป็นส่วนที่นำพาให้รถ เช่นสามารถเคลื่อนที่ได้ และเป็นส่วนที่รับน้ำหนักของโครงสร้างทั้งหมด ดังนั้น ล้อ ที่เลือกใช้ต้องมีความสามารถในการรับน้ำหนักได้ดี และความคล่องตัวในการ เช่นซ่อมแซมบำรุงรักษาได้ง่ายไม่อมฝุ่น

5.6 วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างหลักของรถเข็น

โครงสร้าง คือ สิ่งที่จัดสร้างขึ้นโดยการต่อรวมหน่วยต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ให้ทำหน้าที่อย่างหนึ่ง หรือ หลายอย่าง ซึ่งต้องการมาทราบการความมั่นคงบางประการ

หน้าที่ของ โครงสร้าง รถเข็นที่สร้างขึ้นมาจะมีโครงสร้าง เปรียบเทียบกระดูก โครงหลัก และมีส่วนประกอบอื่น ๆ (MEMBERS) ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน เช่น ปิคอัพตั้มตักแห้ง เพื่อให้การใช้เนื้อที่ภายในรถเข็นนั้นสะดวก และเหมาะสมกับประเภท ของรถเข็นนั้น ๆ

การออกแบบโครงสร้าง เพื่อให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน ต้องมีการศึกษาหาข้อมูลในทุกด้านที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างมาประกอบ เพื่อทำการตัดสินใจในการ ออกแบบ ซึ่ง ควร คำนึงถึงดังนี้

1. ความแข็งแรงทนทาน โครงสร้างที่ออกแบบต้องมีความแข็งแรงทนทาน เพียงพอต่อการใช้งาน ตามหน้าที่ที่ตองการ และมีอายุการใช้งานนานพอควร
2. น้ำหนักโครงสร้าง ก็มีส่วนสำคัญเชื่อมต่อไปน้ำหนักทั้งหมดของตัวรถ ถ้า โครงสร้างมีน้ำหนักมาก จะทำให้ลำบากต่อการ เคลื่อนย้าย ซึ่งถ้าโครงสร้างน้อยชิ้นแต่ ได้ความแข็งแรงตามต้องการ ย่อมจะ ได้เปรียบกว่า
3. ความยากง่ายในการผลิตและประกอบ ซึ่งก็มีความสำคัญอย่างมากในการ ประหยัด เวลา แรงงาน และ ค่าใช้จ่าย โครงสร้างที่สามารถผลิตและประกอบขึ้นรูป ได้รวดเร็ว ย่อมได้เปรียบกว่าโครงสร้างที่ตองอาศัยกรรมวิธีต่าง ๆ มากมาย
4. ความสวยงาม เป็นส่วนที่มีความสำคัญในการ ออกแบบส่วนหนึ่ง ที่จะ ได้ โครงสร้างสวยงามเหมาะสมสำหรับลักษณะการใช้งาน
5. การบำรุงรักษา การออกแบบโครงสร้างต้องคำนึงถึงการ ซ่อมบำรุงรักษา ด้วย

โครงสร้างสามารถแบ่งออกได้เป็น

1. โครงสร้างหลักแบบดอกรูปประกอบได้

2. โครงสร้างหลักแบบคิกตายตัว

ตารางที่ 21 วิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของรูปแบบโครงสร้างแบบต่าง ๆ

โครงสร้างแบบดอกรอบคืบ	โครงสร้างแบบคิกคายตัว
<p><u>ข้อดี</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง 2. ซ่อมแซมบำรุงรักษายาก 3. สามารถทำความสะอาดได้ง่าย <p><u>ข้อเสีย</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. กรรมวิธีการผลิตประกอบยุ่งยาก 2. โครงสร้างไม่แข็งแรง 3. รับน้ำหนักได้ไม่มาก 4. ราคาค่ากรรมวิธีการผลิตจะสูง 5. การประกอบยุ่งยาก ต้องใช้แรงมาก 6. ต้องใช้วัสดุมากเพื่อให้เกิดความแข็งแรง 7. อายุการใช้งานต่ำ 8. จะคงเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมบำรุงรักษาสูง 9. น้ำหนักมาก 10. ควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ไม่ได้ 	<p><u>ข้อดี</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. โครงสร้างมีความแข็งแรง 2. สามารถรับน้ำหนักได้มากกว่า 3. กรรมวิธีการผลิตประกอบไม่ยุ่งยากซับซ้อน 4. ราคาค่ากรรมวิธีการผลิตต่ำ 5. น้ำหนักเบา 6. ไม่สิ้นเปลืองวัสดุ 7. อายุการใช้งานนาน 8. ซ่อมแซมไม่คอบบอย 9. ควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ได้ดี <p><u>ข้อเสีย</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ไม่ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง 3. ซ่อมแซมบำรุงรักษายาก

ข้อควรคำนึงถึงในการเลือกรูปแบบโครงสร้าง

- ความแข็งแรงของ โครงสร้าง
- อายุการใช้งาน
- การรับน้ำหนัก
- ซ่อมแซมบำรุงรักษา
- กรรมวิธีการผลิต

ตารางที่ 22 วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างหลักของรถเข็น

เงื่อนไขในการพิจารณา	แบบรถประกอบได้	แบบคิกตายตัว
ความแข็งแรง	1	3
อายุการใช้งาน	1	3
การรับน้ำหนัก	2	3
ซ่อมแซมบำรุงรักษา	3	1
กรรมวิธีการผลิต	1	2
รวม	8	12

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 คือกว่า 2 คือ 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้โครงสร้างของรถเข็นฯ แบบคิกตายตัว

ตารางที่ 23 วิเคราะห์โครงสร้างแบบคิกตายตัว

โครงสร้างแบบคิกตายตัว แบ่งออกเป็น

- (1) โครงสร้างแบบมีโครงสร้าง เป็นตัวรับน้ำหนัก
- (2) โครงสร้างแบบผนังพับขึ้นรูปเป็นตัวรับน้ำหนัก

โครงสร้างแบบที่ (1)	โครงสร้างแบบที่ (2) (1)
<p><u>ข้อดี</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีความแข็งแรงสูง 2. อายุการใช้งานนาน 3. รับน้ำหนักได้มาก <p><u>ข้อเสีย</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีน้ำหนักมาก 2. ท้องใช้เวลาและแรงงานสูง 	<p><u>ข้อดี</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. มีน้ำหนักเบา 2. ลดวัสดุในการผลิต 3. ประหยัดเวลาและแรงงาน <p><u>ข้อเสีย</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ไม่ค่อยแข็งแรง 2. อายุการใช้งานต่ำ 3. รับน้ำหนักได้ไม่มากนัก 4. กรรมวิธีการผลิตยุ่งยาก

ตารางที่ ๒๕ วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างรถเข็นในการผลิต

เงื่อนไขในการพิจารณา	โครงสร้างแบบ (1)	โครงสร้างแบบ (2)
ความแข็งแรง	3	1
อายุการใช้งาน	3	2
น้ำหนักเบา	1	2
ขั้นตอนการผลิต	2	1
ต้นทุนการผลิต	2	3
รวม	11	9

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้รูปแบบโครงสร้าง แบบที่ (1) ในการผลิต

5.7 วิเคราะห์การเลือกวัสดุสำหรับทำโครงสร้างหลัก

หน้าที่ใช้สอยหลัก คือ เป็นโครงสร้างหลักของรถเข็นในการรับน้ำหนักจากส่วนรองรับภชนะ ดังนั้น ความสำคัญอันดับแรกในการพิจารณาเลือกใช้วัสดุ คือ

- ต้องมีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักได้
- หน้คอกการถูกร่อน มีอายุการใช้งานนาน
- น้ำหนักเบา อันหมายถึง น้ำหนักที่เกิดจากวัสดุในการทำรถเข็นฯ ซึ่งมีผลถึงความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

อันดับความสำคัญที่รองลงมา คือ

- ความยากง่ายในการผลิตขึ้นรูป
- ความสามารถในการทนต่อแรงกระแทก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทกแก่งผิวง่าย

ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ที่สำคัญ ในการนำมาพิจารณา ประกอบด้วย

- ง่ายต่อการบำรุงรักษา

วัสดุที่มีความเป็นไปได้ในชายพิจารณามีดังนี้

1. เหล็กชุบโครเมียม

- มีความมันวาว สามารถทำความสะอาดได้ง่าย
- ป้องกันอันตรายจากความคมของโลหะโดยวิธี เก็บพัมม
- เป็นสีของโลหะชุบโครเมียม

2. สแตนเลส

- มีน้ำหนักมาก เปรียบเทียบกับเหล็กชนิดอื่น ๆ
- มีความแข็งแรงทนทาน
- เป็สนิมยาก
- เป็นสีของวัสดุเอง ไม่ทองทกตัง
- รับน้ำหนักดีมาก

3. อลูมิเนียม

- น้ำหนักเบา
- ราคาพอประมาณ
- ไม่ค่อยแข็งแรง
- มีขนาดให้เลือกมากมาย
- การประกอบทำได้หลายวิธี
- เนื้อวัสดุอ่อนทองใช้โครงสร้างสันเปิดอง

ตารางที่ 25 วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุโครงสร้างหลักของรถเข็น

เงื่อนไขในการพิจารณา	เหล็กชุบโครมิเนียม	สแตนเลส	อลูมิเนียม
1. ความแข็งแรง รับน้ำหนักได้ดี	2	3	1
2. ทนต่อการぶกร่อน	2	3	3
3. น้ำหนักเบา	2	1	3
4. กรรมวิธีการพิจารณา	2	1	3
5. ต้นทุนการผลิต	3	1	3
รวม	10	9	13

หมายเหตุ : การให้คะแนน ตั้งแต่ 3 คือ 2 พอใช้ 1

สรุป เลือกใช้ อลูมิเนียม เป็นวัสดุในการทำโครงสร้างหลัก

5.8 วิเคราะห์การเลือกรูปแบบของท่อเหล็กที่จะนำมาทำโครงสร้างหลัก

ตารางที่ 26 การวิเคราะห์ลักษณะของ โครงสร้างตัวรถ เซ็นฯ

เงื่อนไขในการพิจารณา	ท่อเหล็กกลมกลวง กลาง ϕ	ท่อเหล็กสี่เหลี่ยม เหลี่ยม \square	ท่อเหล็กเหลี่ยม \square
ความแข็งแรง	3	2	1
การรับน้ำหนัก	1	2	3
ความยากง่ายในการผลิต	1	3	3
ประหยัดพื้นที่โครงสร้าง	1	2	3
ความยากง่ายในการยึดประกอบ ติดกับแผนปิกกับโครงสร้าง	1	2	3
รวม	7	11	13

หมายเหตุ การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 ไม่ดี

สรุป จากตารางวิเคราะห์นี้ แสดงให้เห็นว่า ลักษณะของ โครงสร้างตัวรถ เซ็นฯ ที่
เหมาะสมกับการนำมาใช้ ก็คือ ท่อเหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า

5.9 วิเคราะห์วัสดุปิกัดับโครงสร้างรถเข็น เป็นวัสดุที่ใช้สำหรับปิดทับห่อหุ้มโครงสร้าง เพื่อป้องกันความเสียหายของ เครื่องกัมและอุปกรณ์ภายในรถเข็น

หลักเกณฑ์ในการนำมาพิจารณาเลือกใช้

1. สามารถเก็บควบคุมอุณหภูมิความ เย็นของ เครื่องกัมภายในรถเข็นได้
2. สามารถป้องกันการร ะแสแรกและแรง เสียดทานแรงกดคั่นได้ค้
3. จะสามารถทนต่อแรง ชูคซึกเสียดสีของพื้นผิว
4. ทนต่อแรงบุกร่อน มีอายุการใช้งานนาน
5. นำหนักเบา

อันคืบความสำคัญที่ร องลงมา คือ

1. ความยากง่ายในการ ผลิตขึ้นรูป
2. สามารถ ตกแต่งพื้นผิวและทำสี ใ้ได้ง่าย

ส่วนปัจจัยอื่น ๆ ที่สำคัญ ในการนำมาพิจารณา

1. วัสดุปิกัดับโครงสร้างภายใน

- อลูมิเนียม
- เหล็กแผ่น
- เหล็กส เทนเลส

2. วัสดุปิกัดับ โครงสร้างภายนอก

- พลาสติกโพลีคาร์บอเนต
- พลาสติกโพลีเอไมค์
- พลาสติกโพลีไยไมค์

5.9.1 วิเคราะห์วัสดุพิมพ์โครงสร้างภายใน

ตารางที่ ๕ การวิเคราะห์เลือกใช้วัสดุพิมพ์โครงสร้าง (ภายใน)

เงื่อนไขในการพิจารณา	อุดมคติ	เหล็กแผ่น	สแตนเลส
การเก็บรักษาความชื้น	3	1	2
การรับแรงเสียดทาน	22	3	3
ทนต่อการพุกร้อน	3	1	3
น้ำหนักเบา	3	2	1
อายุการใช้งาน	2	1	3
กรรมวิธีการผลิต	3	2	1
ทนกรด หนัคาง	2	1	3
ทำความสะอาดง่าย	3	1	3
รวม	21	12	19

หมายเหตุ การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ปานกลาง 1 พอใช้

สรุป เลือกใช้วัสดุ อุดมคติในการทำวัสดุพิมพ์โครงสร้างภายใน

5.9.2 วิเคราะห์วัสดุประเภทโครงสร้างภายนอก

ตารางที่ 28 การวิเคราะห์เลือกใช้วัสดุประเภทโครงสร้าง (ภายนอก)

เงื่อนไขในการพิจารณา	อุดมเนียม	โพลีเอสเตอร์	อีพอกซี
ทนต่อแรงกดอากาศ	3	2	2
มีความยืดหยุ่นสูง	3	1	2
ทนความร้อน	2	1	3
ทนต่อแรงกระแทก	3	2	3
ทนกรรก ทนกาจ	3	1	2
รวม	14	7	12

หมายเหตุ การให้คะแนน 3 คีมาก 2 คี 1 พอใช้

สรุป เลือกใช้วัสดุ พลาสติกโพลีคาร์บอเนตในการทำวัสดุโครงสร้างภายนอก



5.10 วิเคราะห์วัสดุคุณภาพอันกันความร้อน

ตารางที่ 29 วิเคราะห์วัสดุคุณภาพอันกันความร้อน

เงื่อนไขในการพิจารณา	โพลียูรีเทน	โพลีสไตรีน	ใยแก้ว	วางผังอคูมิเนียม
เก็บความเย็นได้ดี	3	2	3	2
ทนความร้อน, ความเย็น	2	2	3	3
ทนแรงกระแทก	1	1	2	3
อายุการใช้งาน	2	1	3	3
ต้นทุนการผลิต	2	3	1	2
ง่ายต่อการติดตั้ง	2	2	3	3
รวม	12	11	15	16

หมายเหตุ การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป เลือกใช้วัสดุประเภทวางผังอคูมิเนียมเป็นฉนวนกันความร้อน

5.11 วิเคราะห์การยึดติดแผ่นฉนวนกับโครงสร้างกับโครงสร้างรถเข็น

ตารางที่ 30 วิเคราะห์การยึดติดของแผ่นฉนวนกับโครงสร้างรถเข็น

เงื่อนไขในการพิจารณา	นอตสลักเกลียว	ตัวรีเวท
ความแข็งแรง ทนแรงกระแทก	3	2
ง่ายต่อการยึดติดโครงสร้าง	1	3
การซ่อมบำรุง	1	3
ความปลอดภัย	1	3
ต้นทุนการผลิต	1	3
รวม	7	14

หมายเหตุ การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 ไม่ดี

สรุป เลือกใช้ตัวรีเวทในการยึดติดของแผ่นฉนวนกับโครงสร้างรถเข็น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.12 การวิเคราะห์เลือกวัสดุทำโครงสร้างบานตู้รดเซ็น

วัสดุที่มีความเป็นไปได้ในชายพิจารณา

- เหล็กชุบโครเนียม
- สแตนเลส
- อลูมิเนียม

ตารางที่ 5 วิเคราะห์เลือกวัสดุทำโครงสร้างบานตู้รดเซ็นฯ

เงื่อนไขในการพิจารณา	เหล็กชุบโครเนียม	สแตนเลส	อลูมิเนียม
ความแข็งแรง	2	3	1
ทนต่อการบุกรอน	2	3	3
กรรมวิธีการผลิต	2	1	3
น้ำหนักเบา	2	1	3
ทนแรงเสียดทาน	2	3	3
รวม	10	11	13

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 คีมาก 2 คี 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้วัสดุโครงสร้างบานตู้รดเซ็นฯ ที่ทำจากท่อเหล็กอลูมิเนียม

5.13 การวิเคราะห์วัสดุปิกทึบโครงสร้างบานตู้รดเข็นฯ (ภายใน)

วัสดุที่มีความเป็นไปได้ในชายพิจารณา

- อลูมิเนียม
- เหล็กแผ่น
- เหล็กสแตนเลส

ตารางที่ 3 วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุปิกทึบโครงสร้างบานตู้รดเข็นฯ (ภายใน)

เงื่อนไขในการพิจารณา	อลูมิเนียม	เหล็กแผ่น	เหล็กสแตนเลส
การรักษาความเย็น	3	1	2
ทนต่อการถูกร่อน	3	1	3
น้ำหนักเบา	3	2	1
กรรมวิธีการผลิต	3	2	1
ทนแรงกระแทก	1	2	3
รวม	13	8	10

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้วัสดุอลูมิเนียมในการทำวัสดุปิกทึบโครงสร้างบานตู้รดเข็นฯ (ภายใน)

5.14 การวิเคราะห์วัสดุกับทึบ โครงสร้างบานตู้รดเขินฯ (ภายนอก)

วัสดุที่มีความเป็นไปได้ในชายพิจารณา คือ

- พลาสติกโพลีคาร์บอเนต
- พลาสติกโพลีเอไมค์
- พลาสติกโพลีไยไมค์

ตารางที่ 3 วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุกับทึบ โครงสร้างบานตู้รดเขินฯ (ภายนอก)

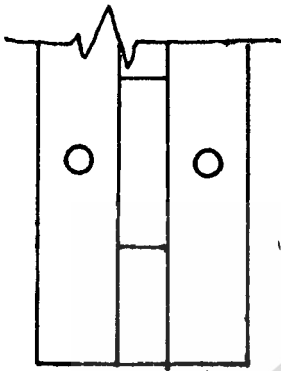
เงื่อนไขในการพิจารณา	โพลีคาร์บอเนต	โพลีเอไมค์	โพลีไยไมค์
ทนต่อแรงกดอากาศสูง	1	2	3
มีความยืดหยุ่นสูง	1	2	3
น้ำหนักเบา	2	1	3
ทนต่อแรงกระแทก	2	1	3
ทนแดดผิวง่าย	3	1	2
รวม	9	7	14

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ก็มาก 2 ก็ 1 พอใช้

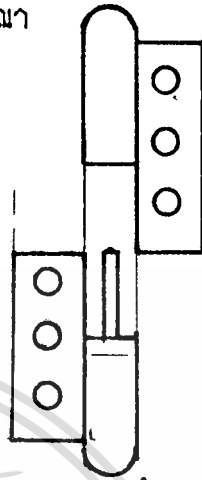
สรุป : เลือกใช้วัสดุพลาสติกโพลีไยไมค์ ในการทำวัสดุกับทึบ โครงสร้างบานตู้รดเขินฯ (ภายนอก)

5.15 การวิเคราะห์เลือกรูปแบบบานพับฝาทัวร์ดเซีย

ภาพที่ ๑๓ รูปแบบบานพับที่มีความเป็นไปได้ในการพิจารณา



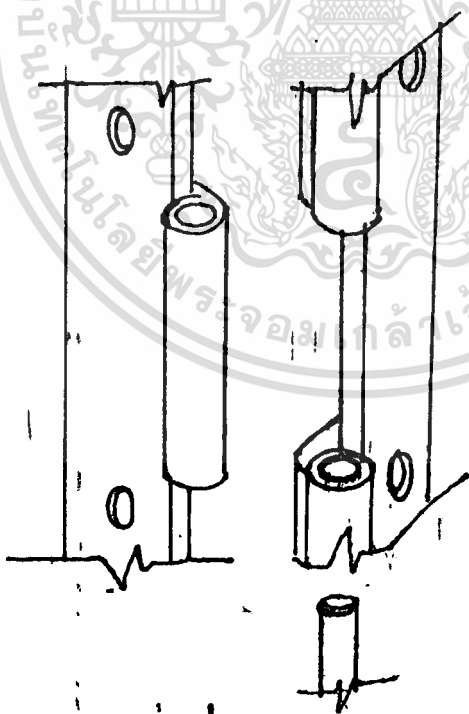
รูปแบบที่ (1)



รูปแบบที่ (2)

บานพับแบบยาวตลอดทั้งบาน

บานพับแบบนี้สามารถแยกออกจากกันได้เป็น 2 ส่วน



รูปแบบที่ (3)

บานพับแบบเชื่อมติดกับโครงสร้างยาวตลอดทั้งบานก็สามารถถอดแยกออกจากกันได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนโครงสร้างของตัวรดเซียและส่วนโครงสร้างของบานพับ โดยมี

เหล็กเส้นเป็นแกนยาวตลอดทั้งบานอยู่ภายในบานพับ เป็นตัวยึดระหว่างตัวรดเซียกับบานฝาทัวร์ดเซีย ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 34 การวิเคราะห์เลือกรูปแบบบ้านพักผู้รุดเข็นา

เงื่อนไขในการพิจารณา	แบบที่ (1)	แบบที่ (2)	แบบที่ (3)
ความแข็งแรงทนทาน	2	1	3
อายุการใช้งาน	2	1	3
การประกอบติดตั้ง	3	1	3
การบำรุงรักษา	2	1	3
กรรมวิธีการผลิต	3	1	2
รวม	12	5	14

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้รูปแบบที่ (3) ในการทำบ้านพักผู้รุดเข็นา

5.16 5.16 การวิเคราะห์ส่วนของรับภาระคานบนของรุดเข็นา เป็นส่วนที่ใช้สำหรับ
การจักวางอุปกรณ์ต่าง ๆ และเครื่องคีมที่มีความดีในการให้บริการมากที่สุด ส่วนนี้
จะเป็นส่วนที่สร้างกิจกรรมการบริการระหว่างผู้รุดเข็นากับผู้รับบริการที่เป็นผู้โดยสาร

หลักเกณฑ์ในการนำมาพิจารณาเลือกวัสดุมาใช้

- ความแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้มาก
- ไม่เกิดสนิม
- ความยากง่ายในการผลิต
- น้ำหนักเบา
- ทำความสะอาดง่าย
- ทนต่อการเสียดสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทกแต่งผิวง่าย
- ความสวยงาม

วัสดุที่มีความเป็นไปได้ในชายพิจารณา มีดังนี้

- สแตนเลส
- เหล็กแผ่น
- อลูมิเนียม

ตารางที่ 35 วิเคราะห์เลือกวัสดุพื้นที่ใช้งานคานบน

เงื่อนไขในการพิจารณา	สแตนเลส	อลูมิเนียม	เหล็กแผ่น
ความแข็งแรงรับน้ำหนักได้ดี	3	2	3
ทำความสะอาดได้ง่าย	3	3	2
ทนกรด ทนคาง	3	3	1
น้ำหนักเบา	1	3	2
ไม่เกิดสนิม	3	3	1
กรรมวิธีการผลิต	1	3	2
รวม	14	17	11

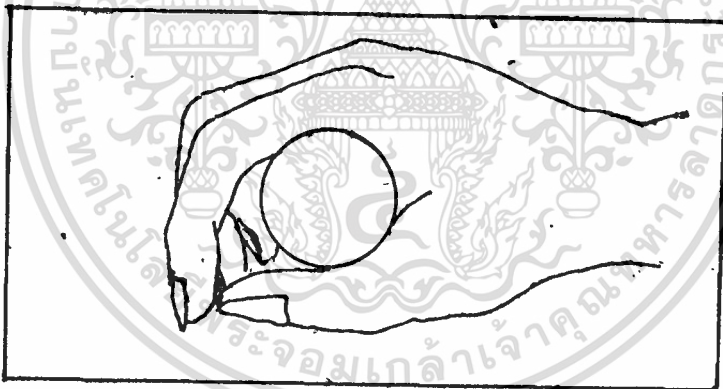
หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ก็ 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้วัสดุอลูมิเนียมสำหรับทำวัสดุพื้นที่ใช้งานคานบน

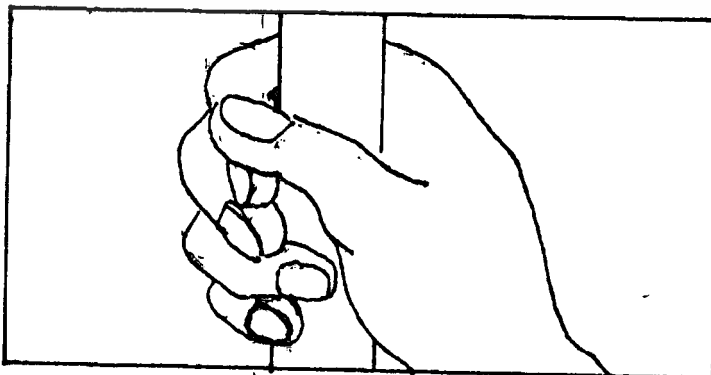
5.17 วิเคราะห์รูปแบบลักษณะการจับที่รัดเข็น

- คำนี้ถึง - ความสะดวกสบายในการจับเข็น
- สอดคล้องกับลักษณะพฤติกรรมกรการเข็น
- การผ่อนแรงขณะเข็น
- บังคับทิศทางและความเร็วใ้่ง่าย
- จับถนัดมือเวลาถึงออกจากคูที่เก็บ
- จับกระชับมือ
- เวลาเข็นไม่เกิดอาการเจ็บหรือปวดเมื่อยล้าตามกล้ามเนื้อที่มือและแขน

ภาพที่ 94 ลักษณะของการจับเข็น ที่รับไปได้ ที่นำมาพิจารณาคือ



แบบที่ ①



แบบที่ ②

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 36 ตารางวิเคราะห์การ เลือกลักษณะของการจับรถเข็น

เงื่อนไขในการพิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2
ความสะดวกสบายในการ เข็น	●	
สอดคล้องกับลักษณะพฤติกรรม การเข็น	●	
การผ่อนแรงขณะ เข็น	●	●
บังคับทิศทางและความเร็ว ใ้่ง่าย	●	●
จับถนัดมือ เวลาถึง ออกจากตู้ที่เก็บ	●	
จับกระชับมือ	●	●
เวลาเข็น ไม่เกิดอาการ เจ็บหรือปวดเมื่อยล้าความ	●	
กลามน้อยที่มือและแขน	●	

หมายเหตุ : การให้คะแนน ให้ค่าความสำคัญเท่ากับหนัก แต่ละจุดมีค่าเท่ากับ 1

สรุป : เลือกลักษณะการจับที่จับของรถเข็นในแบบที่ 1

จากตาราง 36 จะเห็นว่า ลักษณะการจับที่ของรถเข็นในแบบที่ 1 จะสอดคล้อง กับพฤติกรรมในการ เข็น และในค่านอื่น ๆ มากกว่า ดังนั้นจึงสามารถสรุปลักษณะของมือ จับสำหรับเข็นรถเข็นบริการ เครื่องกึ่งบนเครื่องบิน คือ ลักษณะในแบบที่ 1

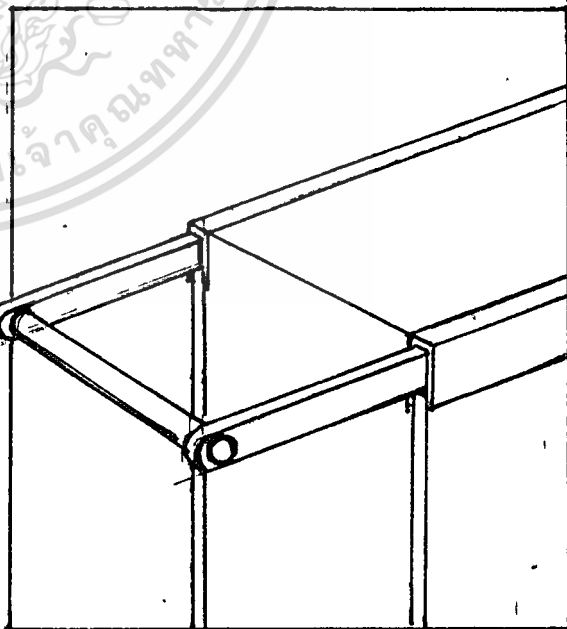
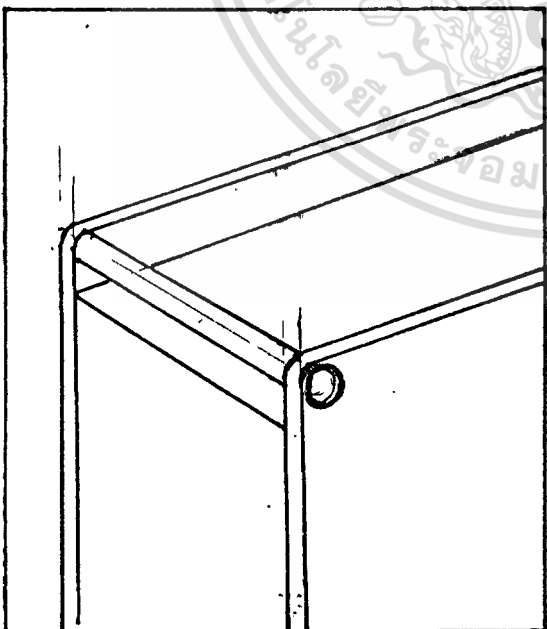
5.18 การวิเคราะห์เกี่ยวกับมือจับ เป็นมือจับสำหรับเข็นเคลื่อนย้ายรถเข็น ในการบังคับทิศทาง ซึ่งต้องคำนึงถึงระยะสัดส่วนให้สัมพันธ์กันกับร่างกายและสามารถจับ ใ้ถนัดมือกระชับมือ เช่น ใ้สะดวกสบายไม่เกิดอาการ เมื่อยล้าเวลาเข็นนาน ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับ หลักในการพิจารณาดังต่อไปนี้

- ขนาดสัดส่วนมือจับ

- ความสูงของระดับที่จับกับพื้นที่ทางสัญจร
- วัสดุที่ใช้
- ความแข็งแรง
- การตกแต่งพื้นผิว (TEXTURE)
- ความคล่องตัวในการปฏิบัติงานที่สะดวกรวดเร็ว
- บังคับทิศทางได้ง่าย
- ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บรถเข็น
- กรรมวิธีการผลิต
- มีความสบายในขณะ เช่นปฏิบัติงานนาน ๆ
- มีความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน
- ซ่อมแซมบำรุงรักษาได้ง่าย

ภาพที่ 95

การวิเคราะห์หลักการติดตั้งแกนมือจับรถเข็นที่เหมาะสมในขณะปฏิบัติงาน



รูปแบบ (A) ติดตั้งให้อยู่ภายในตัวรถเข็น - รูปแบบที่ (B) ติดตั้งโดยให้ยื่นออกมา

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารจากตัวรถเข็นนำพาไปใช้

ตารางที่ 38 วิเคราะห์เลือกใช้รูปแบบของแกนมือจับที่ติดตั้ง โดยให้ยื่นออกมาจากตัวรถ เช่น
แบบต่าง ๆ

เงื่อนไขในการพิจารณา	รูปแบบ (A) แบบคิกตายตัว	รูปแบบ (B) แบบพับเก็บได้	รูปแบบ (C) แบบสไลด์เก็บได้
ประหยัคพื้นที่ในการจัดเก็บรถเช่นฯ	1	2	3
ความคล่องตัวในการใช้งาน	3	1	3
ความแข็งแรง	3	1	3
กรรมวิธีการผลิต	1	2	1
ความคล่องตัวในการจัดเก็บเครื่องมือ กึ่งลิ้นชักกานบนโต๊ะควก	1	1	3
	1	2	3
รวม	12	9	15

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 คือมาก 2 คือ 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้รูปแบบของแกนมือจับ แบบสไลด์เก็บได้




ตารางที่ ๑๑ วิเคราะห์เลือกวัสดุที่ใช้ทำแกนมือจับรถเข็น

เงื่อนไขในการพิจารณา	หลักชุปโครเมียม	สแตนเลส	อลูมิเนียม
ความแข็งแรง	2	3	1
ความสวยงาม	2	3	2
ไม่เกิดสนิม	1	3	3
กรรมวิธีการผลิต	2	1	3
ทนแรงเสียดทานสูง	1	3	2
รวม	8	13	11

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 คือมากที่สุด 2 คือ 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้วัสดุสแตนเลสในการนำมาทำแกนมือจับรถเข็นแบบสไลค์

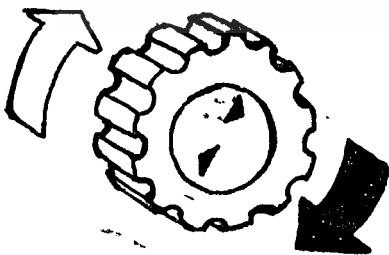
ตารางที่ 4 วิเคราะห์เลือกรูปแบบของวัสดุ ที่จะนำมาทำโครงสร้างแกนมือจับแบบสไลด์

เงื่อนไขในการพิจารณา	เหล็กเหล็ยม ดีตัน	ท่อเหล็กกลม กลวง 	ท่อเหล็ก เหล็ยม 	ท่อเหล็ก เหล็ยม 
ความแข็งแรง	3	3	2	3
ประหยัดพื้นที่โครงสร้าง	3	1	2	3
ความยากง่ายในการยึดประกอบกับโครงสร้าง	3	2	3	3
กรรมวิธีการผลิต	2	2	3	3
น้ำหนักเบา	1	3	3	3
การยึดติดกับลูกปืน	1	1	2	3
รวม	13	12	15	18

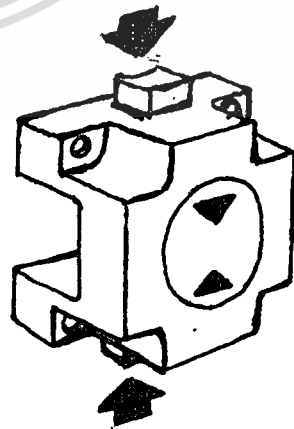
หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ก็ 1 พอใช้

สรุป : เลือกรูปแบบวัสดุท่อเหล็กเหล็ยม  ในการนำมาทำโครงสร้างแกนมือจับแบบสไลด์

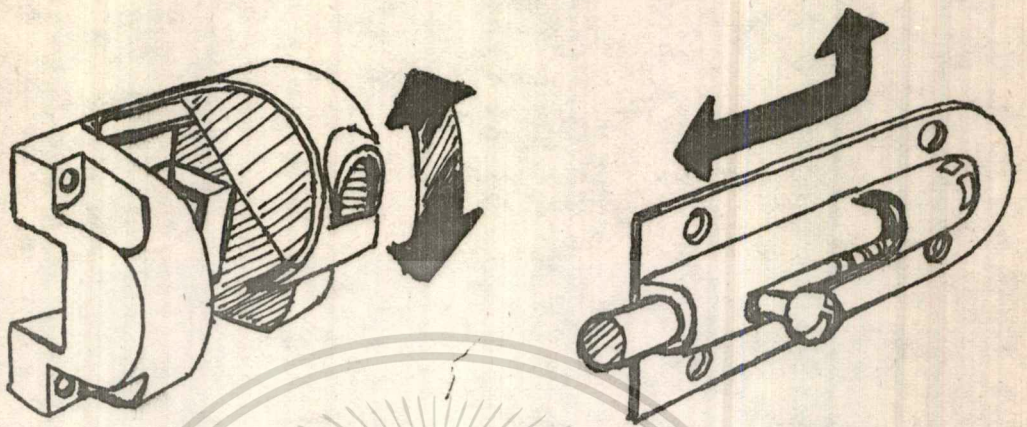
5.19 การวิเคราะห์เลือกใช้ตัวลดทดแทนมือจับแบบสไลด์



รูปแบบ (A)



รูปแบบ (B)



รูปแบบ (C)

รูปแบบ (D)

ตารางที่ 4 วิเคราะห์เลือกรูปแบบหัวล็อคแกนมือจับแบบสไลด์

เงื่อนไขในการพิจารณา	รูปแบบ (A)	รูปแบบ (B)	รูปแบบ (C)	รูปแบบ (D)
ความคล่องตัวในการใช้งาน	3	3	3	2
ความแข็งแรง	2	1	1	3
ความปลอดภัย	1	1	1	3
ประหยัดพื้นที่ในการติดตั้ง	1	1	1	3
กรรมวิธีการผลิต	2	1	2	3
การซ่อมแซมบำรุงรักษา	2	1	2	3
รวม	11	8	10	17

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป : วิเคราะห์เลือกรูปแบบ (D) ในการผลิตหัวล็อคแกนมือจับแบบสไลด์

ตารางที่ 42 วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุในการทำตัวล็อคแกนมือจับแบบสไลด์

เงื่อนไขในการพิจารณา	หลักชุปโครเมียม	สแตนเลส	อลูมิเนียม
ความแข็งแรง	2	3	1
ทนต่อแรงเสียดสี	1	3	1
กรรมวิธีการผลิต	2	2	3
ต้นทุนการผลิต	2	1	3
ไม่เกิดสนิม	1	3	3
รวม	8	12	11

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ก็มาก 2 ก็ 1 พอใช้

สรุป : วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุสแตนเลสในการทำตัวล็อคแกนมือจับแบบสไลด์

5.20 วิเคราะห์ส่วนป้องกันการกระแทกของรถเข็น เป็นส่วนที่ป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดจากรถเข็น และอุปกรณ์บริการต่าง ๆ รวมถึงเครื่องคัมต่าง ๆ ที่บรรจุภายในรถเข็น

ตารางที่ 43 วิเคราะห์การมี - ไม่มี ยางกันชน

เงื่อนไขในการพิจารณา	มี	ไม่มี
ความปลอดภัยของรถ เข็นฯ	3	1
ความปลอดภัยของอุปกรณ์และ เครื่อง กัมภายในรถ เข็น	3	1
ความปลอดภัยของผนังตู้ เก็บรถ เข็นฯ	3	1
ต้นทุนการผลิต	1	3
อายุการใช้งานรถ เข็น	3	2
รวม	13	8

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ก็มาก 2 ก็ 1 ไม่ดี

สรุป : จะต้องมีส่วนป้องกันการกระแทกเพื่อลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้น

หลักเกณฑ์ในการ เลือกวัสดุกันกระแทกที่นำมาพิจารณาใช้มีดังนี้.

- รับแรงกระแทกได้ดี
- ง่ายต่อการรวมวิธีการผลิตขึ้นรูป
- ความสวยงาม
- ต้นทุนการผลิต
- อายุการใช้งาน

ตารางที่ 44 วิเคราะห์เลือกวัสดุกันกระแทก

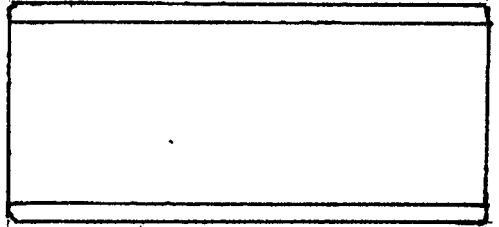
เงื่อนไขในการพิจารณา	ยาง	โพลียูรีเทน
รับแรงกระแทกได้ดี	3	1
ง่ายต่อการผลิตขึ้นรูป	2	3
ความแข็งแรง	3	1
ต้นทุนการผลิต	1	3
อายุการใช้งาน	3	1
รวม	12	9

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 ไม่ดี

สรุป : เลือกใช้วัสดุยาง ในการทำวัสดุกันกระแทก



ภาพที่ ๑๘ แสดงลักษณะการคิดทั้งข้างกันชนรูปท่าง ๗



แบบที่ (1) ก้านหน้า, หลัง

แบบที่ (2) ก้านข้าง



แบบที่ (3) ติดตั้งรอบทง 4 ด้าน

แบบที่ (4)

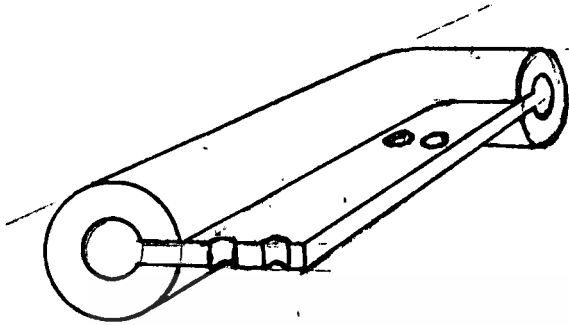
ตารางที่ 45 การวิเคราะห์เลือกตำแหน่งติดตั้งข้างกันชน

เงื่อนไขในการพิจารณา	แบบที่ (1)	แบบที่ (2)	แบบที่ (3)	แบบที่ (4)
ความถี่ของจุดกระแทก	2	1	3	3
ความปลอดภัยในการใช้งาน	1	1	3	3
ประหยัดพื้นที่จัดเก็บรถเข็น	3	2	1	2
กรรมวิธีการผลิต	3	2	1	3
ประหยัดวัสดุ	3	1	1	3
ลดน้ำหนักรถเข็น	3	2	1	3
รวม	15	11	10	17

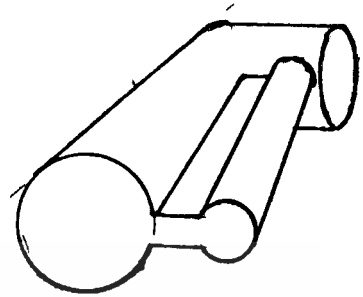
หมายเหตุ : การใส่คะแนน 3 คีมาก 2 คี 1 พอใช้

สรุป : ตำแหน่งการติดตั้งข้างกันชนที่เหมาะสมที่สุดคือ แบบที่ (4)

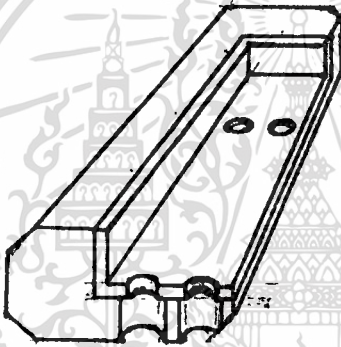
ภาพที่ ๑๑ การวิเคราะห์รูปแบบยางกันชนที่เหมาะสมกับการใช้งานของรถเข็น



แบบที่ 1 .



แบบที่ 2



แบบที่ 3

ภาพที่ ๑๑

ตารางที่ 46 วิเคราะห์เลือกรูปแบบช่างกันชน

เงื่อนไขในการพิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ความแข็งแรง	2	1	3
กรรมวิธีการผลิต	2	3	1
ความเหมาะสมกับของพื้นที่ติดตั้ง	2	1	3
การยึดติดโครงสร้าง	2	1	3
อายุการใช้งาน	2	1	3
รวม	10	7	13

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 ไม่ดี

สรุป : รูปแบบช่างกันชนที่เหมาะสมกับการใช้งานคือ แบบที่ 3

5.21 วิเคราะห์ในเรื่องล้อ

ล้อ เป็นชิ้นส่วนสำคัญที่สุดชิ้นหนึ่งของรถเข็น เพราะล้อจะทำหน้าที่จับน้ำหนักโครงสร้างทั้งหมดจากตัวถังรถเข็น และภาระหน้าที่จะให้บริการรวมทั้ง เครื่องดื่มประเภทต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ภายในรถเข็น ซึ่งสามารถนำพารถเข็นไปยังจุดที่ต่าง ๆ ได้ ล้อจะเป็นส่วนที่เกิคว่าสึกเสียหายบ่อยที่สุด เนื่องจาก

- 1- การเลือกใช้ล้อและจำนวนล้อที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน
2. การวางตำแหน่งของล้อไม่เหมาะสมกับล้อและประเภทการใช้งาน
3. การใช้ล้อผิดขนาดและผิดประเภทของงาน
4. การประกอบคิกกิ้ง ไม่ถูกวิธี
5. การเลือกลักษณะของล้อไม่เหมาะสมกับลักษณะประเภทการใช้งาน

การวิเคราะห์จำนวนล้อ

เงื่อนไขในการพิจารณาเลือกจำนวนล้อ

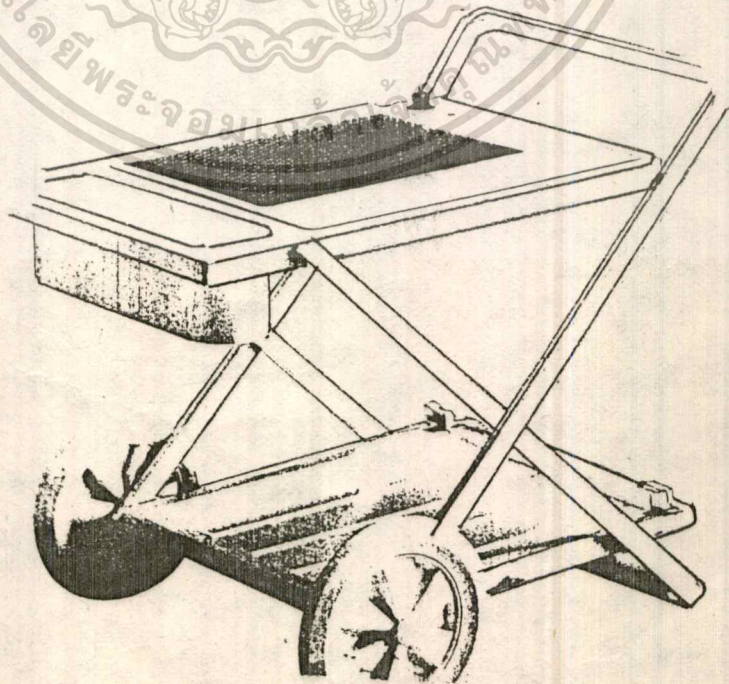
- ความสะดวกสบายในการ เชื้อน
- ความสบายในการบังคับทิศทาง
- การรับน้ำหนัก
- ความคล่องตัว
- ต้นทุนการผลิต
- การออกแรงกระทำ
- ความมั่นคงและการทรงตัว

ภาพที่ 100

การเลือกใช้จำนวนล้อ

การเลือกใช้จำนวนล้อสำหรับรถเข็นแต่ละชนิดนั้น ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้งาน อาจเป็น 2 ล้อ , 3 ล้อ หรือ 4 ล้อ ซึ่งก็แล้วแต่ว่า ลักษณะการใช้งานจะเหมาะสมแค่ไหน

2 ล้อ



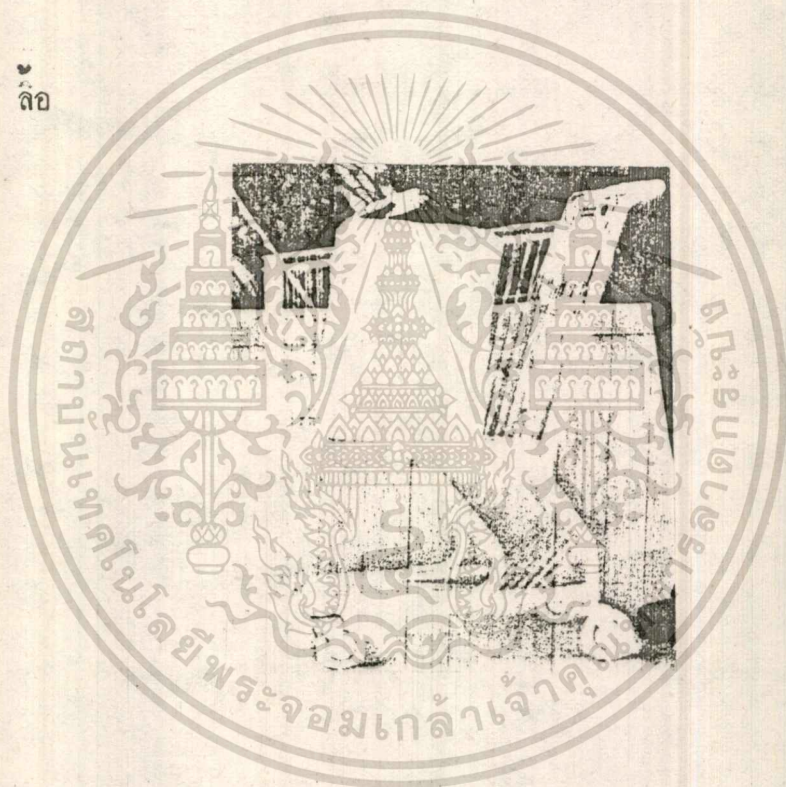
- เหมาะสำหรับรถเข็นที่การใช้งานหนักไม่มาก ต้องการการใช้งานเฉพาะที่ และเข็นในระยะทางสั้น

- ความสำคัญของการ เข็น เคลื่อนที่มีน้อยกว่า

- โครงสร้าง ไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก สามารถพับเก็บได้เมื่อไม่ต้องการใช้

- เหมาะสำหรับใช้ในพื่นที่น้อย ๆ เช่น รถเข็นเสิร์ฟอาหาร รถเข็นขายสินค้า

3 ล้อ



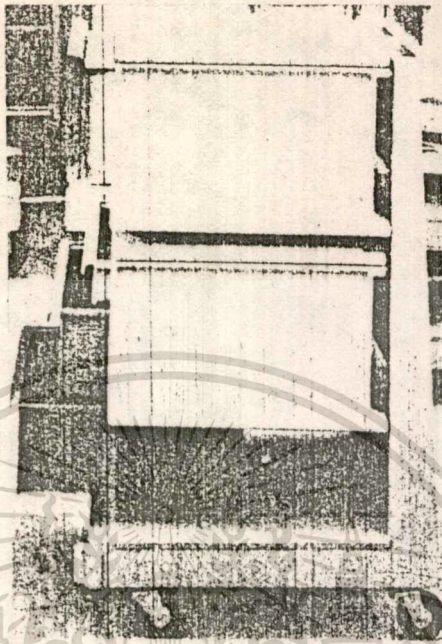
- เหมาะสำหรับรถเข็นที่มีขนาดเล็ก และต้องการความประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ ซึ่งอาจจะเป็นการพับ หรือ การซ้อน

- ต้องการความคล่องตัวสูง กละรับน้ำหนักไม่มากนัก

- น้ำหนักของ ๆ ที่บรรทุก จะลงที่จุดศูนย์กลางเพียงจุดเดียว (น้ำหนักไม่กระจาย)

- เช่น รถเข็นในซูเปอร์มาร์เก็ต, รถเข็นเด็ก

4 ลอ



- เหมาะสำหรับรถเข็นที่ต้องการความแข็งแรงในการบรรทุกของ ที่มีน้ำหนัก
ทานกลางจนถึงน้ำหนักมาก
- ความคล่องตัวขึ้นอยู่กับการวางตำแหน่งล้อ และ ชนิดล้อ
- สามารถรับน้ำหนักที่กระจายลงในจุดต่าง ๆ ได้ดี ทำให้ตัวรถเข็นมีความ
สมดุลง
- เหมาะสมสำหรับการใช้งานในพื้นที่กว้าง
- เช่น รถเข็นจ่ายยาในโรงพยาบาล รถเข็นสัมภาระต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 47

ตารางวิเคราะห์จำนวนล่อ

เงื่อนไขในการพิจารณา	2 ล่อ	3 ล่อ	4 ล่อ
ความเหมาะสมกับงาน	1	2	3
การบังคับทิศทาง	3	2	3
การออกแรงกระทำ	1	2	3
การกระจายน้ำหนักในการรับน้ำหนัก	1	2	3
ความสะดวกสบายในการเดิน	2	3	3
ความมั่นคงและการทรงตัว	1	2	3
ต้นทุนการผลิต	3	2	1
รวม	36	45	57

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 คีมาก 2 คี 1 พอใช้

สรุป : เนื่องจากการเดินบริการ เครื่องคีมบน เครื่องบิน เป็นรถเข็นที่ตองการความแข็งแรงของโครงสร้างมาก เพราะต้องรับน้ำหนักของภาชนะและเครื่องคีมต่าง ๆ ให้ครบจำนวนผู้โดยสาร ซึ่งน้ำหนักเหล่านี้จะลงตามจุดต่าง ๆ กระจายไปทั่วไม่ได้ลงเพียงจุด ๆ เดียว การใช้งานจะต้องคล้องตัวบังคับทิศทางได้ง่ายและแข็งแรง เมื่อดูจากความเหมาะสมในแง่ต่าง ๆ แล้วสมควรที่จะใช้ 4 ล่อ

ลักษณะการวางตำแหน่งลูกล่อ

การวางลูกล่อมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการเลือกใช้ลูกล่อ เพราะล่อที่จะใช้มีหลายขนาดและหลายรูปแบบ เช่น ล่อแบบหมุนได้รอบตัวและล่อแบบทึดตาย ถ้าไม่ศึกษาถึงการใช้งานโดยตรงและหาความเหมาะสมของการใช้งานจริงการออกแบบอาจจะผิด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลากทำให้รดเช่นใช้งานไม่สะดวก ดังนั้นในชั้นแรกต้องศึกษาให้เข้าใจถึงหลักการของล้อ
ในลักษณะต่าง ๆ และแรงที่ใช้ในการบังคับให้รดเดียว การใช้ล้อแข็งได้เป็น 3 ลักษณะ
ใหญ่ ๆ

1. ล้อหน้าหมุนได้ ล้อหลังคิกตาย
2. ล้อหลัง หมุนล้อหน้าคิกตาย
3. หมุนได้ทั้งล้อหน้าและล้อหลัง

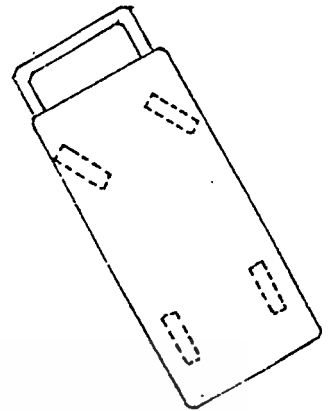
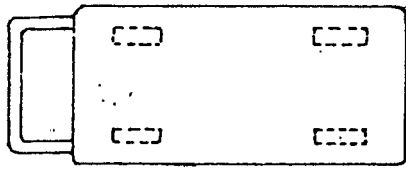
1. ล้อหน้าหมุนได้ล้อหลังคิกตาย

การใช้ล้อลักษณะนี้ไม่เหมาะสมเพราะผู้เข็นอยู่ด้านหลังแต่จุดหมุนที่ทำให้รด
เดียวอยู่ก้านหน้า การที่จะบังคับให้รดเดียวต้องใช้แรงมากส่งผ่านไปยังล้อหน้าเพื่อบังคับ
ให้รดเดียวยิ่งถ้ารถมีน้ำหนักมากจะทำให้การเดียวลำบากมากขึ้น



ภาพที่ 101

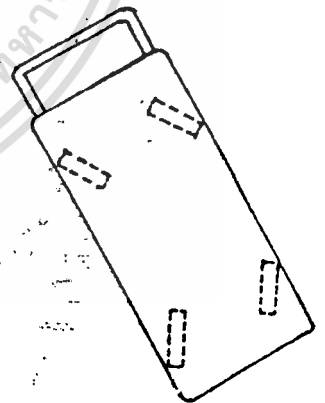
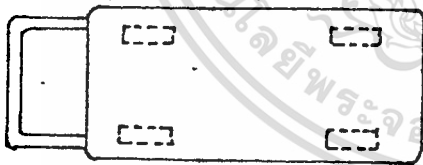
ค.ร



ภาพที่ 102

2. ลวดหลัง หมุนลวดหน้ากักกาย

การใช้ลวดในลักษณะนี้มีความเหมาะสมก็พอสมควร เพราะผู้เขียนสามารถบังคับลวดให้เลี้ยวโค้งง่าย เพราะจุดหมุนหรือลวดที่ไขเดี่ยวอยู่ควมผู้เขียนทำให้ออกแรงน้อย และเลี้ยวไค้สะดวก แต่ผู้เขียนต้องระวัง เพื่อจะทำลวดเลี้ยวกว้างมาก การบังคับทางตรงทำไค้ไค้



ภาพที่ 103

3. ลวดทั้ง 4 หมุนไค้หมก

การใช้ลวดในลักษณะนี้สะดวกต่อการเขียน แต่ต้องบังคับให้ลวดอยู่ในแนวตรงตลอดเวลา การเลี้ยวทำไค้สะดวกที่สุด เพราะลวดสามารถปรับทวนเข้าในมุมเลี้ยวที่ไค้ไค้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ,

การวิเคราะห์การวางตำแหน่งล่อ

- การคำนึงถึง
- ความคล่องตัวในการ เข็น
 - การบัง คัมทิศทาง
 - การนำเข้าเก็บในที่จำกัด
 - การออกแรงในกวาง เข็น
 - การผ่อนแรง ขณะ เข็น
 - ความนิ่งในการ จอก

ตารางที่ 48

ตารางวิเคราะห์การจัดวางตำแหน่งของล่อ

เงื่อนไขในการพิจารณา	ล่อหน้า เบื้อง ล่อหลัง คาย	ล่อหน้า คาย ล่อหลัง เบื้อง	ล่อหน้า และ ล่อหลัง เบื้องล่อ เบื้องทั้งหมด
ความคล่องตัวในการ เข็น	3	3	3
การบัง คัมทิศทาง	2	1	3
การนำเข้า เก็บในที่จำกัด	2	1	3
การออกแรงในการ เข็น	1	2	3
การผ่อนแรง ขณะ เข็น	1	2	3
ความนิ่งในการ จอก	2	1	1
รวม	17	10	15

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ก็ 1 พอใช้

สรุป : เลือกการวางตำแหน่งล่อแบบ ล่อหน้าและล่อหลัง เบื้องล่อ เบื้องทั้งหมด

ตารางที่ ๔๑ การวิเคราะห์เลือกใช้ลักษณะของลวดเขียน

เงื่อนไขในการพิจารณา	แบบแป้น	แบบเค็ย
ความสะดวกในการติดกั	3	2
ประหยัดพื้นที่ในการติดกั	3	1
ความแข็งแรง	3	2
การรับน้ำหนัก	3	2
ความเหมาะสมกับงาน	3	1
อายุการใช้งาน	3	2
รวม	18	10

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 คือมาก 2 คือ 1 ไม่ดี

สรุป : จากตารางวิเคราะห์นี้ แสดงให้เห็นว่าลักษณะของลวดที่เหมาะสมแก่การใช้งานกับรูดเขียน่า ก็คือ ลักษณะลวดแบบแป้น

การเลือกใช้รถเข็น

การเลือกใช้รถเข็นขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน ความเหมาะสมกับพื้นที่การใช้งาน

ตารางที่ 50 วิเคราะห์การเลือกใช้ประเภทของรถเข็น

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ล้อยาง	ล้อในลอน	ล้อเหล็ก	ล้อโพลียูรีเทน	ล้อพีโนล
ความนุ่มนวลในการเข็น	3	3	2	1	2	2
ราคา	2	3	2	1	2	2
ผิวสัมผัสและการกุกกัก	3	3	2	1	2	2
การกระเทือน						
ความคล่องตัว	3	3	3	2	2	2
ความแข็งแรง	3	2	2	3	2	2
อายุการใช้งาน	3	2	2	3	2	2
รวม		45	37	32	24	34

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ก็มาก 2 ก็ 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้ล้อยาง

- เหตุผล :
- ล้อยาง เป็นวัสดุที่เหมาะสมที่สุดเพราะ สามารถช่วยลดการกระเทือนให้กับตัวรถเข็น ได้อีกทางหนึ่งด้วย
 - มีอายุการใช้งานพอสมควร
 - มีให้เลือกซื้อหลายขนาด
 - เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานที่สุด
 - เหมาะสมกับพื้นที่การใช้งานมากที่สุด เพราะพื้นที่การใช้งานบ่อยๆ

5.22 การวิเคราะห์ระบบเบรค

ตารางที่ ๕๑ การวิเคราะห์ การมี, ไม่มี เบรค

เงื่อนไขในการพิจารณา	มี	ไม่มี
ความปลอดภัยของรถ เช่นฯ	●	
การควบคุมตำแหน่งของรถ เช่นฯ	●	
ต้นทุนการผลิต		●
กรรมวิธีการผลิต		●
การซ่อมแซมบำรุงรักษา		●
ความปลอดภัยในการบริการ	●	
ความปลอดภัยในการขนย้ายรถ เช่นฯ	●	

หมายเหตุ : การให้คะแนนทุกจุดมีค่าเท่ากับ 1

สรุป : จากตารางวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าสมรรถนะที่จะต้องมีเบรคติดตั้งภายในรถ เช่นฯ

ตารางที่ ๒๒ การวิเคราะห์เลือกลักษณะการใช้งานของ เบรคมือ, เบรคเท้า

เงื่อนไขในการพิจารณา	เบรคมือ	เบรคเท้า
ความคล่องตัวในการใช้งาน	3	1
กรรมวิธีการผลิต	2	3
ความสะดวกสบายในการใช้	3	1
อายุการใช้งาน	2	3
ความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม	3	1
ความรวดเร็วฉับไวในการใช้งาน	3	2
การซ่อมแซมบำรุงรักษา	1	3
รวม	17	14

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 คีมาก 2 คี 1 ไมคี

สรุป : จากการวิเคราะห์ลักษณะการใช้งานของ เบรคที่เหมาะสมที่สุดในการใช้งาน คือ เบรคมือ

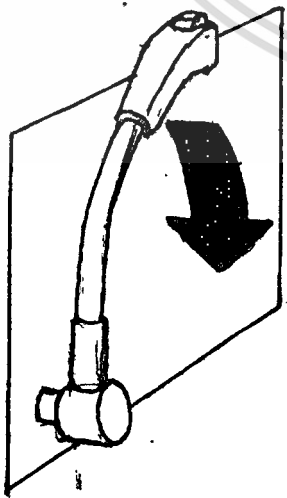
ตารางที่ ๓ การวิเคราะห์เลือกรูปแบบการวางตำแหน่งในการติดตั้ง เบรคมือที่เหมาะสมกับการใช้งาน

เงื่อนไขในการพิจารณา	รูปแบบ (A)	รูปแบบ (B)	รูปแบบ (C)
ความคล่องตัวในการบังคับ	3	2	1
ความสะดวกในการติดตั้ง	1	3	3
กรรมวิธีการผลิต	1	3	3
อวกู๋กรใช้งาน	1	3	3
สัมพันธ์กับหลักสรีระศาสตร์	3	2	1
รวม	9	13	11

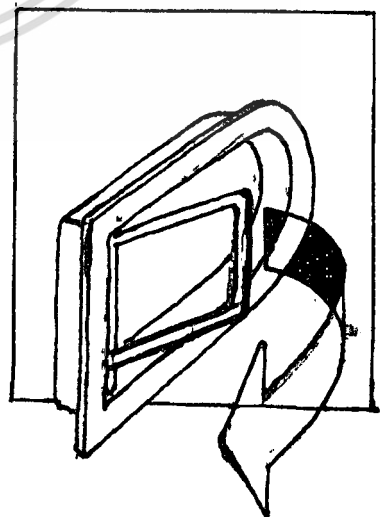
หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 คีมาก 2 คี 1 พอใช้

สรุป : วิเคราะห์เลือกรูปแบบ (B) เป็นตำแหน่งที่เหมาะสมที่สุด

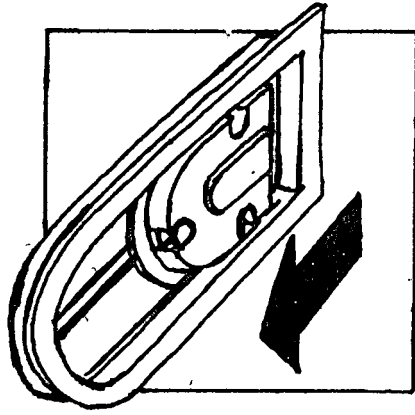
ภาพที่ ๓๓ การวิเคราะห์เลือกรูปแบบของที่จับบังคับระบบ เบรคมือแบบต่าง ๆ ที่อยู่ในข่ายพิจารณา



รูปแบบ (A)



รูปแบบ (B)



รูปแบบ (3)

ตารางที่สรุปวิเคราะห์เลือกใช้รูปแบบของที่จับบังคับ เบรคมือ

เงื่อนไขในการพิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ความแข็งแรง	3	2	3
ความคล่องตัวในการใช้งาน	3	1	3
อายุการใช้งาน	3	1	2
กรรมวิธีการผลิต	1	2	3
ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บรถเข็น	1	3	3
ความปลอดภัย	1	2	3
รวม	12	11	17

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 คือมาก 2 คือ 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้รูปแบบที่จับเบรคมือแบบที่ (3) เพราะเป็นแบบที่เหมาะสมกับกรรใช้งานที่สุด

0

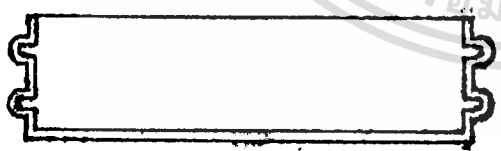
ตารางที่ 6 วิเคราะห์มือจับถาดลื่นชักประเภทต่าง ๆ

เงื่อนไขในการพิจารณา	มือจับแบบมีขรุขระ	มือจับแบบมีตัวล็อค
ความปลอดภัย	1	3
ความแข็งแรง	2	3
ต้นทุนการผลิต	3	1
ไม่กินพื้นที่ในการเก็บรถเข็น	2	3
รวม	8	10

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ก็มาก 2 ก็ 1 พอใช้

สรุป 6 วิเคราะห์เลือกใช้ประเภท มือจับแบบมีตัวล็อค ในการใช้งาน

5.25 ภาพที่ 10 วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างถาดลื่นชักบนของรถเข็นฯ
รูปแบบโครงสร้างที่มีครวมเป็น ไปใช้ในการนำมาพิจารณา



รูปแบบ (A)



รูปแบบ (B)



รูปแบบ (C)



รูปแบบ (D)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๕๖ วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างดาดกลิ้งชั้นบนของ รด เซ็น่า

เงื่อนไขในการพิจารณา	รูปแบบ (A)	รูปแบบ (B)	รูปแบบ (C)	รูปแบบ (D)
ความแข็งแรง	2	1	3	3
การรับน้ำหนักสิ่งของ โค้คิ	2	1	2	3
รับแรงสั่นสะเทือน โค้คิ	2	1	3	3
กรรมวิธีการผลิต	1	3	2	2
สะดวกในการใส่ลิ้นชัก	1	3	2	3
รวม	8	9	12	15

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 คีมาก 2 คี 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้รูปแบบ (D) ในการนำมาทำโครงสร้างดาดกลิ้งชั้นบน รด เซ็น่า

5.26 ตารางที่ ๕๗ วิเคราะห์เลือกวัสดุในการทำดาดกลิ้งชั้นบนพร้อมมือจับ

เงื่อนไขในการพิจารณา	เหล็กชุบโครโมเนียม	สแตนเลส	อลูมิเนียม
ความแข็งแรง	2	2	1
ทนแรงเสียดทานสูง	1	3	1
รับน้ำหนักโค้มาก	2	3	1
ทนดรก ทนข้าง	2	1	1
ต้นทุนการผลิต	2	1	3
น้ำหนักเบา	2	1	3
รวม	11	14	10

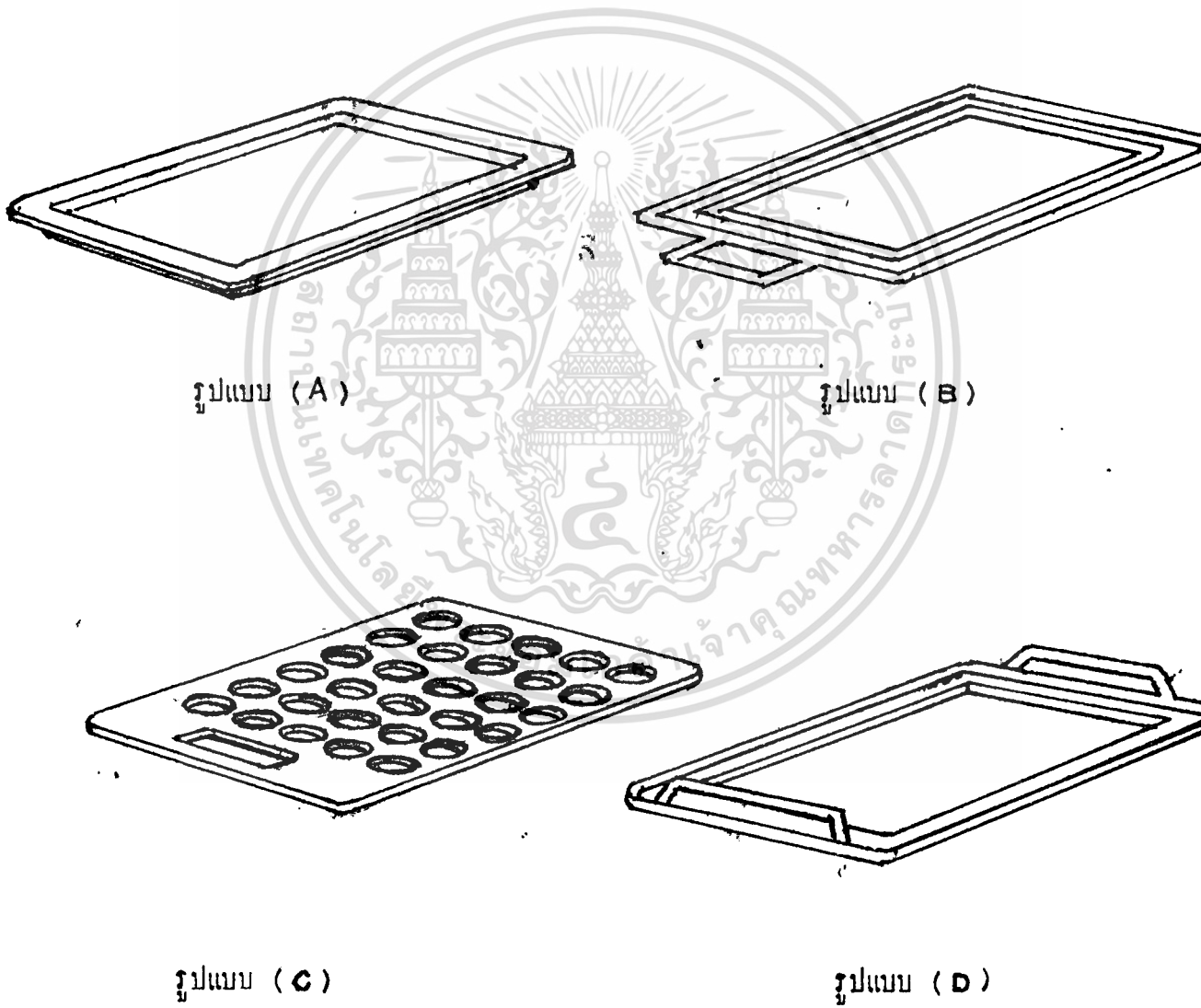
หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ก็มาก 2 ก็ 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้วัสดุคุณภาพดี ในการทำดาดคลื่นชักชั้นบนพร้อมมือจับ

5.27.

วิเคราะห์เลือกรูปแบบดาดวางกระบอกใส่น้ำ

รูปแบบที่มีความเป็นไปได้ในการนำมาพิจารณา



ตารางที่ 59 วิเคราะห์เลือกรูปแบบดาววงกระบอกใสน้ำ

เงื่อนไขในการพิจารณา	รูปแบบ (A)	รูปแบบ (B)	รูปแบบ (C)	รูปแบบ
ใช้งานสะดวกคล่องตัว	3	2	2	9
ไม่กินพื้นที่ภายในรถเข็น	3	1	1	1
ปริมาณในการบรรจุกระบอกใสน้ำ	3	1	1	3
ทำความสะอาดง่าย	3	2	1	2
ถือหิ้วง่าย	3	1	1	2
กรรมวิธีการผลิต	3	4	2	1
ต้นทุนการผลิต	3	1	2	1
รวม	21	9	10	111

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป : เลือกรูปแบบ (A) ซึ่งเป็นรูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิมมาใช้ เพราะเหมาะสมที่สุดกับลักษณะการใช้งาน

5.28 ตารางที่ 60 วิเคราะห์เลือกวัสดุที่ใช้ทำดาววงกระบอกใสน้ำดื่ม

เงื่อนไขในการพิจารณา	สแตนเลส	อลูมิเนียม	โพลีโพรพิลีน
ความแข็งแรง	3	1	3
การทำความสะอาด	3	2	2
น้ำหนักเบา	1	3	2
กรรมวิธีการผลิต	2	3	3
ต้นทุนการผลิต	1	3	3
รับน้ำหนักได้ดี	3	1	3
รวม	13	12	16

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าในรูปแบบใดก็ตาม หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ

5.29

ตารางที่ ๑๖ วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำที่ค้ำปายโฆษณา

เงื่อนไขในการพิจารณา	เหล็กชุบโครเมียม	สแตนเลส	อลูมิเนียม
ความแข็งแรง	2	3	1
น้ำหนักเบา	2	1	3
ความสวยงาม	2	3	1
กรรมวิธีการผลิต	2	1	3
ต้นทุนการผลิต	2	1	3
รวม	10	9	11

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้วัสดุที่ใช้ทำที่ค้ำปายโฆษณา ที่ทำจาก อลูมิเนียม

๕.30

ตารางที่ ๑๗ วิเคราะห์วัสดุที่ทำที่วางถาดเสิร์ฟเครื่องดื่ม

เงื่อนไขในการพิจารณา	เหล็กชุบโครเมียม	สแตนเลส	อลูมิเนียม
ความแข็งแรง	2	3	1
น้ำหนักเบา	2	1	3
ทำความสะอาดง่าย	2	3	3
ทนกรดด่าง, ทนค่าง	2	3	3
ต้นทุนการผลิต	2	1	3
กรรมวิธีการผลิต	2	1	3
รวม	12	12	16

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป : เลือกวัสดุที่ใช้ทำที่วางถาดเสิร์ฟเครื่องดื่ม ที่ทำจาก อลูมิเนียม

5.31

ภาพที่ 109 วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างดาดชั้นวาง เครื่องดื่มภายในรถเข็น
รูปแบบโครงสร้างที่มีความเป็นไปได้ในการนำมาพิจารณา



รูปแบบ (A)



รูปแบบ (B)



รูปแบบ (C)



รูปแบบ (D)

ตารางที่ 3 วิเคราะห์เลือกรูปแบบโครงสร้างดาดชั้นวาง เครื่องดื่มภายในรถเข็น

เงื่อนไขในการพิจารณา	รูปแบบ (A)	รูปแบบ (B)	รูปแบบ (C)	รูปแบบ (D)
ความแข็งแรง	2	2	3	3
รับน้ำหนักสิ่งของ ได้ดี	3	2	3	3
คล่องตัวในการใช้งาน	1	3	1	1
แรงฉีกในการดึง	1	3	2	2
ทำความสะอาด	1	3	2	1
กรรมวิธีการผลิต	1	3	2	2
รวม	9	16	13	12

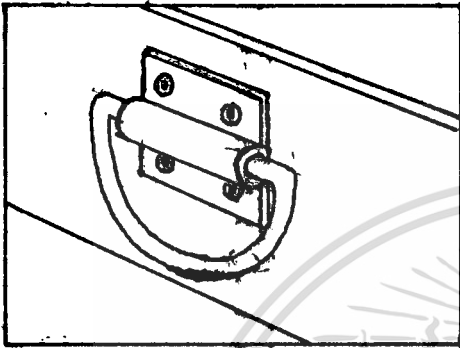
หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 คือกุณ 2 คี 1 พอใช้

สรุป : เลือกใช้รูปแบบ (B) ในการนำมาทำโครงสร้างดาดชั้นวาง เครื่องดื่มภายในรถเข็น
ไม่ว่ากรณีใดๆ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

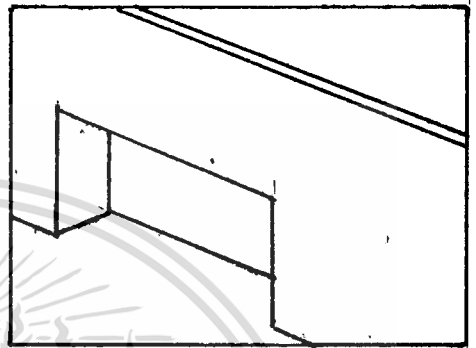
ช.32

ภาพที่ 101 วิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับกดชั้นวาง เครื่องที่มภายในรถเข็นฯ

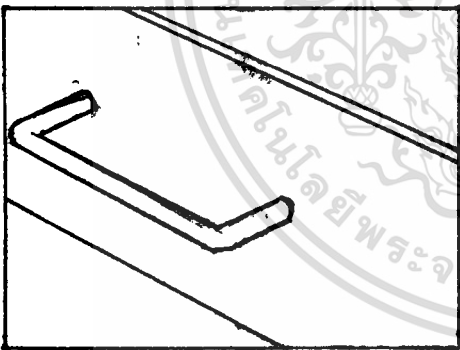
รูปแบบมือจับกดชั้นวาง เครื่องที่มภายในรถเข็นฯที่มีความเป็นไปได้ในการนำมา
พิจารณา



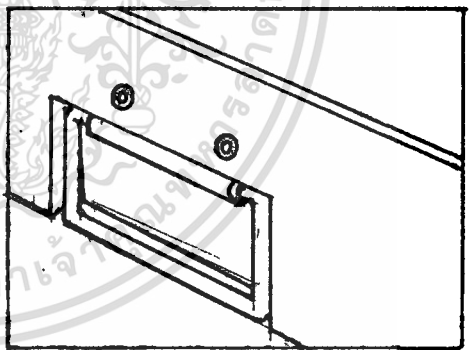
รูปแบบ (A)



รูปแบบ (B)



รูปแบบ (C)



รูปแบบ (D)

5. ตารางที่ ๘๔ วิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับดาคชั้นวาง เครื่องกึ่งภายในรถ เช่นฯ

เงื่อนไขในการพิจารณา	รูปแบบ (A)	รูปแบบ (B)	รูปแบบ (C)	รูปแบบ (D)
จำนวนปริมาตรบรรจุเครื่องกึ่ง	3	2	1	3
ความแข็งแรง	1	3	3	2
ความปลอดภัย	2	3	1	3
จับถนัดมือ	2	1	3	3
ความคล่องตัวในการใช้งาน	1	3	3	3
รวม	8	12	11	14

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป : วิเคราะห์เลือกรูปแบบ (D) ในการนำมาทำมือจับดาคชั้นวาง เครื่องกึ่งภายในรถ เช่นฯ

5.33

ตารางที่ ๘๕ วิเคราะห์เลือกวัสดุในการทำดาควางชั้น เครื่องกึ่งภายในรถ เช่นฯ พร้อมมือจับ

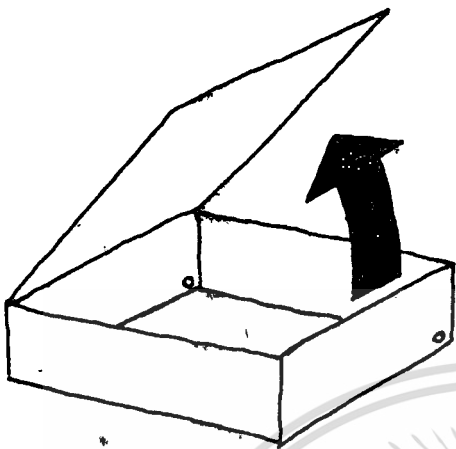
เงื่อนไขในการพิจารณา	สแตนเลส	เหล็กชุบโครเมียม	อลูมิเนียม
น้ำหนักเบา	1	2	3
ไม่เกิดสนิม	3	1	3
ความแข็งแรง	3	3	2
กรรมวิธีการผลิต	1	1	3
ต้นทุนการผลิต	1	1	3
รวม	9	9	14

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

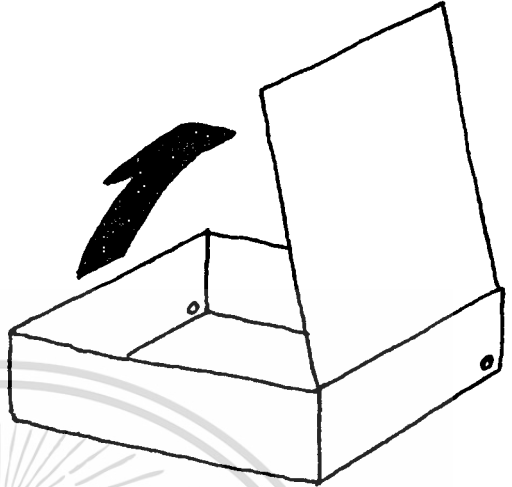
สรุป : วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุอลูมิเนียมในการทำดาควาง เครื่องกึ่งภายในรถ เช่นฯ พร้อมมือจับ

5.34

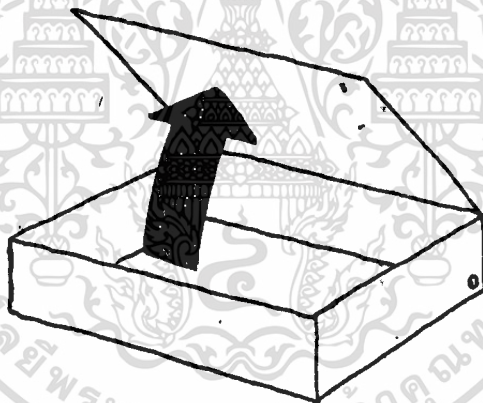
ภาพเพื่อวิเคราะห์เลือกรูปแบบลักษณะการ เปิดฝากล่อง ใส่น้ำแข็งแห้ง (DRY ICE)



รูปแบบ (A)



รูปแบบ (B)



รูปแบบ (C)

ตารางที่วิเคราะห์เลือกรูปแบบลักษณะการเปิดกล่องใส่น้ำแข็งแห้ง (DRY ICE)

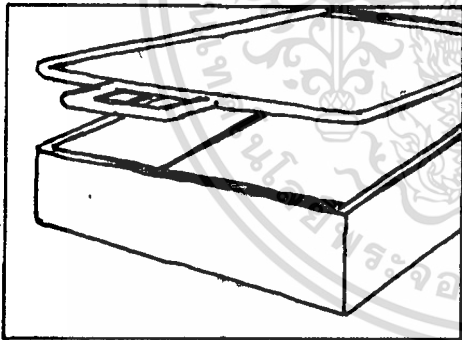
เงื่อนไขในการพิจารณา	รูปแบบ (A)	รูปแบบ (B)	รูปแบบ (C)
ความคล่องตัวในการเปิด	2	1	3
สะดวกในการใช้งาน	1	1	3
สะดวกในการกักเก็บ	1	1	3
สะดวกในการทำความสะอาด	1	1	3
การกักเก็บตัวลอคฝากล่อง	1	1	3
รวม	6	5	15

หมายเหตุ : กดรให้คะแนน 3 คีมาก 2 คี ส พอใช้

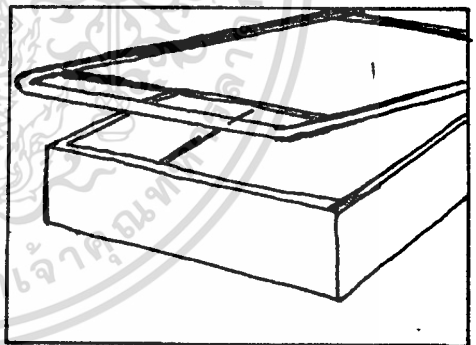
สรุป : วิเคราะห์เลือกรูปแบบ (C) เป็นลักษณะในการเปิดฝากล่องใส่น้ำแข็งแห้ง

5.35

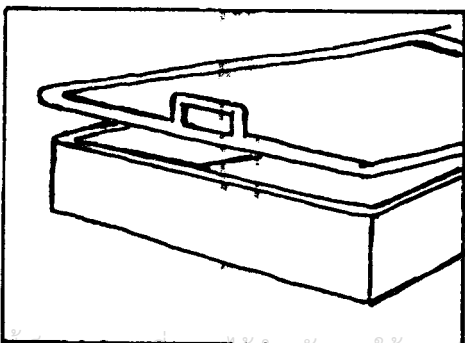
ภาพวิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับฝาเปิดของกล่องใส่น้ำแข็งแห้ง



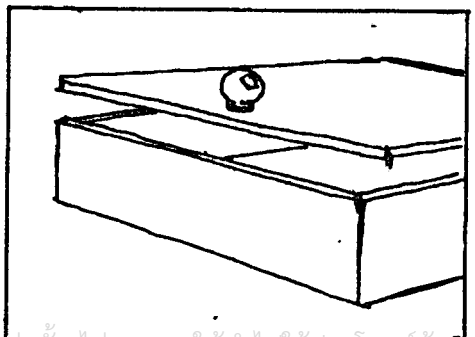
รูปแบบ (A)



รูปแบบ (B)



รูปแบบ (C)



รูปแบบ (D)

ตารางที่ ๕ วิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับฝาของกล่องใส่น้ำแข็งแห้ง

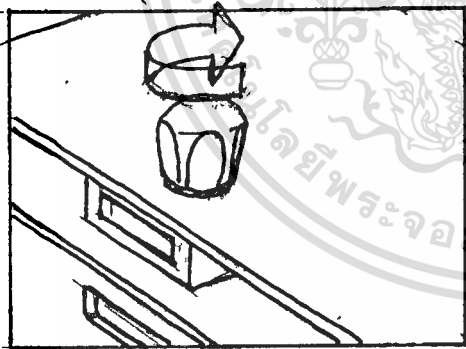
เงื่อนไขในการพิจารณา	รูปแบบ (A)	รูปแบบ (B)	รูปแบบ (C)	รูปแบบ (D)
ความคล่องตัวในการใช้งาน	2	3	1	1
ประหยัคพื้นที่ในการติดตั้งภายในรถเข็น	3	3	2	2
ความแข็งแรง	2	3	2	1
กรรมวิธีการผลิต	2	3	2	1
สะดวกในการ เปิด-ปิดตัวล็อค	3	3	1	3
รวม	12	15	8	8

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

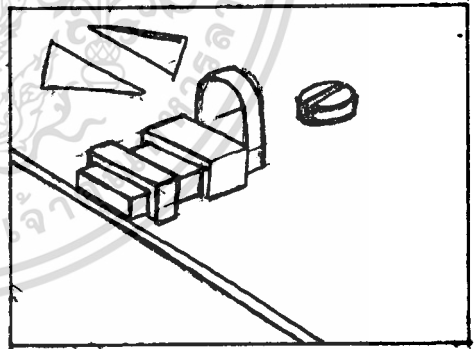
สรุป : วิเคราะห์เลือกรูปแบบ (B) เป็นมือจับฝาเปิด

5:36

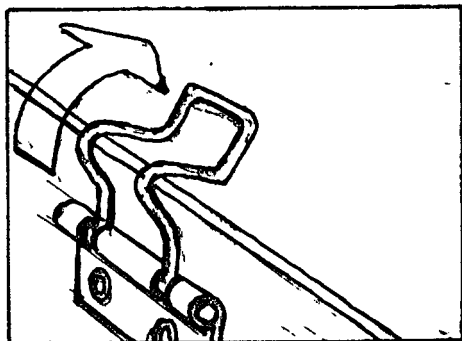
ภาพที่ 3 วิเคราะห์รูปแบบตัวล็อคฝาเปิด-ปิดกล่องใส่น้ำแข็งแห้ง



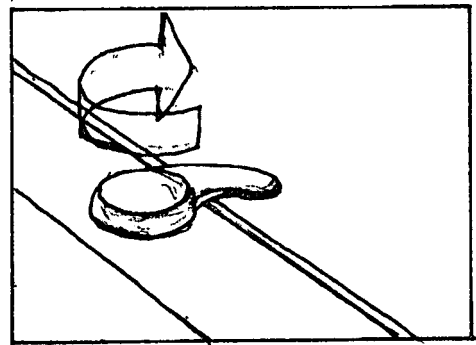
รูปแบบ (A)



รูปแบบ (B)



รูปแบบ (C)



รูปแบบ (D)

ตารางที่ ๘๖ วิเคราะห์เลือกรูปแบบตัวลอคฝาเปิด-ปิดกล่องใส่น้ำแข็งแห้ง

เงื่อนไขในการพิจารณา	รูปแบบ (A)	รูปแบบ (B)	รูปแบบ (C)	รูปแบบ (D)
ความแข็งแรง	2	3	3	1
อายุการใช้งาน	2	3	2	1
ต้นทุนการผลิต	1	3	2	2
กรรมวิธีการผลิต	1	3	2	3
ความคล่องตัวในการใช้งาน	2	3	1	2
รวม	8	15	10	9

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ก็มาก 2 ก็ 1 พอใช้

สรุป : วิเคราะห์เลือกรูปแบบ (B) เป็นตัวลอคฝาเปิด-ปิดกล่องใส่น้ำแข็งแห้ง 5.37

ตารางที่ ๘๗ วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุในการทำตัวลอคฝาเปิด-ปิดกล่องใส่น้ำแข็งแห้ง

เงื่อนไขในตวรพิจารณา	สแตนเลส	เหล็กชุบโครเมียม	อลูมิเนียม
ความแข็งแรง	3	2	2
ไม่เกิดสนิม	3	1	3
ทนแรงเสียดสี	3	2	1
ทนต่อแรงกระแทก	3	2	1
กรรมวิธีการผลิต	1	2	2
รวม	13	9	10

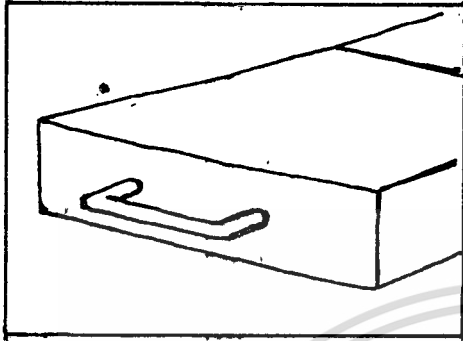
หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ก็มาก 2 ก็ 1 พอใช้

สรุป : วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุสแตนเลสในการทำตัวลอคฝาเปิด-ปิดกล่องใส่น้ำแข็งแห้ง

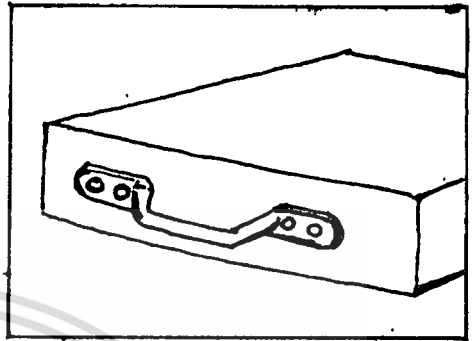
5.38

ภาพทศวิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับกล่องใส่ น้ำแข็งแห้ง (DRY ICE)

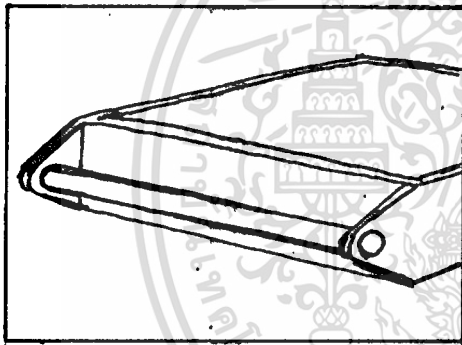
รูปแบบมือจับที่มีความเป็นไปได้ในการนำมาพิจารณา



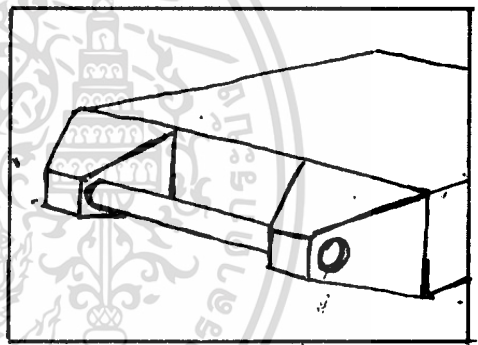
รูปแบบ (A)



รูปแบบ (B)



รูปแบบ (C)



รูปแบบ (D)

ตารางที่ทศวิเคราะห์เลือกรูปแบบมือจับกล่องใส่ น้ำแข็งแห้ง

เงื่อนไขในการพิจารณา	รูปแบบ (A)	รูปแบบ (B)	รูปแบบ (C)	รูปแบบ (D)
ความแข็งแรง	1	1	2	3
จับถนัดมือ	2	2	3	3
ความสวยงาม	2	1	2	3
กรรมวิธีการผลิต	2	3	2	1
อายุการใช้งาน	2	1	2	3
รวม	9	8	10	13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป : วิเคราะห์เลือกใช้รูปแบบ (D) เป็นมือจับที่เหมาะสม

5.39

ตารางที่ ๑๖ วิเคราะห์เลือกวัสดุในการทำกล่องใส่ผ้าแข็งแห้ง

เงื่อนไขในการพิจารณา	อุดมคติ	เหล็กชุบโครเมียม	สแตนเลส
ความแข็งแรง	2	2	3
น้ำหนักก่อกัด	2	3	3
น้ำหนักเบา	3	2	1
ไม่เกิดสนิม	3	3	3
กรรมวิธีการผลิต	3	2	1
รวม	13	10	11

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป : วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุอุดมคติในการผลิตกล่องใส่ผ้าแข็งแห้ง

5.40

ตารางที่ ๑๗ วิเคราะห์เลือกวัสดุในการทำมือจับกล่องใส่ผ้าแข็งแห้ง

เงื่อนไขในการพิจารณา	อุดมคติ	เหล็กชุบโครเมียม	สแตนเลส
ความแข็งแรง	1	2	3
น้ำหนักเบา	3	2	1
ไม่เกิดสนิม	3	1	3
รับแรงดึงแรงกระแทก	1	2	3
อายุการใช้งาน	1	2	3
รวม	9	9	13

หมายเหตุ : การให้คะแนน 3 ดีมาก 2 ดี 1 พอใช้

สรุป : วิเคราะห์เลือกใช้วัสดุสแตนเลส ในการทำมือจับกล่องใส่ผ้าแข็งแห้ง

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

1. รถเช่าบริการเครื่องกึ่งบนเครื่องบิน กลุ่มผู้ใช้ 2 คน ต่อรถเช่า 1 คัน
2. ขนาดสี่เหลี่ยมของรถเช่า 0.33 × 0.84 × 1.03 ซม. (กว้าง × ยาว × สูง)
3. จำนวนปริมาณในการบรรจุเครื่องกึ่งและอุปกรณ์ภายในรถเช่า

- กระจกใส่น้ำพลาสติก	(48 กระจก)
- ไม้กวาดผสมเครื่องกึ่ง	(4 อัน)
- ถาดเซิร์ฟเครื่องกึ่ง	(2 อัน)
- กลองใส่น้ำแข็งหลอด	(4 กลอง)
- เขี่ยกใส่น้ำแข็งและน้ำส้มคั้น	(4 เขี่ยก)
- นมกล่อง (ไทย-เคนมาร์ค)	(6 กลอง)
- น้ำมะเขือเทศกระป๋อง	(6 กระป๋อง)
- โซดากระป๋อง	(10 กระป๋อง)
- COKE	(36 กระป๋อง)
- SEVEN UP	(8 กระป๋อง)
- BEER IMPORTED	(16 กระป๋อง)
- เบียร์ชวคเล็ก	(10 ชวค)
- วิสกี้	(2 ชวค)
- บรันดี	(6-8 ชวค)
- กลองใส่น้ำแข็งแห้ง	(2 กลอง)

4. ลักษณะการจัดวาง เครื่องกึ่งและอุปกรณ์ภายในรถเช่า เรียงลำดับชั้นจากชั้นบนสุดถึงชั้นล่างสุดได้ดังต่อไปนี้

1. วิสกี้, บรันดี	(ชั้นตอนบน)
2. เขี่ยกน้ำเย็น, เขี่ยกน้ำส้มคั้น	(ชั้นตอนบน)
3. ถาดเซิร์ฟเครื่องกึ่ง	(ชั้นตอนบน)
4. กกกลองใส่น้ำแข็งหลอด	(ชั้นลิ้นชักชั้นบน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5. กระบอกลี้น้ำดื่ม (ชั้นตอนกลาง)
- 6. COKE, SEVEN UP กระป๋อง (ชั้นตอนกลาง)
- 7. โซดากระป๋อง (ชั้นตอนกลาง)
- 8. BEER IMPORTED (ชั้นตอนกลาง)
- 9. นมกล่อง, น้ํามะเขือเทศ (ชั้นตอนกลาง)
- 10. เบียร์สิงห์ขวดเล็ก (ชั้นตอนกลาง)
- 11. กลองลี้น้ำแข็งหลอดสํารอง (ชั้นตอนกลาง)
- 12. กลองลี้น้ำแข็งแท่ง (ชั้นตอนกลาง)

5. ข้อมูลส่วนประกอบของ โครงสร้างรถเข็นฯ

5.1 โครงสร้างหลักทำจากวัสดุท่ออลูมิเนียม เหล็กมุงรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ~~ขนาด~~ ขนาด $\frac{1}{2} \times 1$ นิ้ว กรรมวิธีการผลิต เป็นโครงสร้างแบบคิกคายตัว ประกอบด้วย ยึดตัว 4 ท่เหล็กฉากและวีเวท

5.2 วัสดุปิดทับ โครงสร้างรถเข็นฯ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

5.2.1 วัสดุปิดทับ โครงสร้างภายนอก ทำจากพลาสติกโพลีคาร์บอเนต กรรมวิธีการผลิตขึ้นรูปเสริมด้วยใยแก้ว

5.2.2 วัสดุปิดทับ โครงสร้างภายใน ทำจากวัสดุอลูมิเนียมแผ่น กรรมวิธีการผลิตขึ้นรูป

- กรรมวิธีการยึดวัสดุปิดทับโครงสร้างกับโครงสร้างรถเข็นฯ ยึดด้วยวีเวท

5.3 วัสดุฉนวนกันความร้อน ทำจากอลูมิเนียมแบบร่องซี่ง ยึดประกอบติดกับโครงสร้างด้วยนํ้ายาอ็อกซี

5.4 วัสดุปูพื้นที่ใช้งานคานบนรถเข็นฯทำจากอลูมิเนียมแผ่น กรรมวิธีการผลิตขึ้นรูป

5.5 บานท่รถเข็นฯ ขนาดสัดส่วน $0.31 \times 0.74 \times 0.015$ (กว้าง \times ยาว \times สูง)

5.5.1 วัสดุทำโครงสร้างนันทู ทำจากท่ออลูมิเนียม เหล็กมุงรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ~~ขนาด~~ ขนาด $\frac{1}{2} \times 1$ นิ้ว กรรมวิธีการผลิตเป็นโครงสร้างแบบคิกคายตัว ประกอบด้วยยึดด้วยเหล็กฉากและวีเวท

5.5.2 วัสดุปิดทับโครงสร้างบานตู้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

- วัสดุปิดทับโครงสร้างภายนอก ทำจากพลาสติกโพลีคาร์บอเนต กรรมวิธีการผลิตฉีกขึ้นรูป
 - วัสดุปิดทับโครงสร้างภายใน ทำจากอลูมิเนียมแผ่น กรรมวิธีการผลิตปั๊มขึ้นรูป
- กรรมวิธีการยึควัสดุปิดทับโครงสร้างบานตู้ ยึดด้วยวีแวท

5.6 บานพับบานตู้รดเขินฯ ใช้แบบเชื่อมติดกับโครงสร้างยาวตลอดทั้งบานตู้. สามารถถอดแยกออกจากกันได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนโครงสร้างของตัวรดเขินฯ และส่วนโครงสร้างของบานตู้ โดยมีเหล็กเส้นเป็นแกนยาวตลอดทั้งบานซ่อนอยู่ภายในบานพับ ซึ่งจะ เป็นตัวยึดระหว่างตัวรดเขินฯ กับบานตู้

5.7 ลักษณะรูปแบบของแกนมือจับ เป็นแบบสโลค์เก็บใต้ ทำจากวัสดุท่อเหล็กสแตนเลส เหลี่ยมรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า  ขนาดสัดส่วน $\frac{1}{2} \times 1$ นิ้ว

5.8 วัสดุตัวล็อกแกนมือจับ ทำจากวัสดุสแตนเลส

5.9 วัสดุกันกระแทก ทำจากวัสดุ ยาง

5.10 ล้อ ใช้ล้อยุงคัน มีจำนวน 4 ล้อ ลักษณะของล้อใช้ล้อแบบแบน ล้อหน้าและล้อหลังเป็นล้อเป็นทั้งหมด

5.11 เบรค ใช้ระบบเบรคมือแบบมีตัวล็อกในตัว ทำจากวัสดุพลาสติกโพลีโพรพิลีน กรรมวิธีการผลิต ฉีกขึ้นรูป

5.12 ตัวครอบระบบโกลไกของ เบรค ทำจากอลูมิเนียมแผ่น กรรมวิธีการผลิตปั๊มขึ้นรูป

5.13 ตัวยึดบานตู้ตัวรดเขินฯ ในขณะที่ปฏิบัติงานบริการ ใช้ระบบแม่เหล็กดูด

5.14 ดากลิ้นชักชั้นบนและมือจับทำจากวัสดุ สแตนเลส กรรมวิธีการผลิตปั๊มขึ้นรูป

5.15 มือจับดากลิ้นชักชั้นบนใช้แบบมีตัวล็อกในตัว

5.16 ที่วางดาดเสิร์ฟทำจากวัสดุอลูมิเนียมแผ่น

5.17 ดาดวางกระบอกใส่น้ำดื่ม ทำจากวัสดุ พลาสติกโพลีโพรพิลีน กรรมวิธีการผลิตฉีกขึ้นรูป

5.18 ที่ติดป้ายโฆษณาประชาสัมพันธ์ ทำจากวัสดุอลูมิเนียมแผ่น กรรมวิธีการผลิตปั๊มขึ้นรูป

5.19 ดาดวาง เครื่อง ภายในรดเขินฯ พร้อมมือจับทำจากวัสดุ อลูมิเนียม

- 5.20 กลองใสน้ำแข็งแห้ง ทำจากวัสดุอูคูมิเนียมแผ่น กรรมวิธีการผลิตมีขึ้นรูป
- 5.21 ทั้วลอคฝาเปิด-ปิด กลองใสน้ำแข็งแห้ง ทำจากวัสดุ สแตนเลส
- 5.22 มือจับกลองใสน้ำแข็งแห้ง ทำจากวัสดุ ทอเหล็กสแตนเลสขนาด ~~Ø~~ 1/2 นิ้ว



บทที่ 6

การออกแบบ

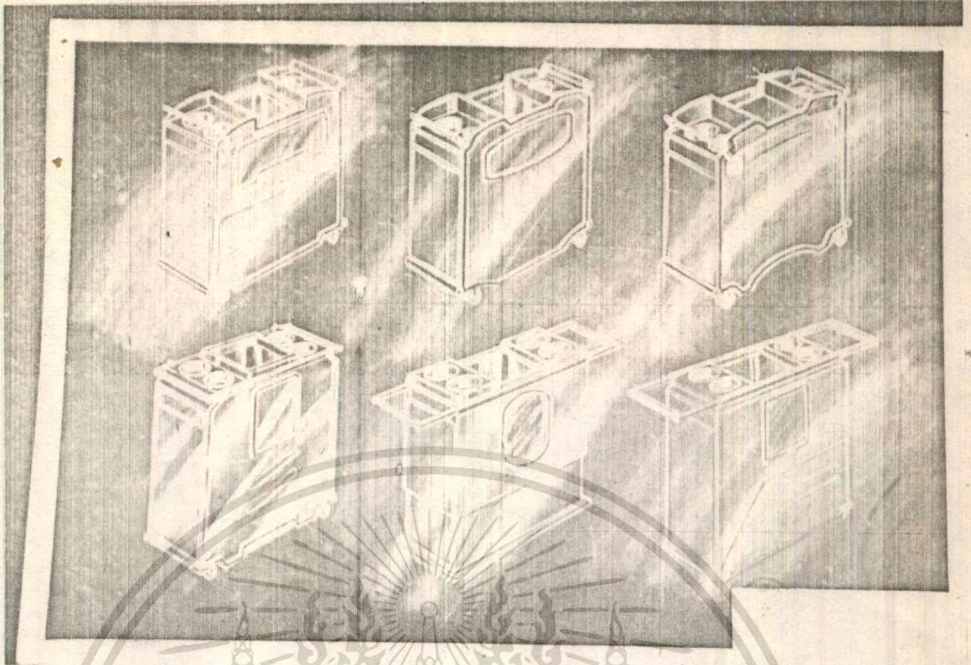
จากข้อมูลที่ไต่ทำการวิจัยและวิเคราะห์ทั้งหมด ผู้วิจัยสามารถรวบรวมเป็นข้อสรุปแนวทางการออกแบบปรับปรุงรถเข็นบริการ เครื่องคัมบน เครื่องบิน ดังที่กล่าวมาแล้ว จากบทสรุปวิเคราะห์วิเคราะห์ แต่ในการออกแบบก็ยังมีข้อจำกัดในการใช้รถเข็นฯ ซึ่งผู้วิจัยต้องคำนึงถึงดังนี้ คือ

1. รถเข็นฯ ที่สามารถให้บริการ เครื่องคัมบน เครื่องบิน ประเทศแอมริกัน (A 300 B 4, A 300-600) ที่มีจำนวนที่นั่งผู้โดยสารมากกว่าเครื่องบินประเภทอื่น ๆ ได้อย่างเพียงพอ
2. รถเข็นฯ 1 คัน ทอดกลุ่มผู้ใช้จำนวน 2 คนในการให้บริการ
3. รถเข็นฯ ที่ใช้เฉพาะสายการบินของบริษัทการบินไทย จำกัด เท่านั้น เพราะขนาดของรถเข็นฯ จะต้องมีความสัมพันธ์กับสรีระศาสตร์ของคนไทยเป็นเกณฑ์
4. รถเข็นฯ 1 คัน จะต้องบรรจุปริมาณ เครื่องคัมบนทั้งหมดในกระบวนการให้บริการให้แก่ผู้โดยสาร ได้เพียงพอต่อความต้องการในการนำออกมาบริการในแต่ละครั้ง ต่อจำนวนผู้โดยสาร 74 คน
5. รถเข็นฯ จะต้องมีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมและขนาดของช่วงที่เก็บรถเข็นฯ บนเครื่องบิน
6. การออกแบบจะต้องคำนึงถึงกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ

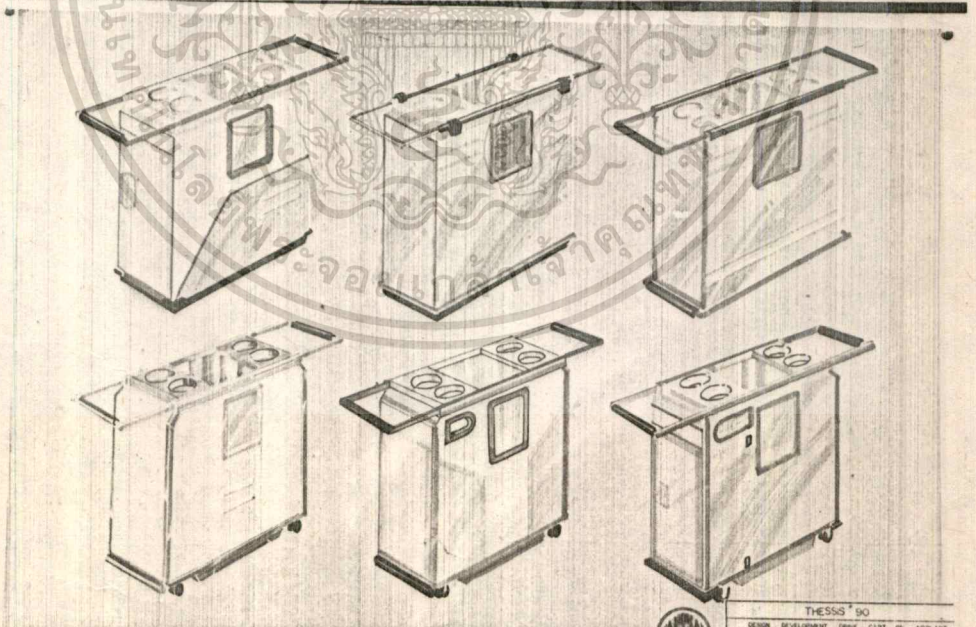
6.1 การนำเสนอผลงานการออกแบบ

6.1.1 ขั้นตอนการเขียนแบบร่าง (IDEA SKETCH)





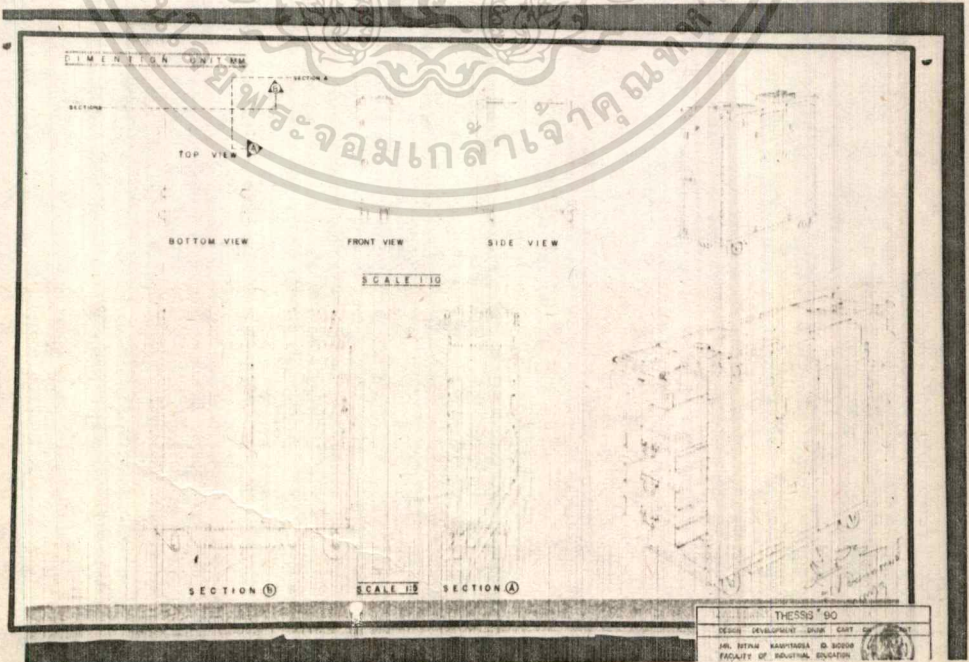
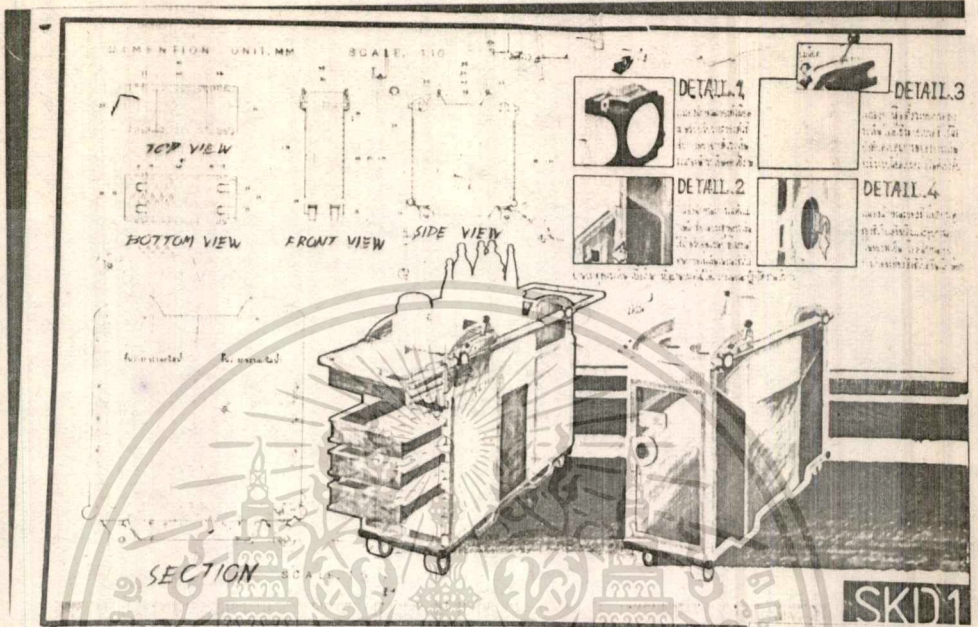
6.1.2 ขั้นตอนการพัฒนาแบบร่าง (IDEA DEVELOPMENT)



THESIS '90
DESIGN DEVELOPMENT DRAWING ON APPLANT
MR. NITIN KAMPHANGA ID 80308
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

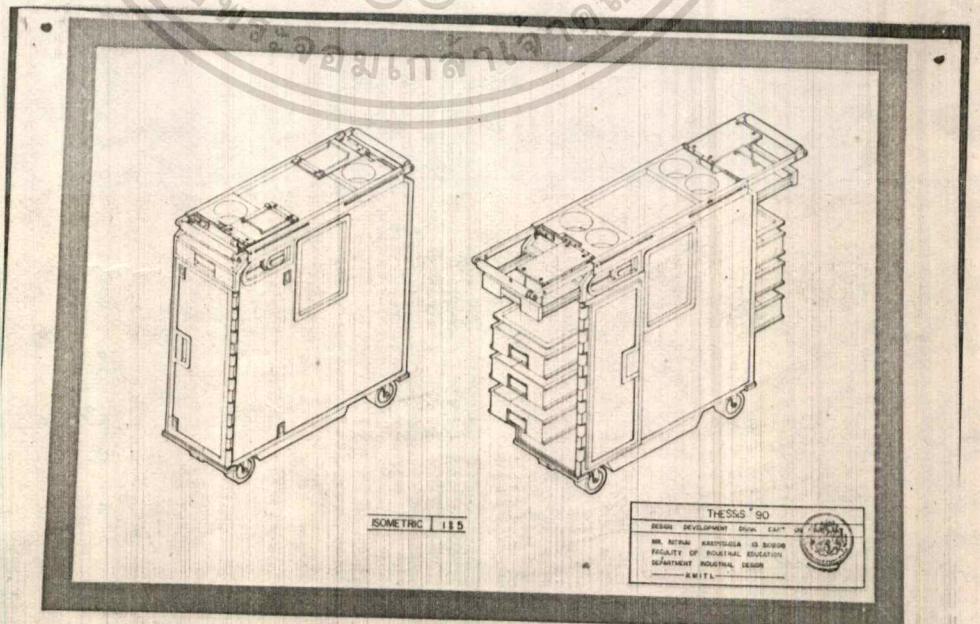
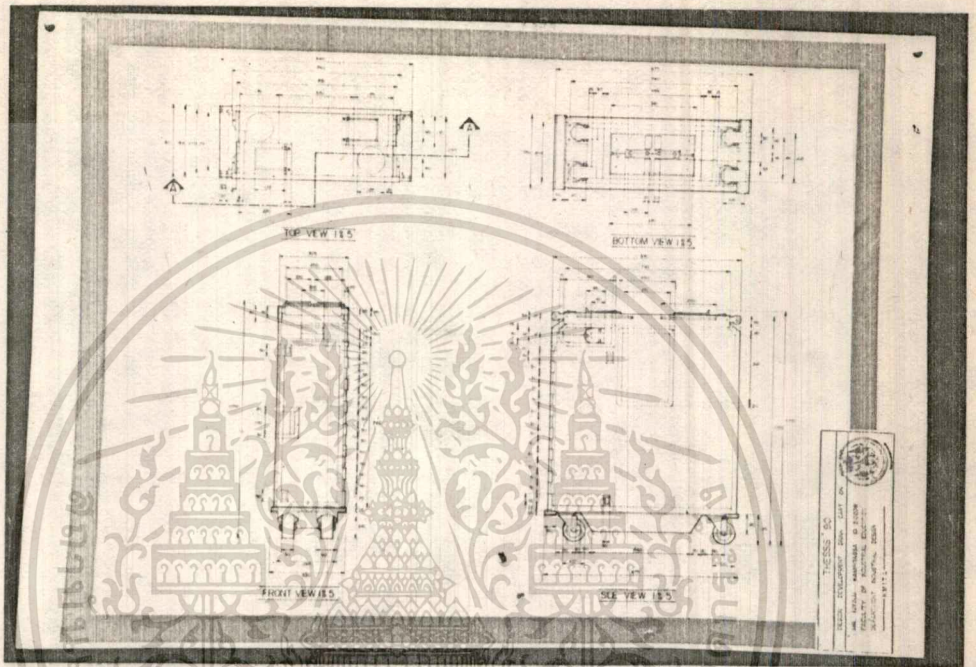
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.3 ขั้นตอนแนวทางการออกแบบ (SKETCH DESIGN)

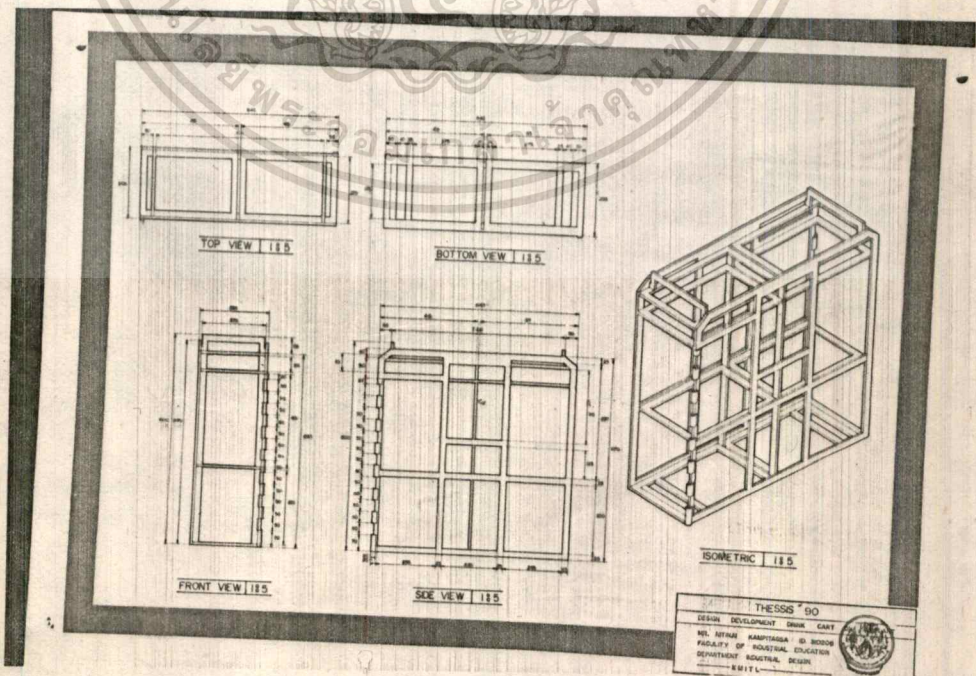
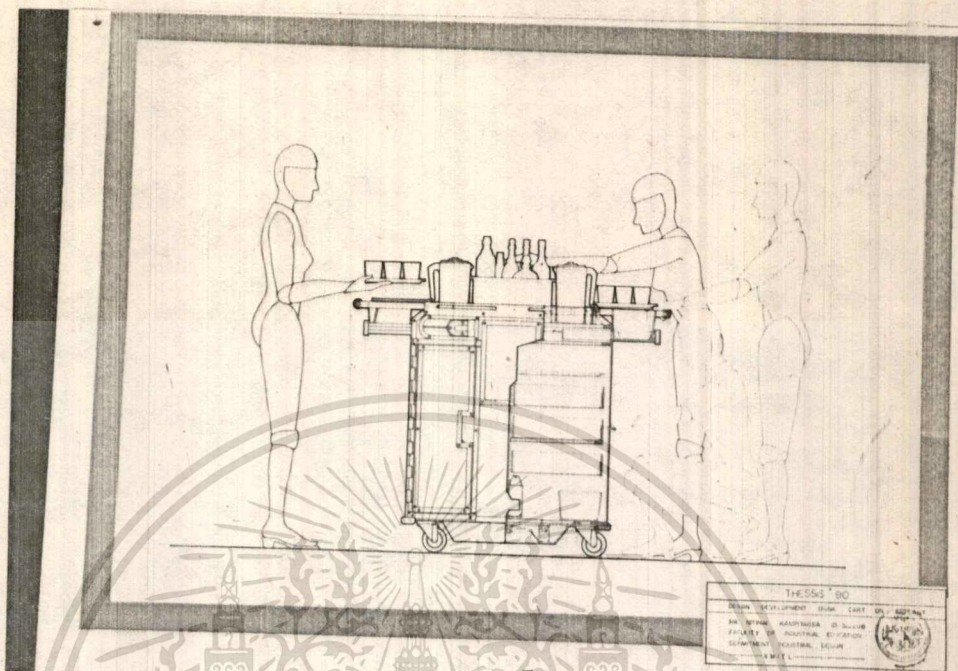


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

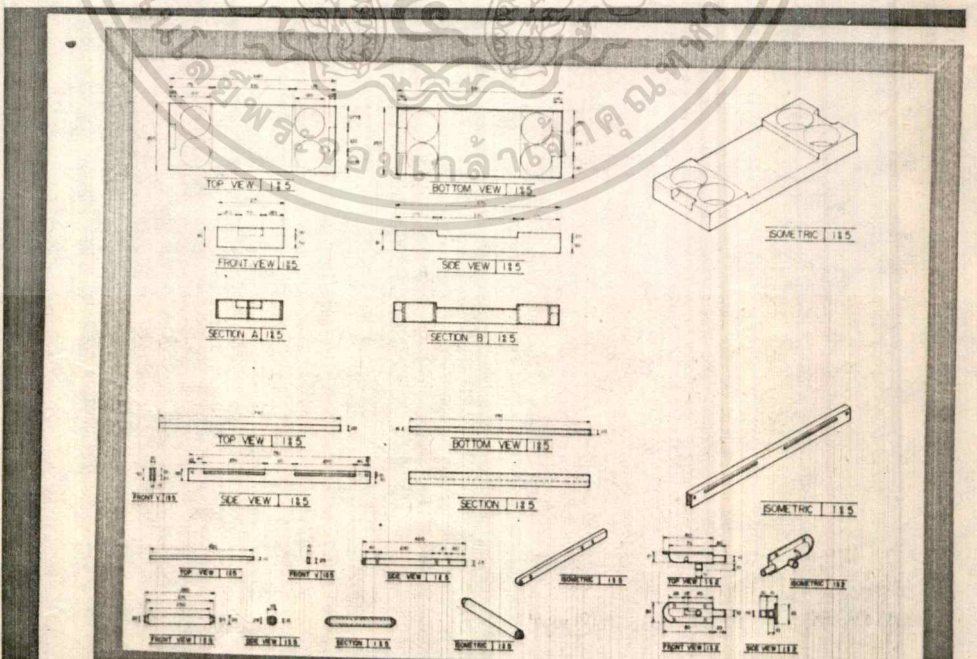
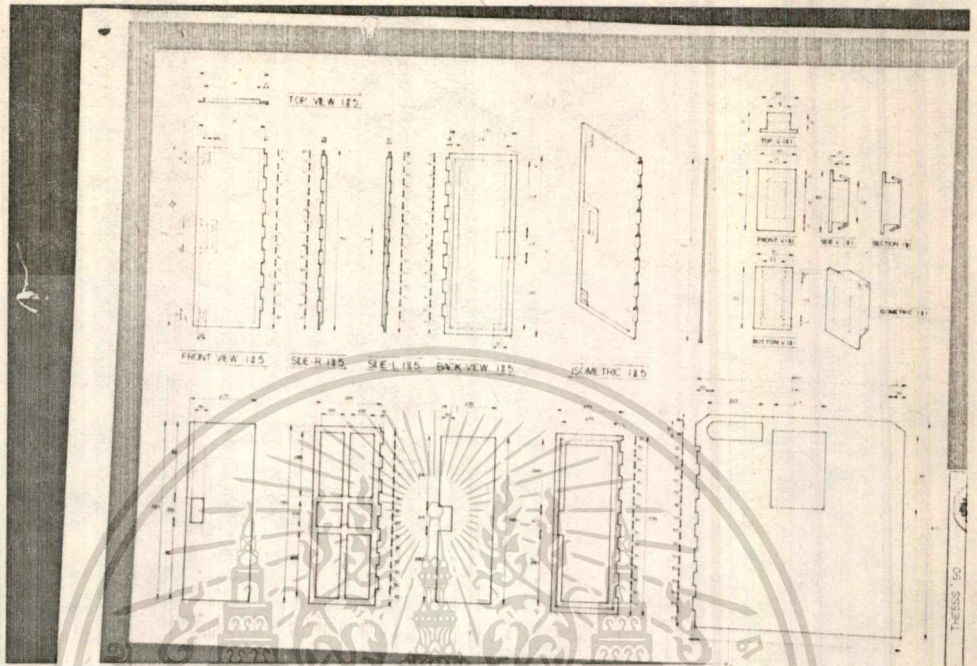
6.1.4 ขั้นตอนการเขียนแบบ (WORKING DRAWING)



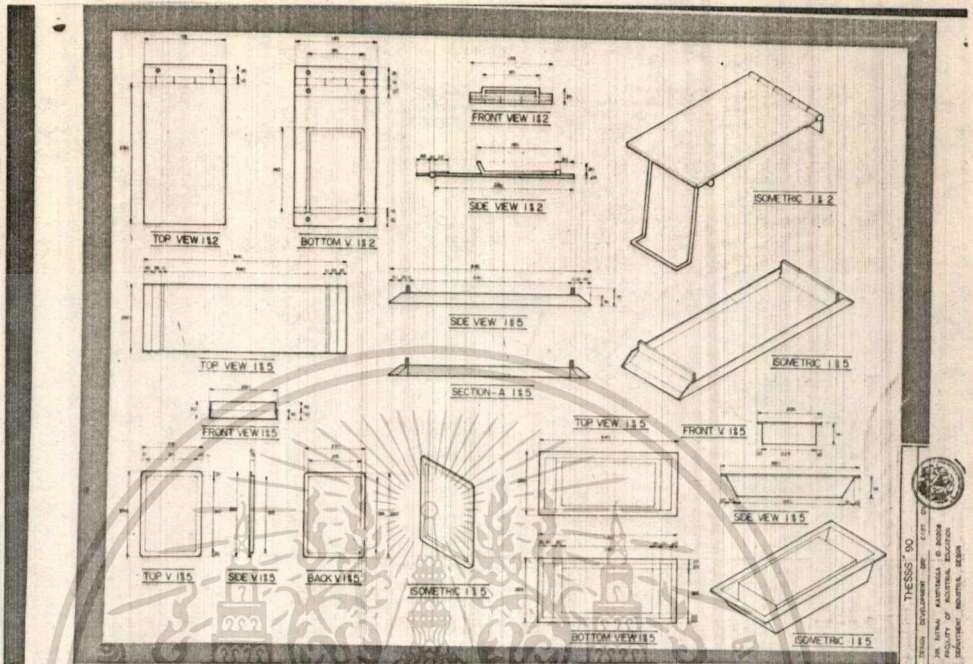
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสาร ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



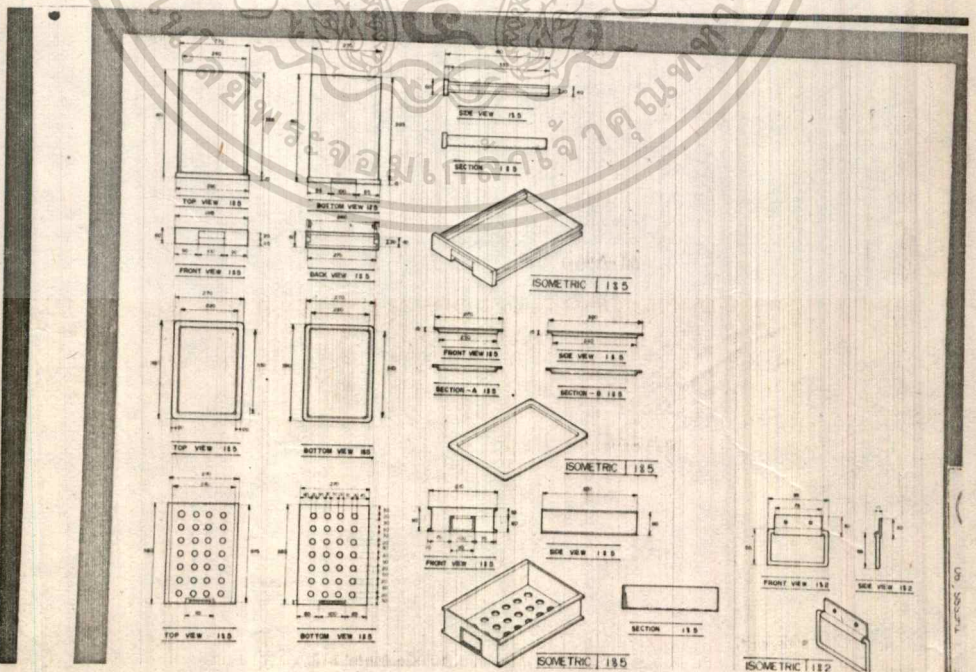
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



THESIS '90
 Faculty of Architectural Education
 Rajabhat Buriram



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

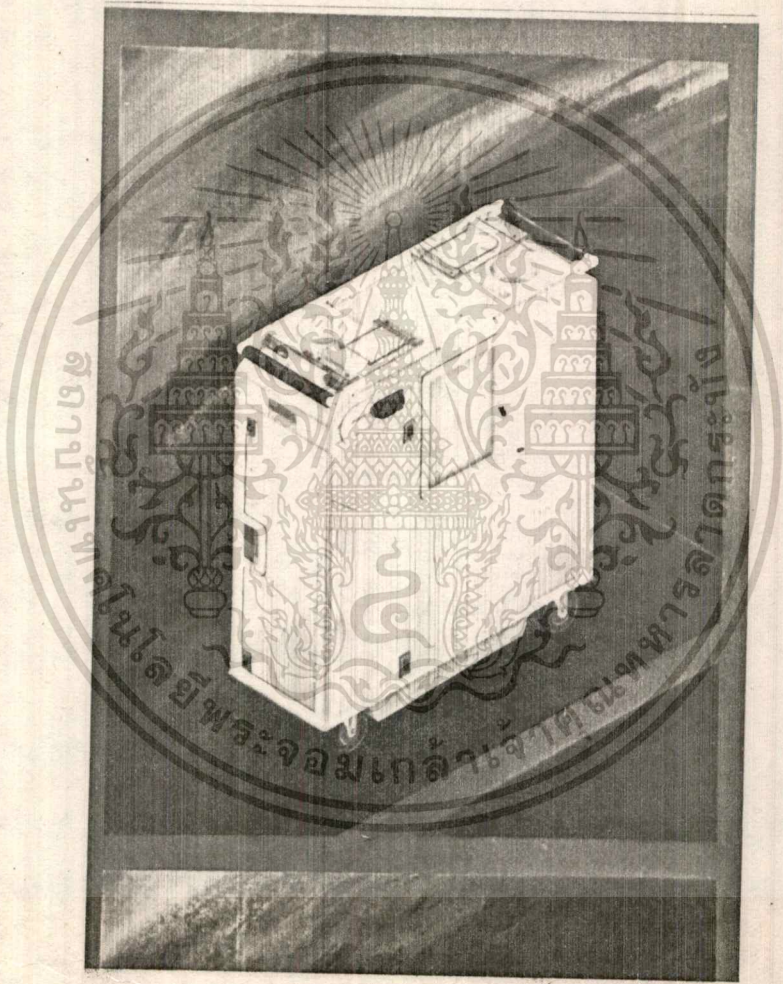
- PRESENTATION



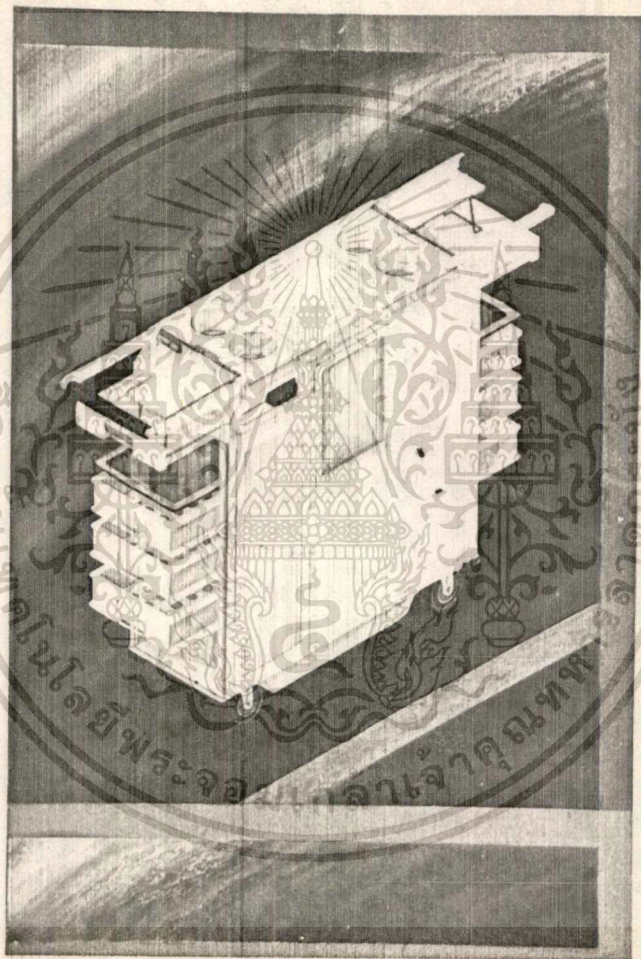
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



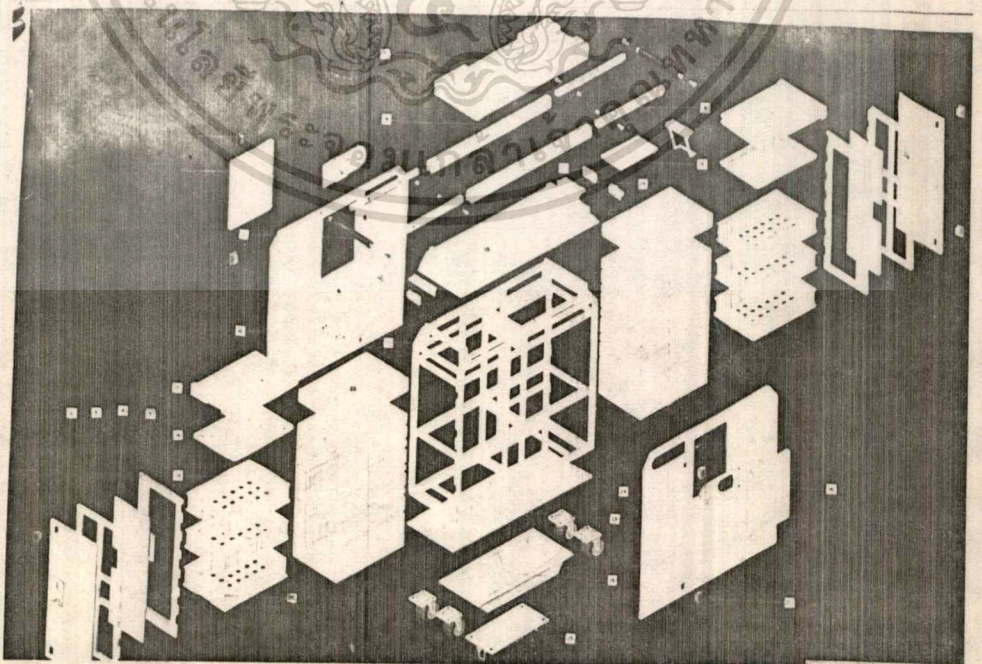
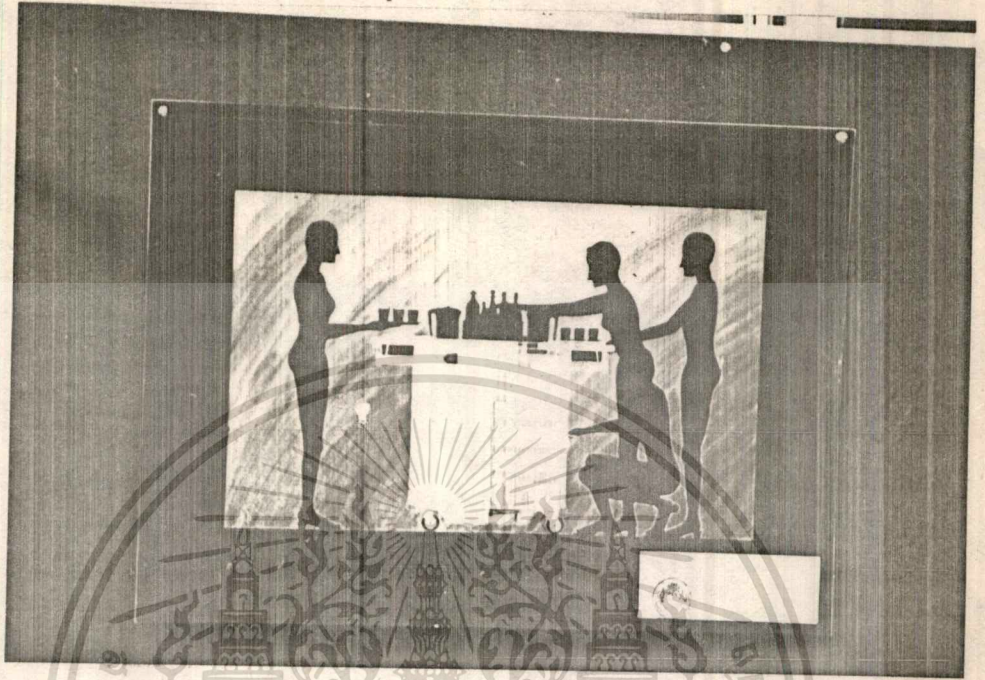
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



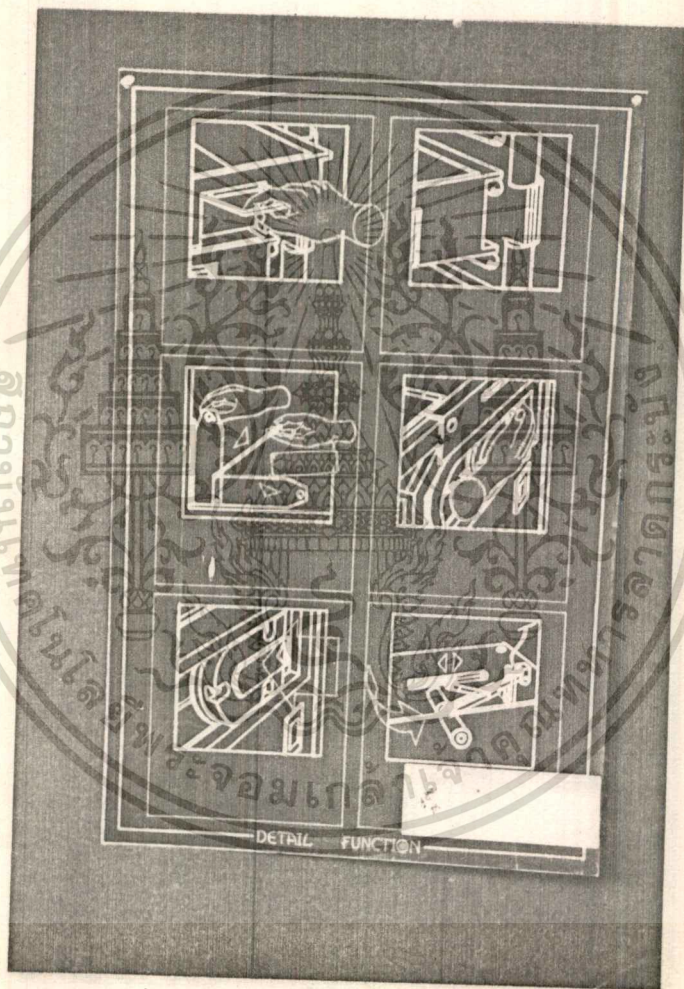
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

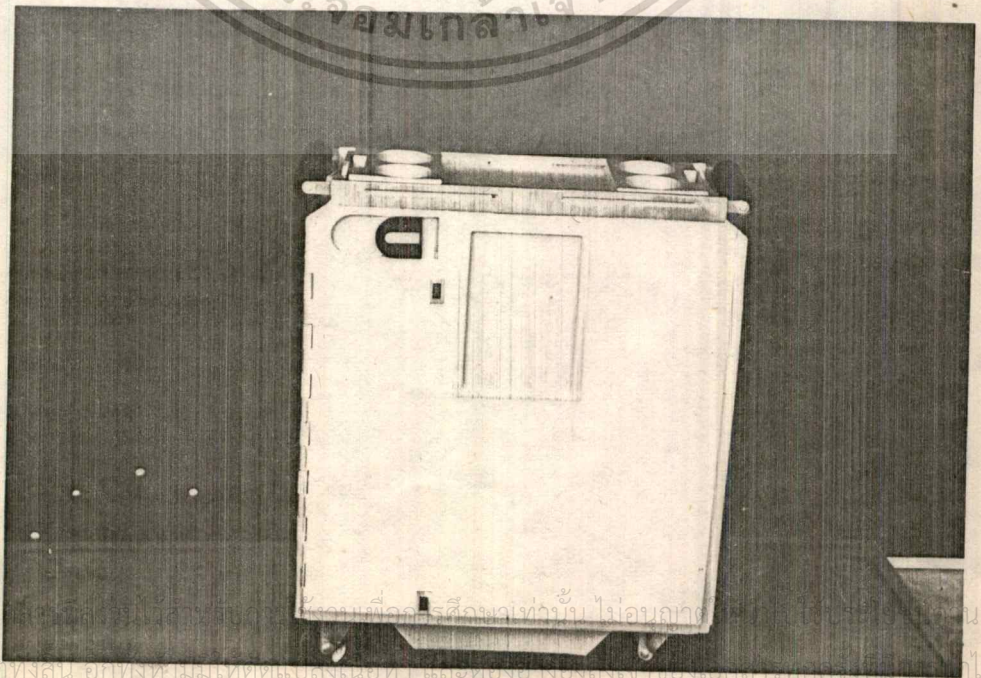
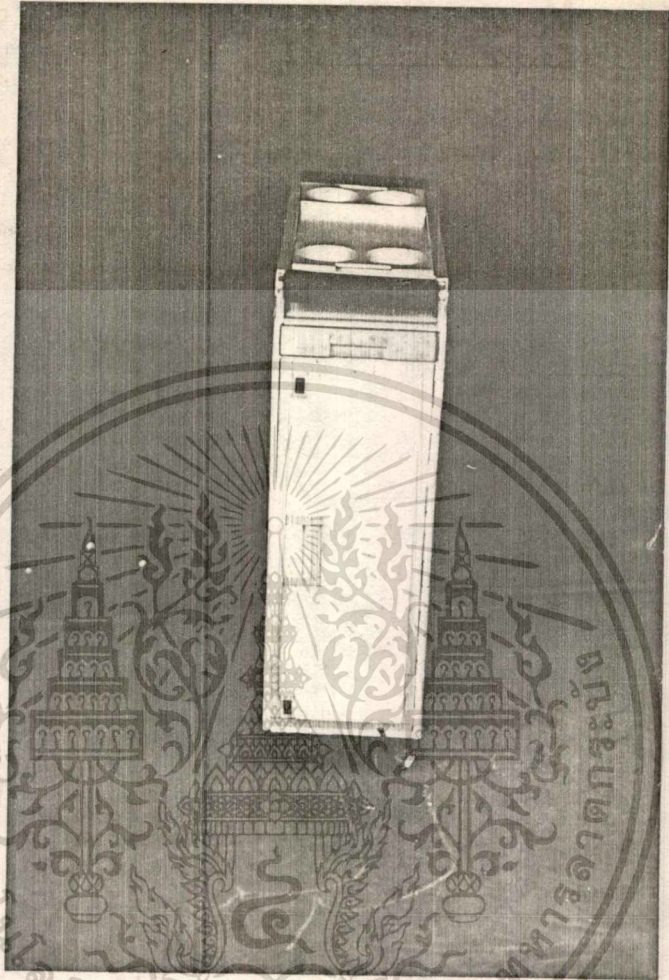


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

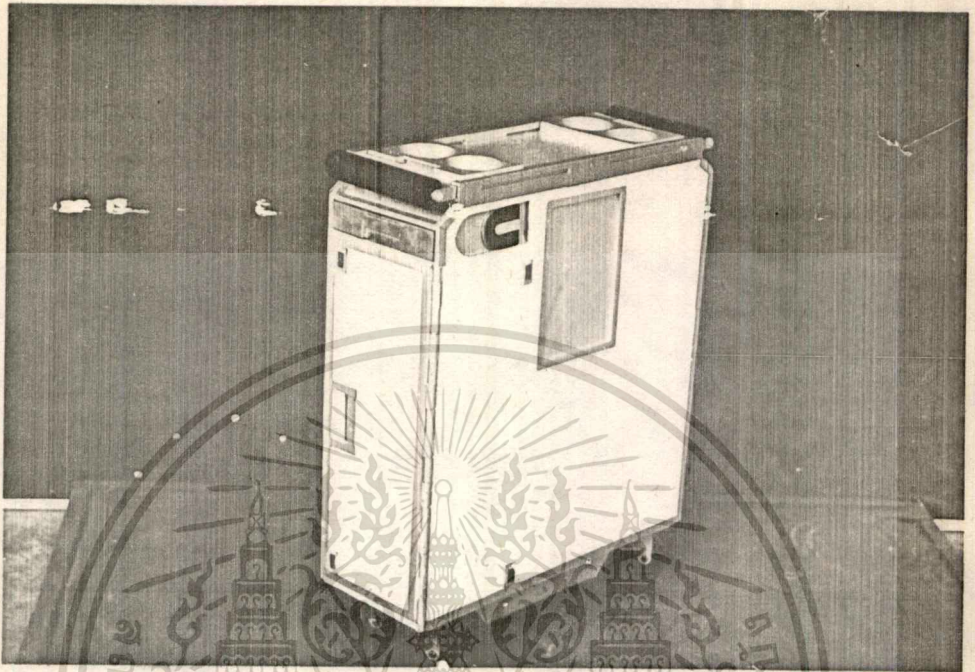


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

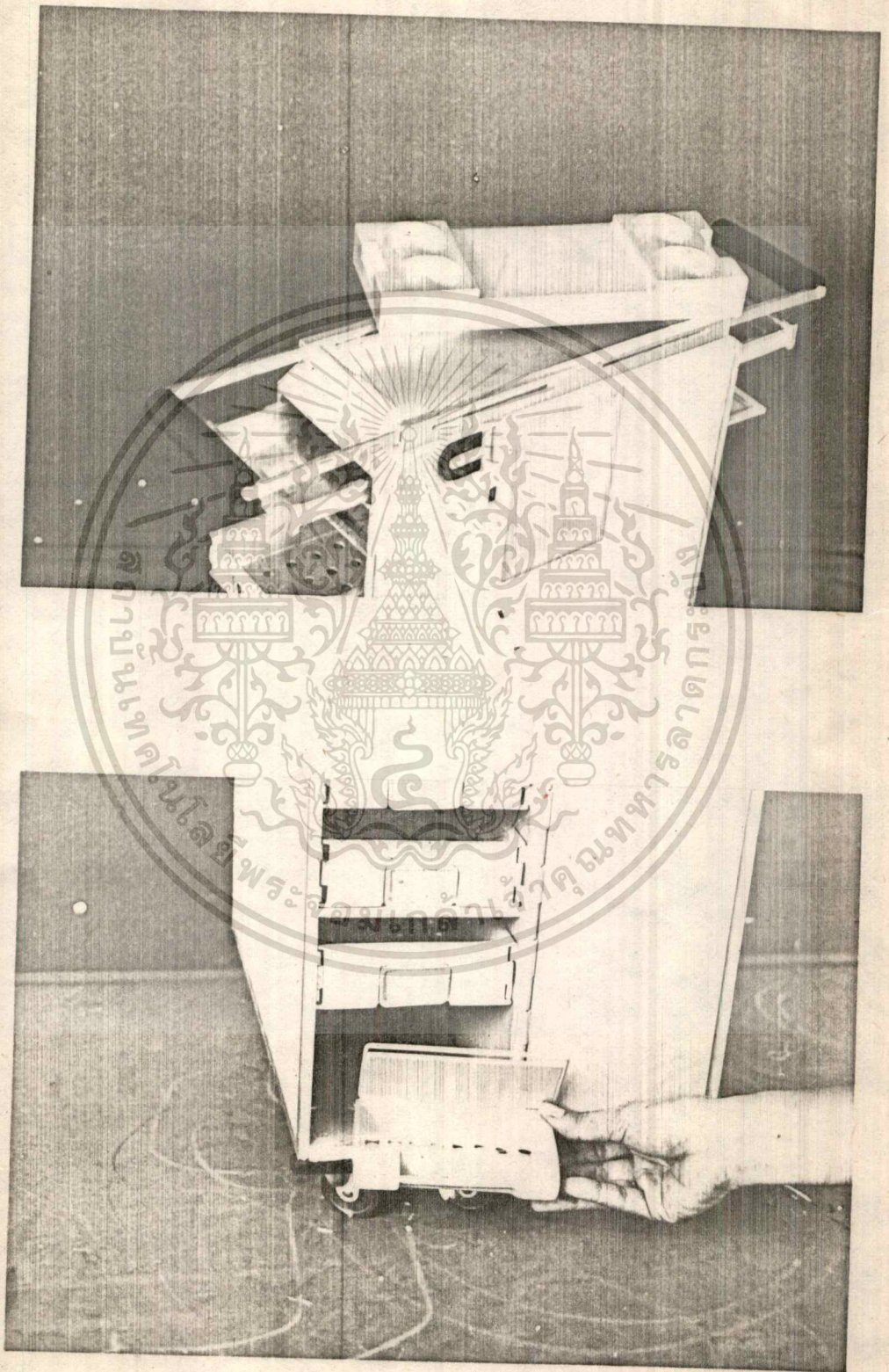
6.2 หุ่นจำลอง (MODEL)



เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่สามารถดัดแปลงหรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นกรณีพิเศษเฉพาะกิจเท่านั้น และต้องอ้างอิงแหล่งที่มาของเอกสารฉบับนี้ทุกครั้ง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 7

สรุปการวิจัย และ ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกัมภรไทร์ะ เช่นบริการ เครื่องคัมบนเครื่องบินของบริษัท การบินไทยจำกัด พอจะสรุปผลการวิจัย ได้ดังนี้

7.1 สรุปการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลในชั้นต้น ผู้วิจัยพบว่ารถเข็นที่ใช้ในปัจจุบันนี้ยังมีปัญหาเกิดอุปสรรคในกาการใช้งานและทางคานอื่น ๆ อีกมาก ซึ่งผลสรุปปัญหาต่าง ๆ ได้ดังนี้

- ที่จับของรถเข็นอาจจับไม่ถนัดกระชับมือและลื่น เวลาเข็นจะบังคัมทิศทางการล่าช้ามาก
- ล้อรถเข็นมีขนาดเล็กไม่แข็งแรง ไม่เหมาะสมกับประเภทการใช้งานเช่นบังคัมทิศทางการเคลื่อนย้ายล่าช้ามาก เวลารถเข็นขึ้น-ลงจากเครื่องบินจะเกิดอุปสรรคอย่างมาก
- เบรครถเข็นที่ใช้ในปัจจุบัน เป็นเบรคชนิดใช้เท้าเหยียบ ไม่มีตัวล็อกที่เหยียบมีขนาดเล็ก เหยียบล่าช้ามุมมองสังเกตได้ยาก
- รถเข็นที่ใช้ปัจจุบันไม่มีพื้นที่คางภาคเสิร์ฟบริการ เครื่องคัมขณะปฏิบัติงานของว่างบนเหยื่อไกส่น่าเข็น ทำให้การบริการ เป็นไปอย่างไม่คล่องตัว และเกิดอุบัติเหตุบ่อย ๆ ในขณะบริการ
- คาคลันชักชั้นบนของรถเข็นไม่แข็งแรง และที่จับไม่มีตัวล็อกเวลาใช้งานและขนย้ายรถเข็นจะเกิดอุปสรรคมาก
- ทัวยึดบานคัวร์รถเข็นขณะนำรถเข็นออกบริการนั้นอาชุกการใช้งานค้ำยึกเกราะไม่แน่น
- รถเข็นที่ใช้ในปัจจุบันไม่มีส่วนป้องกันการกระแทก ทำให้เกิดความเสียหายอย่างมากอาทิเช่น ทำให้รถเข็นมีอายุการใช้งานน้อยลงและผนังที่เก็บรถเข็นภายใน GALLEY เกิดความเสียหาย

จากการสรุปปัญหาของรถเข็นที่ใช้ในปัจจุบันออกมาได้ ผู้วิจัยก็เริ่มศึกษาถึง

- ขั้นตอนการท่างานของรถเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุผลทางเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ขนาดสัดส่วนของรถ เข็นมาและกลุ่มผู้ใช้
- สถานที่ปฏิบัติงานของรถเข็นมา
- ผลกระทบที่ใกล้เคียง ที่สามารถนำข้อมูลใช้ในการออกแบบได้
- โครงสร้าง
- วัสดุที่นำมาพิจารณา
- การเลือกวัสดุ และขนาด, การติดตั้ง
- จิตวิทยาเรื่อง "สี"
- กรรมวิธีการผลิต

จากข้อมูลที่ได้อศึกษามา ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์เพื่อเลือกนำมาใช้ในการออกแบบรถเข็นบริการ เครื่องกัมบน เครื่องบิน ซึ่งผลจะสรุปข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบได้ดังนี้


1. รถเข็นบริการ เครื่องกัมบน เครื่องบิน กลุ่มผู้ใช้ 2 คน ก่อรถเข็น 1 คน
2. ขนาดสัดส่วนของรถเข็น 0.33 × 0.84 × 1.03 ซม. (กว้าง ยาว สูง)
3. จำนวนปริมาตรในการบรรจุ เครื่องกัมและอุปกรณ์ภายในรถเข็น
 - กระบอกลี้น้ำพลาสติก (48 กระบอ)
 - ไมครานผสมเครื่องกัม (4 อัน)
 - ถาดเสิร์ฟเครื่องกัม (2 อัน)
 - ถังใส่น้ำแข็งหลอด (4 ถัง)
 - เขี่ยกลี้น้ำแข็งและน้ำส้มคั้น (4 เขี่ย)
 - นมกล่อง (ไทย-เคนมาร์ค) (6 ถัง)
 - น้ำมะเขือเทศกระป๋อง (6 กระป๋อง)
 - โซดากระป๋อง (10 กระป๋อง)
 - COKE (36 กระป๋อง)
 - SEVEN UP (8 กระป๋อง)
 - BEER IMPORTED (16 กระป๋อง)
 - เบียร์ชวคเล็ก (10 ขวด)

- บรันคิ (6-8 ขวก)
- กลองใส่น้ำแข็งแห้ง (2 กลอง)

4. ลักษณะการจักวาง เครื่องดื่มและอุปกรณ์ภายในรถเข็นฯ เรียงลำดับชั้นจากชั้นบนสุด ถึงชั้นล่างสุดได้ดังต่อไปนี้

1. วิสกี้, บรันคิ (ชั้นตอนบน)
2. เทียนอกน้ำเย็น, เทียนอกว่าส้มคั้น (ชั้นตอนบน)
3. ดากเสิร์ฟเครื่องดื่ม (ชั้นตอนบน)
4. กลองใส่น้ำแข็งหลอก (ชั้นล้นชักชั้นบน)
5. กิระบอกใส่น้ำจืด (ชั้นตอนกลาง)
6. COKE, SEVEN UP กระป๋อง (ชั้นตอนกลาง)
7. โซคากระป๋อง (ชั้นตอนกลาง)
8. BEER IMPORTED (ชั้นตอนกลาง)
9. นมกลอง, นมมีเชื้อเทศ (ชั้นตอนกลาง)
10. เบียร์สิงห์ขวดเล็ก (ชั้นตอนกลาง)
11. กลองใส่น้ำแข็งหลอกสำรอง (ชั้นตอนล่าง)
12. กลองใส่น้ำแข็งแห้ง (ชั้นตอนล่าง)

5. ข้อมูลส่วนประกอบของ โครงสร้างรถเข็น ฯ

5.1 โครงสร้างหลักทำจากวัสดุท่ออลูมิเนียมเหลี่ยมรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า 
ขนาด $\frac{1}{2} \times 1$ นี้อบรมวิธีการผลิต เป็นโครงสร้างแบบติดตายตัว ประกอบด้วย ยึดตัว 4 เท็กฉากและรีเวท



5.2 วัสดุปิดทับโครงสร้างรถเข็นฯ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

5.2.1 วัสดุปิดทับโครงสร้างภายนอก ทำจากพลาสติกโพลีคาร์บอเนต กรรมวิธีการผลิตฉีกขึ้นรูปเสริมด้วยใยแก้ว

5.2.2 วัสดุปิดทับโครงสร้างภายใน ทำจากวัสดุอลูมิเนียมแผ่น กรรมวิธีการผลิตขึ้นรูป

- กรรมวิธีการยึดวัสดุปิดทับโครงสร้างกับโครงสร้างรถเข็นฯ ยึดด้วยรีเวท

เอกสารนี้เป็น 5.3 วัสดุฉนวนกันความร้อน ทำจากอลูมิเนียมแบบวางฉิ่ง ยึดประกอบติดกับโครง
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสำรับนี้ขอสงวนสิทธิ์ในข้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 5.4 วัสดุพื้นที่ใช้งานคานบนรถเบ็นทำจากอูมิเนียมแผ่น กรรมวิธีการผลิตปั๊มขึ้นรูป
- 5.5 บานทู้รถเข็นฯ ขนาดสัดส่วน $0.31 \times 0.74 \times 0.015$ (กว้าง \times ยาว \times สูง)
 - 5.5.1 วัสดุทำโครงสร้างบานทู้ ทำจาก ท่ออูมิเนียมเหลี่ยม รูปทรงสี่เหลี่ยม
 มินุ๊ก  ขนาด $\frac{1}{2} \times 1$ นิ้ว กรรมวิธีการผลิตเป็นโครง-
 สร้าง แบบทึคทายตัว ประอับยึกควยเหล็กฉากและวีเวท
 - 5.5.2 วัสดุปิดทับโครงสร้างบานทู้ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด
 - วัสดุปิดทับโครงสร้างภายนอก ทำจากพลาสติกโพลีคาร์บอเนท กรรม
 วิธีการผลิตฉีดขึ้นรูป
 - วัสดุปิดทับโครงสร้างภายใน ทำจากอูมิเนียมแผ่น กรรมวิธีการผลิต
ปั๊มขึ้นรูป
 กรรมวิธีการยึกวัสดุปิดทับโครงสร้างบานทู้ ยึกควยวีเวท
- 5.6 บานพับบานทู้รถเข็นฯ ใช้แบบเชื่อมทึคกับโครงสร้างยาวตลอดทั้งบานทู้ สามารถ
 ถอดแยกออกจากกัน ได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนโครงสร้างของตัวรถเข็นฯและส่วน
 โครงสร้างของบานทู้ โดยมีหลักเส้น เป็นแกนยาวตลอดทั้งบานซ่อนอยู่กุดยในบาน
 พับซึ่งจะ เป็นตัวยึคระหว่างตัวรถเข็นฯ กับบานทู้
- 5.7 ลักษณะรูปแบบของแกนมือจับ เป็นแบบสไลด์เก็บไก ทำจากวัสดุท่อเหล็กสเตนเลส
 เหลี่ยมรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า  ขนาดสัดส่วน $\frac{1}{2} \times 1$ นิ้ว
- 5.8 วัสดุตัวลอคแกนมือจับ ทำจากวัสดุสเตนเลส
- 5.9 วัสดุกันกระแทก ทำจากวัสดุ ยาง
- 5.10 ล้อ ใช้ล้อยางตัน มีจำนวน 4 ล้อ ลักษณะของล้อใช้ล้อแบบแบน ล้อหน้าและล้อ
หลัง เป็นล้อ เป็นทั้งหมด
- 5.11 เบรค ใช้ระบบเบรคมือแบบมีตัวลอคในตัว ทำจากวัสดุพลาสติกโพลีลีน กรรม
 วิธีการผลิต ฉีดขึ้นรูป
- 5.12 ตัวครอบระบบไกลไลของ เบรค ทำจากอูมิเนียมแผ่น กรรมวิธีการผลิตปั๊มขึ้นรูป
- 5.13 ทัวยึคบานทู้ตัวรถเข็นฯในขณะปฏิบัติงานบริการ ใช้ระบบแม่เหล็กดูด
- 5.14 ถาดลึนชักชั้นบนและมือจับทำจากวัสดุ สเตนเลส กรรมวิธีการผลิตปั๊มขึ้นรูป
- 5.15 มือจับถาดลึนชักชั้นบนใช้แบบมีตัวลอคในตัว ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

- 5.16 ที่วางถาดเสิร์ฟท่าจากวัสดุอลูมิเนียมแผ่น
- 5.17 ถาดวาง กระบอกใส่น้ำดื่ม ท่าจากวัสดุ พลาสติกกโพลี โพรพิลีน กรรมวิธีการผลิต ฉักขึ้นรูป
- 5.18 ที่ค้ำปายโฆษณาประชาสัมพันธ์ ท่าจากวัสดุอลูมิเนียมแผ่น กรรมวิธีการผลิตปั๊มรูป
- 5.19 ถาดวาง เครื่องดื่มภายในรถเข็นฯ พร้อมมือจับท่าจากวัสดุ อลูมิเนียม
- 5.20 กลองใส่น้ำแข็งแห้ง ท่าจากวัสดุอลูมิเนียมแผ่น กรรมวิธีการผลิตปั๊มขึ้นรูป
- 5.21 ก้าวตุ๊กตาเปิดปิด กลองใส่น้ำแข็งแห้ง ท่าจากวัสดุ สแตนเลส
- 5.22 มือจับกลองใส่น้ำแข็งแห้ง ท่าจากวัสดุ ท่อเหล็กสแตนเลสขนาด $\varnothing \frac{1}{2}$ นิ้ว

การ ออกแบบ ผู้วิจัยได้ศึกษาจากข้อมูลทั่วไป ภาวะที่และรวบรวมออกมาเป็นแนวทางในการออกแบบซึ่งที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่ในการออกแบบรถเข็นฯย่อมมีข้อจำกัดในการใช้รถเข็นฯ ซึ่งผู้ออกแบบต้องคำนึงถึง ดังนี้ คือ :

1. รถเข็นฯ ที่สามารถให้บริการ เครื่องดื่มบนเครื่องบิน ประเภทคอรับัสรุ่น (300-4,4300-600) ที่มีจำนวนที่นั่งผู้โดยสารมากกว่าเครื่องบินประเภทอื่น ๆ ได้เพียงพอ
2. รถเข็นฯ 1 คันต่อกลุ่มผู้ใช้จำนวน 2 คน ในการให้บริการ
3. รถเข็นฯที่ใช้เฉพาะสายการบินบริษัทการบินไทย จำกัดเท่านั้น และขนาดของรถเข็นฯ จะต้องมีความสัมพันธ์สรีระศาสตร์ ของคนไทยเป็นเกณฑ์
4. รถเข็นฯ 1 คันจะต้องบรรจุปริมาณ เครื่องดื่มรวมทั้งอุปกรณ์ในการบริการให้แก่ผู้โดยสารได้เพียงพอต่อความต้องการในการนำออกมาบริการในแต่ละครั้งต่อจำนวนผู้โดยสาร 74 คน
5. รถเข็นฯ จะต้องมีความสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและขนาดของ ที่เก็บรถเข็นฯบนเครื่องบิน
6. การออกแบบจะต้องคำนึงถึง กรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรมภายในประเทศ

7.2 ข้อเสนอแนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารจากผลงานการวิจัยทางด้านการออกแบบชิ้นนี้ ได้ผ่านการผลิตพิจารณาจากท่านคณาจารย์ ผู้อาวุโสทางท่านคุณวุฒิแล้ว ได้พบว่ายางส่วนองงานออกแบบผลิตภัณฑ์

บรรณานุกรม

- คุณ Wasan P. Inflight Manager บริษัท การบินไทย จำกัด สำนักงานใหญ่ (สัมภาษณ์. 17/12/32)
- คุณสมัย คันทูลรัตน์ ผู้จัดการแผนกคลังวัสดุและอุปกรณ์บริษัทการบินไทย จำกัด กอนเมือง (สัมภาษณ์. 17/12/32)
- เอกสารประกอบการฝึกสอนพนักงานต้อนรับบนเครื่องบิน บริษัทการบินไทย จำกัด สำนักงานใหญ่
- นายวิโรจ สุวรรณสุทธิ "วิทยานิพนธ์เรื่อง" การออกแบบภาชนะเคลือบดินเผา ใน ส่วนของผู้ใช้โดยสารชั้นหนึ่งของสายการบินไทย ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2530
- นายพรชัย หอสุวรรณศักดิ์ "วิทยานิพนธ์เรื่อง" รถเข็นจ่ายอาหารในโรงพยาบาล ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2524 - 2525
- พิธิศ เลี่ยมพิพัฒน์ "ไฟเบอร์กลาส" มิกทรอนการพิมพ์ สุขุมวิท 71 พระโขนง กท. 2526
- พิธิศ เลี่ยมพิพัฒน์ "พลาสติก" มิกทรอนการพิมพ์, พิมพ์ครั้งที่ 2 กท. 2527