

วิทยานิพนธ์ เรื่อง การออกแบบปรับปรุงรถเข็นสำหรับลูกค้าภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต

ชื่อนักศึกษา นายสมบูรณ์ ศิริสมพล

อาจารย์ที่ปรึกษา อ. พิไลวรรณ ประกอบผล

อ. อุทิศศักดิ์ สารวิตร

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ กรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ได้ตรวจพิจารณาและเห็นชอบ  
แล้ว จึงอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาด้านหลักสูตร ครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์  
บัณฑิต ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๓

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์คุณหญิงวนิดา รูปเหมีย )  
คณบดี

## กิติกรรมประกาศ

ในการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การออกแบบปรับปรุงรถเข็นสำหรับลูกค้าภายในแผนกสุขภาพเปอร่ามาร์เก็ต" ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้น ก็เพราะได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหลาย ๆ ท่าน ดังนี้

- คุณพ่อ คุณแม่ และพี่ ๆ ทุกคน ที่ได้ยอมรับสั่งสอน คอยให้กำลังใจ และช่วยเหลือในทุก ๆ ด้าน ตั้งแต่แรกเกิดจนกระทั่งปัจจุบันนี้

- อ. พิไลวรรณ ประกอบผล ให้คำปรึกษาค้นหาข้อมูล

- อ. อุกมศักดิ์ สาริบุตร ให้คำปรึกษาค้นหาการออกแบบ

- คุณชัชชัย คุณไฉย หนังกงาน ฝ่ายบริหารการตลาด บริษัทรอกเวลล์ จำกัด

- คุณอำนาจ อินทุวร หัวหน้าฝ่ายศิลป์ บริษัทรอกเวลล์ จำกัด

- คุณกุสิด น้อยวิบล, คุณณมล พินนโกครัตนา, คุณพัชราวลัย แซ่หว่อง,

คุณสุสิทธิ์ สิทธานุกูล, คุณชัชชัย คิยธมรงค์ และเพื่อน ๆ ทุกท่านจากบริษัทรอกเวลล์ จำกัด ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในคานหาข้อมูล

- คุณสุนิศา ประกอบกิจ ผู้ตรวจอักษรและพิมพ์วิทยานิพนธ์

- ผู้จัดการฝ่ายบุคคลทางสรรหาสินค้าที่ให้ความร่วมมือ และไม่ให้ความร่วมมือในคานหาการศึกษาหาข้อมูล

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบุคคลอีกหลาย ๆ ท่านที่ให้ความร่วมมือ และมีใจกล่าวถึงไว้

ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ

สมบุญ ศิริสมพล

สารบัญ

บทคัดย่อ	ก
กิจกรรมประกาศ	ค
ฉบับนี้	ง
สารบัญ	จ
สารบัญแผนภูมิประกอบ	ข
สารบัญตารางประกอบ	ท
สารบัญภาพประกอบ	ก
บทที่	

๑. บทนำ	๑
๑.๑ คำนำ	๑
๑.๒ วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์	๒
๑.๓ ที่มาของปัญหา	๓
๑.๔ ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ปัญหา	๓
๑.๕ วิธีการดำเนินการวิจัย	๓
๑.๖ ขอบเขตของการวิจัย	๔
๑.๗ ขอบเขตของโครงการ	๔
๑.๘ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์	๔
๑.๙ แหล่งข้อมูลการศึกษา	๔
๒. วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง	๕
๒.๑ ประวัติความเป็นมาของหางสรพสนิศา	๕
๒.๒ ประวัติความเป็นมาของหางสรพสนิศาในประเทศไทย	๑๐
๒.๓ ความหมายของหางสรพสนิศา	๑๖
๒.๔ ประเภทของหางสรพสนิศา	๑๖
๒.๕ ลักษณะของหางสรพสนิศา	๑๗
๒.๖ หน้าที่ของหางสรพสนิศา รูปเปอร์มาร์เก็ตและร้านค้า	๑๘
๒.๗ ประเภทของสินค้าภายในห้างสรรพสินค้า	๑๘

๒.๘	แผนกต่าง ๆ ภายในห้างสรรพสินค้า	๒๐
๒.๙	ลักษณะการซื้อขายภายในห้างสรรพสินค้า	๒๓
๒.๑๐	การจัดแผนกสินค้าราคาถูก	๒๔
๒.๑๑	การให้เช่าสถานที่จำหน่ายสินค้า	๒๔
๒.๑๒	ความแตกต่างระหว่างห้างสรรพสินค้ากับร้านค้าปลีก	๒๕
๒.๑๓	การขยายตัวของห้างสรรพสินค้า	๒๖
๒.๑๔	รูปแบบของห้างสรรพสินค้าไทยในปัจจุบัน	๒๖
๒.๑๕	ตลาดสด	๒๗
๒.๑๖	ประวัติชุปเปอร์มาร์เก็ต	๒๗
๒.๑๗	ชุปเปอร์มาร์เก็ต	๒๗
๒.๑๘	ลักษณะของชุปเปอร์มาร์เก็ต	๒๘
๒.๑๙	ประเภทร้านสรรพอาหาร	๒๘
๒.๒๐	แนวโน้มของชุปเปอร์มาร์เก็ต	๓๓
๓.	วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล	๓๔
๓.๑	วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล	๓๔
๓.๑.๑	การศึกษาเชิงเอกสาร	๓๔
๓.๑.๒	การสัมภาษณ์	๓๔
๓.๑.๓	การศึกษาจากของจริง	๓๔
๓.๒	แหล่งที่มาของข้อมูล	๓๕
๓.๒.๑	ข้อมูลภาคเอกสาร	๓๕
๓.๒.๒	ข้อมูลสถานที่และสภาพการใช้งานจริง	๓๕
๔.	การศึกษาข้อมูล	๓๖
๔.๑	ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะชุปเปอร์มาร์เก็ต	๓๖
๔.๑.๑	ชุปเปอร์มาร์เก็ต	๓๖
๔.๑.๒	ประเภทของชุปเปอร์มาร์เก็ต	๓๖
๔.๑.๓	ส่วนประกอบของชุปเปอร์มาร์เก็ต	๓๗
	- ที่รับฝากของของลูกค้า	๓๘

-	เคาน์เตอร์เก็บเงิน	๕๕
-	พื้นที่ขาย	๕๐
-	ห้องเตรียมอาหาร	๕๗
-	ห้องเก็บสินค้า	๕๘
-	ส่วนเก็บรถเข็นและตะกร้า	๖๐
....๔.๑.๔	พื้นที่ต่าง ๆ ที่ใช้ในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต	๖๖
๔.๑.๕	แนวทางการออกแบบแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต	๖๕
-	การจัดแบ่งพื้นที่	๖๕
-	การจัดชั้นวางและตู้แช่	๖๕
๔.๒	ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้าที่จำหน่ายภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต	๖๕
๔.๒.๑	สินค้า	๖๕
๔.๒.๒	ประเภทของสินค้า	๖๕
-	สินค้าประเภทอาหาร	๖๕
-	สินค้าประเภทของใช้ส่วนตัว	๗๐
-	สินค้าประเภทเครื่องใช้ในครัว	๗๑
-	สินค้าประเภทเครื่องกัม	๗๑
๔.๓	ข้อมูลเกี่ยวกับรถเข็นที่ใช้ในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตในปัจจุบัน	๗๔
๔.๓.๑	รถเข็น	๗๔
๔.๓.๒	ประเภทของรถเข็นที่ใช้ในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต	๗๔
-	รถเข็นแบบจัมโบ้	๗๔
-	รถเข็นแบบมาตรฐาน	๗๕
-	รถเข็นสำหรับเด็ก	๗๕
๔.๓.๓	ส่วนประกอบของรถเข็น	๗๖
-	โครงสร้างของรถเข็น	๗๗
-	ตะกร้าวางสินค้าหรือที่วางสินค้าด้านบน	๗๗
-	ที่วางสินค้าด้านล่าง	๗๗
-	ที่นั่งเด็ก	๗๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- รวบรวมเงิน	๕๗
- แทนรับล่อ	๕๗
- ลอ	๕๗
- ส่วนประกอบอื่น ๆ	๕๗
๔.๓.๔ ขัญมูลเกี่ยวกับรถเข็นที่ใช้ภายในแผนกสุขภาพเปอร่าในปัจจุบัน	๕๐
แบบที่ ๑ แบบจัมโบ้	๕๐
แบบที่ ๒ แบบมาตรฐาน	๕๒
แบบที่ ๓ แบบมาตรฐาน (ผลิตในประเทศไทย)	๕๔
แบบที่ ๔ แบบพิเศษ (EL- 136)	๕๖
แบบที่ ๕ แบบพิเศษ (EL- 150)	๕๗
แบบที่ ๖ แบบวางตะกรา	๕๘
แบบที่ ๗	๕๐
สรุป	๕๑
การศึกษานวัตกรรมพิเศษทาง เคียง	๕๒
๔.๔ ขัญมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้ใช้	๕๔
๔.๔.๑ กลุ่มผู้ใช้รถเข็น	๕๔
๔.๔.๒ พฤติกรรมในการ เลือกซื้อสินค้า	๕๔
๔.๔.๓ พฤติกรรมในการใช้รถเข็น	๕๗
๔.๔.๔ การจัดเก็บ	๑๐๑
๔.๕ ขัญมูลเกี่ยวกับเด็ก	๑๐๓
๔.๕.๑ ้วยเด็ก	๑๐๓
๔.๕.๒ ระยะเวลา ๆ ของการเจริญเติบโตและพัฒนาการ	๑๐๓
๔.๕.๓ พัฒนาการทางสมอง	๑๐๖
๔.๖ ขัญมูลเกี่ยวกับมันไคเลียน	๑๑๔
๔.๖.๑ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับมันไคเลียน	๑๑๔
๔.๖.๒ ข้อดีของการใช้มันไคเลียน	๑๑๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๖.๓	การจักแบบบันไดเลื่อน	๑๑๕
๔.๖.๔	การจักวางบันไดเลื่อน	๑๑๕
๔.๖.๕	ขนาดของบันไดเลื่อน	๑๑๕
๔.๗	ข้อมูลทางคานาโครงสร้าง	๑๑๖
๔.๗.๑	ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง	๑๑๖
	- หน้าที่ของโครงสร้าง	๑๑๖
	- แรงคานทานภายในเนื้อวัสดุประกอบเป็น โครงสร้าง	๑๑๖
	- รูปทรงเบื้องต้นโครงสร้าง	๑๑๗
๔.๗.๒	โครงสร้างรถเข็น	๑๒๑
๔.๘	ข้อมูลคานาวัสดุและกรรมวิธีการผลิต วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้าง	๑๒๒
๔.๘.๑	เหล็กกล้า	๑๒๓
๔.๘.๒	เหล็กสแตนเลส	๑๒๖
๔.๘.๓	อลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม	๑๒๖
๔.๘.๔	ท่อโลหะ	๑๒๘
	- กรรมวิธีการกัดท่อเหล็ก	๑๓๕
	วัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนประกอบ	๑๓๕
๕.๘.๕	โลหะแผ่น	๑๓๕
	- งานคัททิม	๑๔๑
	- ภาคต่อโลหะแผ่น	๑๔๗
	- การคอคควยวิธีทำตะเข็บ	๑๔๗
	- การคอคควยวิธีบักกรี	๑๔๘
	- การคอคควยวิธีกำรย้าหมุก	๑๕๓
	- การยี้กควยสลักและสลักเกลียว	๑๖๑
	- การเชื่อมคอค	๑๗๓
	- การคกค่างคอค	๑๘๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๑๐	การวิเคราะห์รูปทรงของผนังตะกร้า	๒๖๒
๕.๑๑	การวิเคราะห์การจักวางของผนังตะกร้า	๒๖๓
๕.๑๒	การวิเคราะห์ลักษณะการเปิดของผนังด้านหลัง	๒๖๔
๕.๑๓	การวิเคราะห์ลักษณะผนังด้านหลัง	๒๖๕
๕.๑๔	การวิเคราะห์หัวสวกที่โซผลิตตะกร้า	๒๖๖
๕.๑๕	การวิเคราะห์ประเภทพลาสติกที่โซผลิตตะกร้า	๒๖๗
๕.๑๖	การวิเคราะห์ชนิดพลาสติกที่โซผลิตตะกร้า	๒๖๘
๕.๑๗	การวิเคราะห์ลักษณะส่วนวางน้ก-นลไม้	๒๖๙
๕.๑๘	การวิเคราะห์ระบบส่วนวางน้ก-นลไม้	๒๗๐
๕.๑๙	การวิเคราะห์รูปทรงส่วนวางสินค้าตามล่าง	๒๗๑
๕.๒๐	การวิเคราะห์ลักษณะส่วนวางสินค้าตามล่าง	๒๗๒
๕.๒๑	การวิเคราะห์หัวสวกที่โซผลิต	๒๗๓
๕.๒๒	การวิเคราะห์ประเภทที่นึ่ง เก็บ	๒๗๔
๕.๒๓	การวิเคราะห์ลักษณะที่นึ่ง เก็บ	๒๗๕
๕.๒๔	การวิเคราะห์หัวสวกที่โซผลิตที่นึ่ง เก็บ	๒๗๖
๕.๒๕	การวิเคราะห์ชนิดพลาสติกที่โซผลิตที่นึ่ง เก็บ	๒๗๗
๕.๒๖	การวิเคราะห์การจักวางตำแหน่งส่วนกันชน	๒๗๘
๕.๒๗	การวิเคราะห์รูปทรงส่วนกันชนของตะกร้า	๒๗๙
๕.๒๘	การวิเคราะห์รูปทรงส่วนกันชนของโครงสร้าง	๒๘๐
๕.๒๙	การวิเคราะห์หัวสวกที่โซผลิตส่วนกันชน	๒๘๑
๕.๓๐	การวิเคราะห์ประเภทพลาสติกที่โซผลิตส่วนกันชน	๒๘๒
๕.๓๑	การวิเคราะห์ชนิดพลาสติกที่โซผลิตส่วนกันชน	๒๘๓
๕.๓๒	การวิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนย้ายรถเข็น	๒๘๔
๕.๓๓	การวิเคราะห์ลักษณะที่จับสำหรับเข็น	๒๘๕
๕.๓๔	การวิเคราะห์จำนวนล้อ	๒๘๖
๕.๓๕	การวิเคราะห์การวางตำแหน่งล้อ	๒๘๗
๕.๓๖	การวิเคราะห์หัวสวกที่โซทำล้อ	๒๘๘
๕.๓๗	การวิเคราะห์ประเภทการคิกคังป้ายโฆษณา	๒๘๙
๕.๓๘	การวิเคราะห์ค่าแรงการคิกคังป้ายโฆษณา	๒๙๐

๖. การออกแบบ	๒๘๓
๖.๑ การพัฒนาการออกแบบ	๒๘๓
๖.๒ การแสดงแบบ	๒๘๔
๖.๓ การแสดงคนแบบ	๒๘๕
๗. บทสรุปและขอเสนอแนะ	๓๐๑
๗.๑ บทสรุปผลงานการออกแบบ	๓๐๑
๗.๒ ขอเสนอแนะ	๓๐๒

บรรณานุกรม  
ประวัติการศึกษา



## สารบัญแนบประกอบ

แนบที่

หน้า

- |     |  |     |
|-----|--|-----|
| ๑.๑ | แสดงวิธีดำเนินการวิจัย                         | ๗   |
| ๔.๑ | แสดงพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้า               | ๕๖  |
| ๔.๒ | แสดงพฤติกรรมในการใช้รถเข็นของลูกค้ากลุ่มแรก    | ๕๘  |
| ๔.๓ | แสดงพฤติกรรมในการใช้รถเข็นของลูกค้ากลุ่มที่สอง | ๑๐๐ |
| ๔.๔ | แสดงการจ้กเก็บรถเข็นในกรณีที่ ๑                | ๑๐๑ |
| ๔.๕ | แสดงการจ้กเก็บรถเข็นในกรณีที่ ๒                | ๑๐๒ |
| ๔.๖ | แสดงการแยกประเภทวิธีการเชื่อม                  | ๑๐๓ |



สารบัญตารางประกอบ

ตารางที่

หน้า

๑.๑	แสดงปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา	๓
๒.๑	เปรียบเทียบพื้นที่ชายของทางสรรพสินค้า ๓ แห่ง	๒๒
๕.๑	แสดงทัศนคติต่าง ๆ ลักษณะและการบำรุงรักษา	๒๓
๔.๒	แสดงขนาดของสินค้าชนิดต่าง ๆ	๓๓
๔.๓	น้ำหนักและอัตราเพิ่มของน้ำหนักในเค็กปกติ	๑๐๔
๔.๔	แสดงพัฒนาการของเค็กปกติตั้งแต่ ๖ เดือน-๓ ปี	๑๑๐
๔.๕	แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลมกลวง	๑๒๔
๔.๖	แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของ เหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส	๑๓๐
๔.๗	แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของ เหล็กกลวงสี่เหลี่ยมแบน	๑๓๑
๔.๘	แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ ของท่อพลาสติก	๑๓๒
๔.๙	แสดงความสัมพันธ์ของวัสดุและรัศมีการคัททอ	๑๓๓
๔.๑๐	การพิจารณาขนาด	๑๓๔
๔.๑๑	แสดงขนาดรัศมีการคัททอที่จะใช้เหล็กเหล็ก	๑๓๔
๔.๑๒	แสดงขนาดของหมุ่ยขั้วชนิดต่าง ๆ	๑๕๔
๔.๑๓	แสดงขนาดของรูเจาะที่เหมาะสมกับตัวหมุ่ยขั้ว	๑๕๗
๔.๑๔	ประสิทธิภาพของ รอยคอกววยหมุ่ยขั้ว	๑๕๘
๔.๑๕	แสดงขนาดต่าง ๆ ของสลักแบบแบนและสี่เหลี่ยมจัตุรัส	๑๖๒
๔.๑๖	แสดงขนาดมาตรฐานของสลัก	๑๖๓
๔.๑๗	แสดงขนาดมาตรฐานของแหวน	๑๗๑
๔.๑๘	แสดงขนาดมาตรฐานของแหวนล้อ	๑๗๑
๔.๑๙	แสดงขนาดมาตรฐานของแป้นเกลียววริง	๑๗๒
๔.๒๐	แสดงการ เปรียบเทียบระหว่างการ เชื่อมควายก้าชอกรี-อะซีติลีน กับการ เชื่อมแม้อาร์ค ควยลวคเชื่อมชนิดหุ้มสารพอกหุ้ม	๑๗๕
๔.๒๑	แสดงการ เชื่อมควายชอกรี-อะซีติลีนสำหรับการ เชื่อมวัสดุต่าง ๆ	๑๗๕
๔.๒๒	แสดงคุณสมบัติในการทนทานต่อสารเคมีของ PA ๑๑	๑๘๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบุคลากรในหน่วยงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกา้นำไปใช้

๔.๒๓	แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ ของล้อยเหล็ก	๒๑๔
๔.๒๔	แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ ของล้อในลชน	๒๑๔
๔.๒๕	แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ ของล้อย่างอื่น	๒๑๕
๔.๒๖	แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ ของล้อย่าง	๒๑๕
๔.๒๗	แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ ของล้อยที่ในลค	๒๑๖
๔.๒๘	แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ ของล้อโพลียูเรเทน	๒๑๖
๔.๒๙	แสดงตัวเลขอัตราส่วนระหว่างมีคีสวนต่าง ๆ ของร่างกาย คอคความสูงยื่น	๒๓๓๑
๔.๓๐	แสดงค่าวิกฤตต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ	๒๓๓๓
๔.๓๑	ค่าเฉลี่ยขนาดลคส่วนเมื่อผู้หญิงก็มีผู้ชาย	๒๔๖
๔.๓๒	ขนาดลคส่วนในการออกแบบ	๒๔๗
๔.๓๓	กราฟแสดงความสัมพันธ์ของระยะการมองและขนาดคิ้วหนังลค	๒๕๐
๕.๑	วิเคราะห์ประเภทโครงสร้าง	๒๕๓
๕.๒	วิเคราะห์รูปทรงของโครงสร้าง	๒๕๔
๕.๓	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้าง	๒๕๕
๕.๔	วิเคราะห์ประเภทของท่อโลหะที่ใช้ผลิตโครงสร้าง	๒๕๖
๕.๕	วิเคราะห์การทำนิ่วโครงสร้าง	๒๕๗
๕.๖	วิเคราะห์การจคขวาง	๒๕๘
๕.๗	วิเคราะห์รูปทรงตะกร้า	๒๕๘
๕.๘	วิเคราะห์รูปทรงตะกร้าชนิดลคเหลี่ยม	๒๖๐
๕.๙	วิเคราะห์ลคขณะผนังตะกร้า	๒๖๑
๕.๑๐	วิเคราะห์รูปทรงของช่องผนังตะกร้า	๒๖๒
๕.๑๑	วิเคราะห์การจคขวางของผนังตะกร้า	๒๖๓
๕.๑๒	วิเคราะห์ลคขณะการเปิดของผนังคานหลัง	๒๖๔
๕.๑๓	วิเคราะห์ลคขณะผนังคานหลัง	๒๖๕
๕.๑๔	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตตะกร้า	๒๖๖
๕.๑๕	วิเคราะห์ประเภทพลาสติกที่ใช้ผลิตตะกร้า	๒๖๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๑๖	วิเคราะห์นิพพลาสติกที่ไฉลิตตะกรว	๒๒๘
๕.๑๗	วิเคราะห์ลักษณะส่วนวางฉัก-ฉลไม	๒๒๙
๕.๑๘	วิเคราะห์ระบบส่วนวางฉัก-ฉลไม	๒๓๐
๕.๑๙	วิเคราะห์รูปทรงส่วนวางสินคาคานฉล	๒๓๑
๕.๒๐	วิเคราะห์ลักษณะส่วนวางสินคาคานฉล	๒๓๒
๕.๒๑	วิเคราะห์หัวข้อที่ไฉลิตส่วนวางสินคาคานฉล	๒๓๓
๕.๒๒	วิเคราะห์ประเภทที่หนึ่ง เต็ก	๒๓๔
๕.๒๓	วิเคราะห์ลักษณะที่หนึ่ง เต็ก	๒๓๕
๕.๒๔	วิเคราะห์หัวข้อที่ไฉลิตที่หนึ่ง เต็ก	๒๓๖
๕.๒๕	วิเคราะห์นิพพลาสติกที่ไฉลิตที่หนึ่ง เต็ก	๒๓๗
๕.๒๖	วิเคราะห์การจิวางตำแหน่งส่วนกันชน	๒๓๘
๕.๒๗	วิเคราะห์รูปทรงส่วนกันชนของตะกรว	๒๓๙
๕.๒๘	วิเคราะห์รูปทรงส่วนกันชนของโครงสร้าง	๒๔๐
๕.๒๙	วิเคราะห์หัวข้อที่ไฉลิตส่วนกันชน	๒๔๑
๕.๓๐	วิเคราะห์ประเภทพลาสติกที่ไฉลิตส่วนกันชน	๒๔๒
๕.๓๑	วิเคราะห์นิพพลาสติกที่ไฉลิตส่วนกันชน	๒๔๓
๕.๓๒	วิเคราะห์ลักษณะการเคลื่อนย้ายรถเข็น	๒๔๔
๕.๓๓	วิเคราะห์ลักษณะที่จับสำหรับเข็น	๒๔๕
๕.๓๔	วิเคราะห์จำนวนล้อ	๒๔๖
๕.๓๕	วิเคราะห์การวางตำแหน่งล้อ	๒๔๗
๕.๓๖	วิเคราะห์หัวข้อที่เข็นล้อ	๒๔๘
๕.๓๗	วิเคราะห์ประเภทการติดตั้งป้ายโฆษณา	๒๔๙
๕.๓๘	วิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งป้ายโฆษณา	๒๕๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่

หน้า

๒.๑	แสดงลักษณะไฮเปอร์มาร์เก็ต	๒๕
๒.๒	แสดงลักษณะรถเข็นที่ใช้ในไฮเปอร์มาร์เก็ตแบบที่ ๑	๓๐
๒.๓	แสดงลักษณะรถเข็นที่ใช้ในไฮเปอร์มาร์เก็ตแบบที่ ๒	๓๐
๒.๔	แสดงลักษณะตะกร้า	๓๑
๒.๕	แสดงรถเข็นแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต	๓๑
๒.๖	แสดงลักษณะมินิมาร์ท	๓๒
๔.๑	แสดงลักษณะซูเปอร์มาร์เก็ตที่อยู่ภายในห้างสรรพสินค้า	๓๖
๔.๒	แสดงลักษณะซูเปอร์มาร์เก็ตที่ไม่อยู่ภายในห้างสรรพสินค้า	๓๗
๔.๓	แสดงลักษณะที่รับฝากของ	๓๘
๔.๔	แสดงลักษณะของเคาน์เตอร์เก็บเงินแบบที่ ๑	๓๙
๔.๕	แสดงลักษณะของเคาน์เตอร์เก็บเงินแบบที่ ๒	๔๐
๔.๖	แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบคานเกี่ยว	๔๑
๔.๗	แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของชั้นวางสินค้าแบบคานเกี่ยว	๔๒
๔.๘	แสดงลักษณะการจัดชั้นวางสินค้าแบบคานเกี่ยว	๔๓
๔.๙	แสดงลักษณะชั้นวางแบบสองคาน	๔๔
๔.๑๐	แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของชั้นวางสินค้าแบบสองคาน	๔๕
๔.๑๑	แสดงลักษณะการจัดวางชั้นวางสินค้าแบบสองคาน	๔๖
๔.๑๒	แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบวิกปลายแถว	๔๗
๔.๑๓	แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของชั้นวางสินค้าแบบวิกปลายแถว	๔๘
๔.๑๔	แสดงลักษณะการจัดวางชั้นวางสินค้าแบบวิกปลายแถว	๔๘
๔.๑๕	แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบเขานุ่ม	๔๙
๔.๑๖	แสดงลักษณะการจัดชั้นวางสินค้าแบบเขานุ่ม	๕๐
๔.๑๗	แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบ MODULAR	๕๐
๔.๑๘	แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบ MARBRIC	๕๑
๔.๑๙	แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบตะแกรง	๕๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๒๐	แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบชั้นไม้	๕๓
๔.๒๑	แสดงลักษณะตู้แช่แบบ MULTIPLE SHELF CASE	๕๔
๔.๒๒	แสดงลักษณะตู้แช่แบบ SERVICE COUNTER	๕๕
๔.๒๓	แสดงลักษณะของส่วนซึ่งเสริมการขาย	๕๖
๔.๒๔	แสดงตำแหน่งพื้นที่จกวางส่วนซึ่งเสริมการขาย	๕๖
๔.๒๕	แสดงตำแหน่งของห้องเตรียมอาหาร	๕๗
๔.๒๖	แสดงทัศนียภาพของห้องเตรียมอาหาร	๕๘
๔.๒๗	แสดงตำแหน่งของห้องเก็บสินค้า	๕๘
๔.๒๘	แสดงลักษณะส่วนเก็บรถเข็น	๖๐
๔.๒๙	แสดงตำแหน่งส่วนเก็บตะกร้า	๖๑
๔.๓๐	แสดงลักษณะที่วางตะกร้า	๖๑
๕.๓๑	แสดงการมองการจกชั้นวางในลักษณะแถวตอน	๖๖
๔.๓๒	แสดงการมองการจกชั้นวางในลักษณะแถวหน้ากระดาน	๖๖
๕.๓๓	แสดงการจกวางตู้แช่	๖๗
๔.๓๔	แสดงขนาดทางเดิน	๖๘
๔.๓๕	แสดงตัวอย่างการจกพื้นที่แผนกซูเปอร์มาร์เก็ต	๖๘
๔.๓๖	แสดงสินค้าประเภทอาหารแห้ง	๖๙
๔.๓๗	แสดงสินค้าประเภทอาหารสด	๗๐
๔.๓๘	แสดงสินค้าประเภทของใช้ส่วนตัว	๗๐
๔.๓๙	แสดงสินค้าประเภทเครื่องใช้ในครัว	๗๑
๔.๔๐	แสดงสินค้าประเภทเครื่องพิมพ์ดีดแอลกอฮอล์	๗๑
๔.๔๑	แสดงสินค้าประเภทเครื่องพิมพ์ดีดที่ไม่มีแอลกอฮอล์	๗๒
๔.๔๒	แสดงลักษณะรถเข็นแบบจัมโบ้	๗๔
๔.๔๓	แสดงลักษณะรถเข็นแบบมาตรฐาน	๗๕
๔.๔๔	แสดงลักษณะรถเข็นสำหรับเด็ก	๗๕
๔.๔๕	แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถเข็น	๗๖
๔.๔๖	แสดงการยึกประกอบที่วางสินค้าคานาลาง	๗๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๔๗	แสดงการยึกประกอบของราวจับเข็น	๗๗
๔.๔๘	แสดงการยึกประกอบของล้อ	๗๗
๔.๔๙	แสดงลักษณะกันชน	๗๘
๔.๕๐	แสดงลักษณะที่แขวนกระเป่า	๗๙
๔.๕๑	แสดงลักษณะป้ายโฆษณาธุรกิจ	๗๙
๔.๕๒	แสดงลักษณะรถเข็นแบบที่ ๑	๘๐
๔.๕๓	แสดงลักษณะโครงสร้างส่วนล่าง	๘๑
๔.๕๔	แสดงลักษณะผนังส่วนตะกร้าด้านหลัง	๘๑
๔.๕๕	แสดงลักษณะรถเข็นแบบที่ ๒	๘๒
๔.๕๖	แสดงลักษณะที่นั่งเด็ก	๘๓
๔.๕๗	แสดงลักษณะรถเข็นแบบที่ ๓	๘๔
๔.๕๘	แสดงบริเวณที่นั่งเด็ก	๘๕
๔.๕๙	แสดงโครงสร้างส่วนล่าง	๘๕
๔.๖๐	แสดงลักษณะรถเข็นแบบที่ ๔	๘๖
๔.๖๑	แสดงลักษณะรถเข็นแบบที่ ๕	๘๗
๔.๖๒	แสดงลักษณะรถเข็นแบบที่ ๖	๘๘
๔.๖๓	แสดงลักษณะรถเข็นแบบที่ ๗	๘๙
๔.๖๔	แสดงตะกร้าใส่ผลไม้	๙๐
๔.๖๕	แสดงตะกร้าใส่ขนมปัง	๙๐
๔.๖๖	แสดงถังบรรจุน้ำอัครมขนาดเล็ก	๙๑
๔.๖๗	แสดงถังบรรจุน้ำอัครมขนาดใหญ่	๙๑
๔.๖๘	แสดงสีกส่วนทางกายภาพของเด็ก	๙๐๔
๔.๖๙	แสดงพัฒนาการของเด็กใน ๑ ปีแรก	๙๐๗
๔.๗๐	แสดงการชั่งน้ำหนัก-ทานอน	๙๐๘
๔.๗๑	แสดงรูปร่างหน้าคักของเหล็ก	
๔.๗๒	การคักโคยโซ่สอกควยชคดวคสปริง	๑๓๕
๔.๗๓	การใช้ไม้จามเคาะในการบรรจุห่อควยทราย	๑๓๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๗๔	รัศมีขอบโค้งสำหรับท่อที่โคจรถ้าการตั้งยึก	๑๗๗
๔.๗๕	การคักท่อโดยใช้แบบคัก	๑๗๗
๔.๗๖	การคักท่อโดยใช้เครื่องคัก	๑๘๒
๔.๗๗	การวางมุมคักเจ็อนโลหะแน	๑๘๑
๔.๗๘	มุมเจ็อนของ เครื่องคัก	๑๘๒
๔.๗๙	กรรไกรลักษณะต่าง ๆ	๑๘๓
๔.๘๐	กรรไกรที่สร้างขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน	๑๘๔
๔.๘๑	กรรไกรโยก	๑๘๕
๔.๘๒	เครื่องคักโลหะแบบแนใช้เท้าเหยียบ	๑๘๕
๔.๘๓	เครื่องคักโลหะแบบแนใช้ไฟฟ้า	๑๘๖
๔.๘๔	วิธีใช้กรรไกร	๑๘๖
๔.๘๕	ระยะเผื่อเพื่อคะเซม	๑๘๗
๔.๘๖	การทำคะเซมภายนอก	๑๘๘
๔.๘๗	การทำคะเซมภายใน	๑๘๘
๔.๘๘	ลักษณะของหัวแรงขรรคมคา	๑๘๐
๔.๘๘	ลักษณะของหัวแรงไฟฟ้า	๑๘๑
๔.๘๐	แสดงวิธีการบักกรี	๑๘๒
๔.๘๑	การย้าหมุก	๑๘๓
๔.๘๒	การเสี่ยหายของรอยคอกวยหมุกย้า ๕ วิธีหลัก	๑๘๓
๔.๘๓	การย้าหมุกชนิดต่าง ๆ	๑๘๔
๔.๘๔	แสดงรอยคอกวยย้าหนึ่งแถว	๑๘๕
๔.๘๕	แสดงรอยคอกวยย้าสองแถว	๑๘๕
๔.๘๖	แสดงรอยคอกวยย้าหนึ่งแถว	๑๘๖
๔.๘๗	แสดงรอยคอกวยย้าสองแถว	๑๘๖
๔.๘๘	แสดงระยะห่างในการย้าหมุก	๑๘๗
๔.๘๙	แสดงสลักแบบต่าง ๆ	๑๖๑
๔.๑๐๐	แบบมาตรฐานของ เกล็ยว	๑๖๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๑๐๑	สลักเกลียวและแป้นเกลียว	๑๖๕
๔.๑๐๒	หมุกเกลียว	๑๖๖
๔.๑๐๓	สลักเกลียวสตั๊ก	๑๖๗
๔.๑๐๔	หมุกเกลียวจักรกล	๑๖๗
๔.๑๐๕	หมุกเกลียวปรับ	๑๖๘
๔.๑๐๖	อุปกรณ์ล็อคโดยอาศัยความเสียดทาน	๑๖๘
๔.๑๐๗	อุปกรณ์ล็อคการเคลื่อนที่โดยตรง	๑๖๘
๔.๑๐๘	แสดงลักษณะแหวนล็อคแบบต่าง ๆ	๑๖๙
๔.๑๐๙	แสดงลักษณะแป้นเกลียวรั้งแบบต่าง ๆ	๑๗๒
๔.๑๑๐	การ เชื่อมไฟฟ้า	๑๗๔
๔.๑๑๑	การ เชื่อมก๊าซ	๑๗๕
๔.๑๑๒	แสดงชนิดของ เบลวไฟออกซิ-อะซิทีลีน	๑๗๖
๔.๑๑๓	แสดง เครื่องกำเนิดอะซิทีลีนแบบคาร์ไบด์กกลงในน้ำ	๑๗๗
๔.๑๑๔	แสดงหลักการ เชื่อมแบบอิเล็กโตรสแลค	๑๗๘
๔.๑๑๕	แสดงหลักการ เชื่อมแบบอิเล็กโตรสแลค	๑๘๐
๔.๑๑๖	แสดงการ เชื่อมจุด	๑๘๑
๔.๑๑๗	แสดงการ เชื่อมตะเข็บ	๑๘๒
๔.๑๑๘	แสดงการ เชื่อมต่อชนแบบแฟรซ	๑๘๒
๔.๑๑๙	แสดงรอยต่อชนแบบอัทเซท	๑๘๓
๔.๑๒๐	แสดงหลักการ เชื่อมก๊วยล้าอิเล็กทรอน	๑๘๔
๔.๑๒๑	การพ่นโดยอาศัยไฟฟ้าสถิตย์ชนิด	๑๘๕
๔.๑๒๒	การพ่นโดยอาศัยไฟฟ้าสถิตย์ชนิด	๑๘๐
๔.๑๒๓	การพ่นโดยอาศัยไฟฟ้าสถิตย์ชนิด	๑๘๐
๔.๑๒๔	การพ่นโดยอาศัยไฟฟ้าสถิตย์ชนิด	๑๘๐
๔.๑๒๕	แสดงการพ่นก๊วยอากาศและไฟฟ้าสถิตย์	๑๘๑
๔.๑๒๖	แสดงการทดสอบชิ้นงานที่เคลือบด้วย PA๑๑	๑๘๒
๔.๑๒๗	แสดงลักษณะของ เบก	๑๘๔

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๑๒๘	การเคลือบ PA ๑๑	กาววิธีฟลูออไรค์	๑๘๕
๔.๑๒๙	การเคลือบ PA ๑๑	กาวไฟฟ้า	๑๘๕
๔.๑๓๐	แสดงผลิตภัณฑ์ที่ไหลอย่างสุบกลม		๒๐๘
๔.๑๓๑	แสดงล้อย่างกัน		๒๑๐
๔.๑๓๒	แสดงล้อยิ่งงามหนัก		๒๑๒
๔.๑๓๓	แสดงล้อยิ่งงามในงานอุตสาหกรรม		๒๑๓
๔.๑๓๔	ล้อยิ่งงามงานเฟอร์นิเจอร์		๒๑๓
๔.๑๓๕	แสดงลักษณะระดเขิน ๒	ล้อยิ่ง	๒๑๓
๔.๑๓๖	แสดงลักษณะระดเขิน ๓	ล้อยิ่ง	๒๑๔
๔.๑๓๗	แสดงลักษณะระดเขิน ๔	ล้อยิ่ง	๒๑๕
๔.๑๓๘	แสดงการวางตำแหน่งล้อยิ่งแบบที่ ๑		๒๒๐
๔.๑๓๙	แสดงการวางตำแหน่งล้อยิ่งแบบที่ ๒		๒๒๐
๔.๑๔๐	แสดงการวางตำแหน่งล้อยิ่งแบบที่ ๓		๒๒๑
๔.๑๔๑	แสดงการแบ่งสัดส่วนของมนุษย์		๒๒๒
๔.๑๔๒	แสดงกำลังในการทำงานของมือ		๒๒๕
๔.๑๔๓	แสดงขนาดสัดส่วนทางกายภาพของคนไทย		๒๓๒
๔.๑๔๔	แสดงขนาดสัดส่วนท้ายนิกนหน้าของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป		๒๓๕
๔.๑๔๕	แสดงขนาดสัดส่วนท้ายนิกนข้างของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป		๒๓๖
๔.๑๔๖	แสดงขนาดสัดส่วนท้ายนิกนหน้าของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป		๒๓๗
๔.๑๔๗	แสดงขนาดสัดส่วนท้ายนิกนข้างของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป		๒๓๘
๔.๑๔๘	แสดงภาพและข้อมูลตัวเลขของสัดส่วนเด็กผู้ชายและหญิง		๒๓๙
๔.๑๔๙	แสดงลักษณะการเขินในระดับสูงต่าง ๆ		๒๔๐
๔.๑๕๐	แสดงลักษณะการจับและขนาดสัดส่วนของมือ		๒๔๒
๔.๑๕๑	แสดงขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบของรัศมี การเอียงในท่าต่าง ๆ		๒๔๓
๔.๑๕๒	แสดงภาพและข้อมูลตัวเลขพื้นฐานเกี่ยวกับสายตามนุษย์		๒๔๔
๔.๑๕๓	แสดงการเคลื่อนไหวของศีรษะและตาในแนวระนาบเกี่ยวกับ		๒๔๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๑๕๔	แสดงมุมมองที่สัมพันธ์กับการใช้งาน	๒๕๑
๖.๑	แสดงการพัฒนาแบบร่าง	๒๕๓
๖.๒	แสดงภาพทิวทัศน์ กานข้างซ้าย	๒๕๔
๖.๓	แสดงภาพทิวทัศน์ กานข้างขวา	๒๕๔
๖.๔	แสดงภาพทิวทัศน์ กานกลาง	๒๕๕
๖.๕	แสดงภาพทิวทัศน์ กาน	๒๕๕
๖.๖	แสดงภาพแยกชิ้นส่วนประกอบ	๒๕๖
๖.๗	แสดงภาพชิ้นส่วนประกอบ	๒๕๖
๖.๘	แสดงภาพทิวทัศน์	๒๕๗
๖.๙	แสดงภาพทิวทัศน์	๒๕๗
๖.๑๐	แสดงภาพทิวทัศน์	๒๕๘
๖.๑๑	แสดงภาพผลิตภัณฑ์แบบ	๒๕๙
๖.๑๒	แสดงสัปดาห์การใช้งาน	๓๐๐



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑.๑ คำนำ

จากอดีตสู่ปัจจุบันโลกเรามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา สิ่งมีชีวิตทั้งหลายก็มีการปรับตัวให้เข้ากับสภาวะการณ์ในปัจจุบัน มนุษย์ก็เช่นเดียวกัน สภาพการดำรงชีวิตและความ เป็นอยู่ในสังคมได้เปลี่ยนแปลงไป จากความเป็นอยู่ที่เรียบง่ายคลาเมาเป็นการทำงานแข่งกับ เวลา ทำให้เวลาหมดไปกับการทำงานถึง ๑ ใน ๓ ในแต่ละวัน เวลาในการพักผ่อน หรือ เลือกซื้อสินค้าที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตก็ลดน้อยลง คนเราจึงต้องการสถานที่ที่เป็นทั้งสถานที่ พักผ่อนและแหล่งรวมเลือกซื้อสินค้าอยู่ในบริเวณเดียวกัน จึงมีผู้คิดรวมร้านค้าและบริการต่างๆ ไว้ในสถานที่แห่งเดียวกัน โดยเรียกว่า ห้างสรรพสินค้า ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการ กิ่งกล่าวข้างต้นได้

ปัจจุบันเศรษฐกิจของประเทศไทยมีการขยายตัวมาก ธุรกิจห้างค้าปลีก ห้างสรรพสินค้า จึงเกิดขึ้นอย่างมากมาย ห้างสรรพสินค้าประกอบด้วยแผนกต่าง ๆ หลายแผนก แผนกซูปเปอร์ มาร์เก็ตเป็นแผนกหนึ่งที่สามารถดึงดูดลูกค้าให้เข้ามาเลือกซื้อสินค้าและบริการภายในห้างไ้มาก เนื่องจากสินค้าที่จำหน่ายเป็นสินค้าประเภทอาหารและเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นสินค้า ที่จำเป็นต่อการดำรงชีพ ทางห้างฯ ได้จัดเตรียมสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ลูกค้าที่ซื้อสินค้า เช่น ตะกร้าและรถเข็น ลูกค้าที่ซื้อสินค้าจำนวนไม่มากนักนิยมใช้ตะกร้า สำหรับลูกค้าที่ซื้อ สินค้าเป็นจำนวนมากมักใช้รถเข็น เนื่องจากช่วยอำนวยความสะดวกไ้มากกว่า ปัจจุบันแนว โนม์ผู้ใช้รถเข็นมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากพฤติกรรมกรรมการซื้อของลูกค้าเป็นแบบตั้งใจ เช่น ซื้อ ๑ ถัง/สัปดาห์ เป็นต้น และซื้อเป็นจำนวนมาก อีกทั้งสินค้าที่จำหน่ายในแผนกก็มีมาก มายหลายประเภท แกร่งเข็นที่ใช้ในปัจจุบันยังไม่สามารถสนองความต้องการและใช้งานได้อ ย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งส่วนใหญ่เป็นรถเข็นที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ทำให้ต้องเสีย ค่าใช้จ่ายมากและเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ประเทศไทยเสียดุลการค้า ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงเห็นสมควรจะ มีการออกแบบเพื่อเสริมารถเข็นดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพในการใช้งานมากยิ่งขึ้น เพื่อตอบสนอง

เอกสารที่กล่าวถึงขยายตัวของธุรกิจห้างค้าปลีก ห้างสรรพสินค้าและเศรษฐกิจของประเทศไทย ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ปัญหา
<p><b>๒. <u>ด้านความปลอดภัย</u></b></p> <p>๒.๑ โครงสร้างปัจจุบันรับน้ำหนักไคนอย ทำให้ไหลเสียหายและไม่ปลอดภัย</p> <p>๒.๒ บริเวณที่นั่ง เก้าอี้ไม่มีส่วนกันศีรษะเก้กอันอาจไปกระแทกกับตัวรถไค</p> <p>๒.๓ โครงสร้างส่วนที่วางสินค้าคานกลางไม่มีส่วนกันการกระแทก ทำให้ชั้นวางสินค้าเกิดความเสียหายอยู่เสมอ</p>	<p>๒.๑ เลือกใช้ล้อที่ไคมาตรฐานในการรับน้ำหนัก ทนต่อแรงกระแทกไคไคและคองมีคุณสมบัติการเสียวที่ดี</p> <p>๒.๒ ออกแบบใหม่มีส่วนกันศีรษะเก้กกระแทกกับตัวรถ</p> <p>๒.๓ ออกแบบให้ที่วางสินค้าคานกลางมีส่วนกันการกระแทกในจุดที่อาจเกิดการกระแทกอยู่เสมอ ๆ</p>
<p><b>๓. <u>ด้านวัสดุและกระบวนการผลิต</u></b></p> <p>๓.๑ จากข้อ ๑.๑ การบีบค้ำทำไครถมีรอยชุกชุก สร้างความเสียหายมากเพราะใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสมกับการใช้งาน</p> <p>๓.๒ รูปแบบเค็มจุกเชื่อมคองมีมากทำให้เก้กสมิงายและไม่แข็งแรง เกิดการฉีกขาดอยู่เสมอ</p> <p>๓.๓ ระบบล่อและอุปกรณประกอบล่อมีความเสียหายอยู่เสมอ</p> <p>๓.๔ รูปแบบเค็ม จุกประกอบของค้ำรถและราวจับเข้กไม่แข็งแรง เกิดการแตกหักอยู่เสมอ เพราะเป็นส่วนที่ผู้ไคออกแรงในการเข้ก</p>	<p>๓.๑ วิเคราะห์เลือกวัสดุใหม่หรือออกแบบโครงสร้างให้สอดคล้องกับโลหะชนิดเก้ก</p> <p>๓.๒ วิเคราะห์วัสดุและออกแบบให้จุกเชื่อมคองให้คองที่ล่อ จุกเชื่อมคองอวไรวิธีประกอบแทนการเชื่อม</p> <p>๓.๓ เลือกใช้ล่อและอุปกรณประกอบที่ไคมาตรฐานและเหมาะสมกับการรับแรง</p> <p>๓.๔ ออกแบบราวจับเข้กให้รับแรงไคมากขึ้น อวออกแบบราวจับเข้กให้เป็นชิ้นส่วนเก้กกันกับค้ำรถเข้ก</p>

## ๑.๒ วัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์

- เพื่อออกแบบรถ เช่นสำหรับลูกค้าภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต
- เพื่อออกแบบรถ เช่นที่มีขนาดสัดส่วนเหมาะสมกับการใช้งานของคนไทย
- เพื่อให้ได้มาซึ่งวัสดุที่เหมาะสมต่อการใช้งานรถ เช่น

## ๑.๓ ที่มาของปัญหา

จากสภาพสังคมในปัจจุบัน การดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป ทุกคนทำงานแข่งกับเวลา จึงมีเวลาในการพักผ่อนและเลือกซื้อสินค้าน้อยลง การเลือกซื้อสินค้าในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตจึงเป็นทางออกวิธีหนึ่ง การซื้อแต่ละครั้งผู้บริโภคจะซื้อสินค้าครั้งละมาก ๆ เพื่อให้เพียงพอต่อการบริโภคตลอดสัปดาห์หรือตลอดเดือน เพราะฉะนั้นรถเข็นที่วางห่างๆ ใ้จกัเตรียมไว้ให้จึงเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้บริโภคเป็นอย่างมาก แตรรถเข็นที่ใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นรถเข็นที่นำเขาจากต่างประเทศ จึงทำให้ไม่สะดวกต่อการใช้งานเท่าที่ควร ไม่คล่องตัวและอาจเกิดอันตรายจากการใช้งานได้

๑.๘ ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางแก้ปัญหา

ตารางที่ ๑.๑ แสดงปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ปัญหา
<p>๑. <u>ค่าประโยชน์ใช้สอย</u></p> <p>๑.๑ ผู้ใช้ต้องการให้เกิดความคล่องตัวในการวิ่งรถมาใช้งาน รูปแบบในปัจจุบันค่อนข้างออกแรงกระชากหรือของจับรถคันหน้าไว้ ทำให้ขาดประสิทธิภาพ</p> <p>๑.๒ ผู้ใช้ต้องการใหม่เนื้อที่วางสินค้าประเภทผักสดและผลไม้แยกต่างหาก เนื่องจากเป็นสินค้าที่เกิดความบอบช้ำได้ง่าย</p> <p>๑.๓ รูปแบบเดิมไม่สามารถบรรจุสินค้าที่มีขนาดเล็กได้ เช่น ถาดไข่ลาย เป็นต้น สินค้าจะตกหล่นความของถาด ๆ ของส่วนตะกร้า</p> <p>๑.๔ ราวจับเริ่มไม่สัมพันธ์กับส่วนผู้ใช้ คืออยู่ในระดับสูงเกินไป</p> <p>๑.๕ การบังคับทิศทางของรถไม่สะดวก เนื่องจากล้อแบบเดิมเป็นล้ออิสระทั้งสี่</p>	<p>๑.๑ ออกแบบโครงสร้างใหม่ไม่ให้มีการบีบตัวในขณะซ้อน และสามารถวิ่งรถมาใช้งานได้สะดวก</p> <p>๑.๒ ออกแบบใหม่พื้นที่สำหรับวางสินค้าประเภทผักสดและผลไม้</p> <p>๑.๓ วิเคราะห์เลือกวัสดุใหม่และออกแบบส่วนตะกร้าใหม่รูปทรงที่สามารถบรรจุสินค้าที่มีขนาดเล็กได้โดยไม่ตกหล่น</p> <p>๑.๔ ออกแบบใหม่จับอยู่ในตำแหน่งที่สะดวกต่อการจับ และให้อยู่ในลักษณะที่ห้ามุมกับพื้นหรือเหมาะสม จะช่วยผ่อนแรงได้</p> <p>๑.๕ วิเคราะห์ระบบล้อ ลักษณะล้อชนิดต่าง ๆ และเลือกใช้ให้สัมพันธ์กับโครงสร้างรถ</p>

ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางแก้ปัญหา
<p>๓.๕ ที่นั่งสำหรับเด็กเกิดการแตกหักอยู่เสมอ หากปรับน้ำหนักเกินพิกัดที่กำหนด</p> <p>๔. <u>ด้านการบำรุงและการจัดเก็บ</u></p> <p>๔.๑ รูปแบบเดิมจุดเชื่อมค้ำมีมาก เมื่อเกิดการชำรุดเพียงบางจุด ทางทางฯ ต้องส่งรถเข็นทั้งคันกลับไปซ่อมแซมยังบริษัทผู้ผลิตและจำหน่าย</p> <p>๔.๒ การจัดเก็บรถเข็นพนักงานต้องรวบรวมรถเข็นซ้อนกัน ทำให้ระบบล้อของรถเข็นคันสุดท้ายทำงานเพียงส่วนเดียว เป็นผลให้พนักงานจัดเก็บต้องออกแรงในการเข็นไปยังจุดเก็บรถมาก</p> <p>๕. <u>ด้านเศรษฐกิจ</u></p> <p>๕.๑ เนื่องจากรถเข็นที่ใช้ในปัจจุบัน เป็นรถที่นำเข้ามาจากต่างประเทศมีราคาสูง ทางทางฯ ต้องการให้ผู้ผลิตในประเทศทำการผลิตเอง เพื่อให้ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ รวมทั้งค่าซ่อมแซมลดลงกว่าเดิม</p>	<p>๓.๕ วิเคราะห์เลือกวัสดุใหม่ หรือออกแบบใหม่มีส่วนเสริมแรงเพื่อสามารถรับน้ำหนักได้มากขึ้น</p> <p>๔.๑ การแก้ปัญหาเช่นเดียวกับข้อ ๓.๒ เพื่อให้ชิ้นส่วนบางชิ้น ทางทางฯ สามารถหาซื้อมาทำการเปลี่ยนได้ หรือส่งไปซ่อมแซมยังบริษัทผู้ผลิตเพียงส่วนนั้น</p> <p>๔.๒ การแก้ปัญหาเช่นเดียวกับข้อ ๑.๑ และ ๓.๓</p> <p>๕.๑ วิเคราะห์และเลือกวัสดุที่นำมาออกแบบให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกระบวนการผลิต เพื่อลดค่าใช้จ่ายและค่าซ่อมแซมรถเข็น</p>

### ๑.๖ ขอบเขตของการวิจัย

๑. ศึกษาวิจัยลักษณะรูปเปอร์มาร์เก็ตและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ
๒. ศึกษา วิจัยสินค้าประเภทต่าง ๆ ที่จำหน่ายภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต
๓. ศึกษาวิจัยกลุ่มลูกค้าผู้ซื้อจริงเห็นภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตและสิ่งกระตุ้นพฤติกรรมจากสภาพการดำเนินงานจริง
๔. ศึกษาวิจัยผลิตภัณฑ์เสริมและผลิตภัณฑ์ข้างเคียง
๕. ศึกษาวิจัยขนาด สัดส่วนของคนไทย
๖. ศึกษาวิจัยและกรรมวิธีการผลิต

### ๑.๗ ขอบเขตของโครงการ

- เป็นรถเข็นสินค้าด้วยตนเอง สำหรับลูกค้าที่เลือกซื้อสินค้าภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต
- เป็นรถเข็นสินค้าที่ใช้กับคนไทย
- ใช้สำหรับเข็นตัวกำลังคนเพียงคนเดียว
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่มีจำหน่ายภายในประเทศ
- สามารถผลิตได้ตามกรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม

### ๑.๘ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์

- ได้รถเข็นสินค้าสำหรับลูกค้าที่ใช้ภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตที่เหมาะสมต่อการบรรทุกสินค้าที่มีจำหน่ายภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต
- ช่วยรักษาสินค้าบางประเภทไม่ให้เกิดการบอบช้ำ แฉกหัก เสียหาย
- ช่วยในการเลือกซื้อสินค้าให้ได้รับความสะดวกสบายมากขึ้น
- ได้รถเข็นที่มีความปลอดภัยในการใช้งาน
- ได้รถเข็นสินค้าที่มีขนาดเหมาะสมกับสรีระของคนไทย

### ๑.๙ แหล่งข้อมูลที่ศึกษา

- แผนกซูเปอร์มาร์เก็ตของห้างสรรพสินค้าต่าง ๆ ทั้งในกรุงเทพฯและจังหวัดใกล้เคียง
- บริษัท รอคเวลล์ จำกัด
- หอสมุดแห่งชาติ
- หอสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในวงเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ ๒

## วรรณคดีและการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

๒.๑ ประวัติความเป็นมาของห้างสรรพสินค้า

ในสมัยโบราณแม้แคว้นอยุธยาเริ่มตั้งถิ่นฐานก็เริ่มการทำมาหากินพร้อม ๆ กันไป ส่วนใหญ่ก็เป็นไปในลักษณะเกษตรกรรม กลายเป็นสังคมเกษตรกรรมที่พึ่งพาอาศัยกัน ปัจจุบัน ๔ สามารถทำใช้ไถ่เอง เมื่อเวลาผ่านไป ประชากรเพิ่มมากขึ้น สังคมก็เปลี่ยนแปลง การทำมาหากินก็ต้องแข่งกับเวลา และทำในคานาที่แต่ละคนมีความถนัด ของบางอย่างไม่มีเวลานั่งทำเองได้ จำเป็นต้องมีการแลกเปลี่ยนของกัน เมื่อมีการใช้เงินเกิดขึ้น การแลกเปลี่ยนก็กลายเป็นการซื้อขาย จนถึงปัจจุบัน

เริ่มแรกมักจะอาศัยเรือเป็นหลัก เมื่อการคมนาคมทางน้ำลดความสำคัญลง ทำให้การคมนาคมทางบกเจริญขึ้น การค้าขายแลกเปลี่ยนจากเรือเรอ ตลาดน้ำ จึงกลายเป็นหาบเร่รถเข็น ร้านแผงลอย ร้านชำ ฯลฯ โดยเฉพาะร้านชำนี้เองที่ไค้มีวิวัฒนาการมาเป็น "ห้างสรรพสินค้า" ธุรกิจที่มีความสำคัญคือเศรษฐกิจในปัจจุบัน

การค้าเนินงานเกี่ยวกับการค้าขาย เราสามารถแยกออกได้เป็น ๒ ชนิด คือ การขายปลีกและการขายส่ง ซึ่งการขายส่งนี้ไม่เหมาะกับการที่ลูกค้าต้องการสินค้าจำนวนน้อย วิธีการขายปลีกจึงไค้เจริญแพร่ขยายออกไป ไค้ว่าจะเป็นคานาอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม หรือเกษตรกรรม มักจะเป็นวิธีการขายปลีก

เมื่อคนเราจำเป็นต้องมีวิธีการซื้อขายปลีกเกิดขึ้น ก็จำเป็นต้องมีสถานที่ซึ่งเป็นศูนย์รวมของสินค้าขายปลีกทุกชนิดไว้จำหน่าย ดังนั้นห้างสรรพสินค้าจึงเกิดขึ้น เพื่อสนองความต้องการให้แก่มุขที่ไค้จำเป็นต้องเสียเวลาในการซื้อของหลาย ๆ ชนิดจากหลาย ๆ ร้าน เพราะห้างสรรพสินค้าจะเป็นศูนย์รวมของสินค้าทุกชนิด ทุกประเภทไว้ในร้านเดียวกัน ซึ่งเป็น การอำนวยความสะดวกและประหยัดเวลาแก่มุขในการจับจ่ายสินค้าอุปโภคบริโภค

การออกแบบตกแต่งภายในห้างสรรพสินค้าเคอะบอลด์ ทีเวอร์ทแมนส์โศร์

อรุณี ศรีวิจิตร ๒๕๒๖ หน้า ๑-๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้านสรรพสินค้า (DEPARTMENT STORE) เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกในยุโรป ประมาณ  
ต้นศตวรรษที่ ๒๐ ในกรุงปารีส ประเทศฝรั่งเศส มีชื่อว่า ค็องคา  
นั้นมากก็ได้เป็นผู้แพร่หลายในอเมริกาและทั่วโลกในปัจจุบัน โดยใช้หลักว่าเป็นร้านค้าปลีกขนาดใหญ่  
ขายสินค้าหลายประเภทหลายชนิดรวมกัน โดยไม่มีการเจาะจงหรือระบุตัวสินค้า  
ลักษณะของร้านสรรพสินค้านั้นเป็นร้านค้าปลีกที่มีการแบ่งสินค้าออกเป็นแผนก ๆ เพื่อประโยชน์  
ในการส่งเสริมการขาย... หากร้านสรรพสินค้าใดมีขนาดใหญ่กว่าร้านสรรพสินค้าทั่ว ๆ ไป  
ก็มักจะเรียกว่า "ห้างสรรพสินค้า"

## ๒.๒ ประวัติความเป็นมาของห้างสรรพสินค้าในประเทศไทย<sup>๒</sup>

สิ่งแวดล้อม... ขนาดของเมือง... การคมนาคม... ชุมชน... และวิถีชีวิตของคน กว้าง  
มีบทบาทสำคัญที่เปลี่ยนแปลงมาจากการค้าปลีก ของเมืองไทยมาตลอด  
ประวัติศาสตร์

สมัยก่อนผู้ชายยังเป็นผู้ผลิต และผู้ผลิตยังเป็นผู้ขาย คงจะเลี้ยงไม่ได้ที่จะเอามาถึง  
ย่านเก่า ๆ ที่ชาวบ้านมีความชำนาญในการผลิตสินค้าเฉพาะอย่างจนกลายเป็นแหล่งของที่มีชื่อ  
เลี้ยง อย่างบ้านนาคร บ้านกึ่งทอง บ้านบุ (ท่าชันลงหิน) บ้านพะเนียง (กอกไม้ไฟ) บ้าน  
ช้างหลอ บ้านหม้อ เป็นต้น

สมัยนั้น กรุงเทพฯยังมีขนาดเล็ก ประชาชนนิยมไปซื้อของกันถึงแหล่งผลิตเลยทีเดียว...  
เกี่ยว...

ในยุคที่การค้าปลีกของไทยก็ยังมีขายเร่กัมรถเข็น ซึ่งคอยบริการถึงที่แบบโคเร็คท์  
เชลล์อีกด้วย แม้แต่สินค้าชั่วคราว รวมทั้งเสื้อผ้าแพรวพราวกันตามหาบเร่เอง คนหาบ  
มีกลองแห้วจึงป้องกันปลวกว่า "ป้องกัน"

ต่อมากรุงเก่าขยายตัวมากขึ้น เกิดความไม่สะดวกที่จะไปจับจ่ายของตามย่านชื้อ  
เหล่านั้น พร้อมกับเริ่มถกถนนหนทาง ธุรกิจค้าปลีกจึงพลิกโฉมอีกครั้ง เกิดเป็นห้องแถวขึ้น

<sup>๑</sup> หลักการตลาด พีไลวรรณ ประกอบผล หน้า ๒๑๐-๒๑๑

<sup>๒</sup> การออกแบบตกแต่งภายในห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ก็ใช้วิธีวางแนวโถง

อรุณ ศิริจันทร์ ๒๕๖๖ หน้า ๑๗

นี่เป็นจุดเริ่มต้นของระบบคนกลาง เพราะห้องแถวเหล่านี้ ทั่วหน้าที่ไปซื้อสินค้าจากแหล่งผลิตซื้อทั้งมาวางขาย และยังมีให้เลือกมากมาย แรก ๆ ก็เป็นสินค้าเฉพาะอย่าง ต่อ ๆ มา บางส่วนเริ่มหันมาขายสินค้าอุปโภคบริโภค กลายเป็นร้านเบเกอรี่ที่ขายสารพัดอย่าง เมื่อความนิยมซื้อของตามร้านห้องแถวเพิ่มขึ้น หาบเร่ที่เคยเอื้อเฟื้อคอย ๆ ลดจำนวนลง พร้อมกับบ้านผลิตต่าง ๆ ก็เริ่มพบความหมายในแง่การค้าปลีก แต่เกิดเป็นบ้านขายปลีกที่อยู่ในรูปของคิกแถว เป็นการรวมเอาร้านขายของเฉพาะอย่างมาอยู่ในแหล่งเดียวกัน เช่น พาหุรัด ขายผ้า เวียงนคร เกษมชาย เครื่องเหล็กและเครื่องใช้ผ้า คอมาขายมาอยู่คลองถม บางสำหูกังเรื่องผ้า และรองเท้า

นอกจากนี้บางบ้านยังเกิดขึ้น เพราะเป็นแหล่งที่อยู่ของชาวต่างชาติด้วย เช่น พาหุรัด ชาวจีนเคียว สำหูกังชาวจีน หรือถนนเจริญกรุงที่เป็นแหล่งของฝรั่ง

สรุปได้ว่า สมัยเมื่อ ๕๐ กว่าปีก่อนการค้าปลีก เมืองไทยยังอยู่ในลักษณะสินค้าเฉพาะอย่าง เป็นส่วนใหญ่

แนวความคิดที่นำสินค้าหลาย ๆ อย่างมารวมกันในแหล่งเดียวกัน เริ่มเกิดขึ้นเมื่อมีห้างสรรพสินค้าขนาดเล็ก (ถ้าเทียบกับปัจจุบัน) เกิดขึ้น ทางไถ่ฟ้าที่เยาวราช แนวคำที่ราชวงศ์ แบล็คสตรีเจ็คชั่น เป็นยุคเริ่มแรกของห้างสรรพสินค้า สมัยนั้นทางไถ่ฟ้าโกที่สุโขกรไปซื้อของที่นั่นถือว่าทันสมัย สินค้าที่ ๆ กอเพขายมาวางที่ทางไถ่ฟ้าให้ได้

วังบูรพาซึ่งเกิดขึ้นหลังเมื่อราว ๓๐ ปีก่อน ถือเป็นเทรคเซ็นเตอร์ แห่งแรกที่พยายามรวมคิกแถวที่ขายสินค้าต่าง ๆ ก็มารวมอยู่ในแหล่งเดียวกัน แต่มีโชกลยพหุคิงคูกคือมีโรงหนังชั้นหนึ่งถึง ๓ โรง และห้างเซ็นทรัลวังบูรพา คิงทั้งคนที่ซื้อของและที่ซื้อคิกแถววังบูรพาได้เปรียบเพราะอยู่ปลายถนนเยาวราชซึ่งเป็นย่านการค้าสมัยนั้นพอดี

หลังจาก พ.ศ. ๒๕๐๐ เขตเมืองกรุงเทพฯ ขยายตัวไปอีกซอกมุมใหญ่ เริ่มกระจายมาอยู่ทางเหนือ ใน พ.ศ. ๒๕๐๗ ศูนย์การค้าทันสมัยก็เริ่มเกิดขึ้นเป็นแห่งแรกคือ ศูนย์การค้าราชประสงค์ ไทยโคมารู เปิดกิจการเป็นจุดคิงคูกคน และในทวีไทยโคมารูเองก็มีจุดคิงคูกอยู่ที่ปรับอากาศทั้งคิกและมีบันไดเลื่อนตัวแรก สร้างความแปลกใหม่และก้อว่าโคมารูได้นำเอาระบบห้างสรรพสินค้าซึ่งกลามาเป็นแม่แบบของห้างในปัจจุบัน โดยเฉพาะระบบฝากของ

ถัดมาอีก ๓ ปี ก็เกิดศูนย์การค้าสยามสแควร์ที่ใหญ่โตกว่าราชประสงค์หลายเท่า มีคิกแถวเรียงรายอยู่กว่า ๕๐๐ คูหา ใช้โรงหนังชั้นหนึ่ง ๓ โรง พร้ขมบันไดเลื่อน เป็น

จุดคิงคูก

ในปีเดียวกันนี้เองห้าง เซ็นทรัล เริ่มไหวท้าวว่าวังบูรพาภิบาลจะโรย จึงขยับขยายไป  
เปิดสาขาที่สี่ลม

ทั้งสามคือ วังบูรพา วาฬประสงค์ สยามสแควร์ เป็นศูนย์กลางการันแรกซึ่ง เป็น  
การรวมตึกแถวค้าปลีกมาอยู่ในแหล่งเดียวกัน โดยมียุคกิ่งก้อย่างโคกอย่างหนึ่ง ซึ่งสมัยนั้น  
ความมันเหิงก็ไม่มีอะไรมากนอกจากโรงภาพยนตร์ที่วราประสงค์ถือเป็นแห่งแรกที่ไร้ทาง  
สรรพสินค้าอย่างเกี่ยวเป็นยุคกิ่งก้อย

ต่อมาตั้งแต่ปี ๒๕๑๒ แหล่งค้าปลีกแบบศูนย์กลางก็เริ่มพัฒนาไปอีกขั้นหนึ่งเป็นการ  
รวมเอาร้านค้าปลีกย่อยรวมกันในอาคารใหญ่อาคารเกี่ยว เริ่มกวนศูนย์กลางการค้าสินทรา ในปี  
พ.ศ. ๒๕๑๒ และเพลินจิตอาเรค พ.ศ. ๒๕๑๓ แลวตามกวยวราภวริอาเรค พ.ศ. ๒๕๑๔  
และสยามเซ็นเตอร์ พ.ศ. ๒๕๑๗ ทั้งสี่เปลี่ยนรูปแบบศูนย์กลางการค้าที่เป็นตึกแถวเรียงราย  
มาเป็นบูทที่จัดเป็นระเบียบเรียบร้อยและก้เหมือนศูนย์กลางการค้ายุคหน้าที้องมียุคกิ่งก้อย เพื่อ  
กิ่งก้อยทั้งคนชอของและคนมาเช่าหรือเช่าบูท

เพลินจิตอาเรคเป็นกรณีที่ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าทีควร เพราะไม่มีทั้งโรงหนัง  
และห้างสรรพสินค้า มีเพียงรูปเปอร์มาร์เก็ตเท่านั้น ทั้งพื้นที่บางส่วนยังให้เช่าเป็นสำนักงาน  
บรรยากาษกักรักชอเขาไม่กักคัก อาจเป็นเพราะไม่ปรับอากาศห้างอาคาร ปิกจากศูนย์  
การค้าอื่น ซึ่งนอกจากจะกิงคนไปชอของแล้ว มังกิงคนไปเดินเล่นแกรจนกักคักอึดกวย

เพลินจิตพยายามส่งเสริมการขายโดยจกแสดกคนตรี หรือแพ้นัโจว ฯลฯ อยุ่ระยะ  
หนึ่ง แต่ไม่ไคยอื่เท่าทีควร

ทางกานวราประสงค์ กอนข้างคัมแคนขยายไมออก ไทยไคมารูเคยโคกซามฟากไป  
อยุ่วราภวริ แวกคณกวยบูท วนคายอยอื่กรอยกวาราน นันว่าเป็นศูนย์กลางการค้าที่สมบูรณ์แบบ  
ห้าเดเหมาะจะม มีไทยไคมารูคอยกิงกูกอน อ้อสำคัญคือวราภวริอาเรคเลือกเพ้นร้านค้าทีจะ  
เช่าไปคารายในอาเรค โดยเฉพาจะวางประเภทที้องคกแก่งหนารานสวย ๆ เลยทำให้  
บรรยากาษกักรักคักคักใส กลายเป็นศูนย์รวมของคนรุ่นใหม่ที้นิยมชอทันสมัย

ส่วนสยามเซ็นเตอร์นั้น ถึงแมจะทำเลกั อยุ่ตรงซามสยามสแควร์ แต่ในระยะ  
แรกก้มีสภาพเทียวกับเพลินจิตอาเรค มีเพียงรูปเปอร์มาร์เก็ตเป็นยุคกิ่งก้อย และยังปลอຍให้  
บูทเกิน ๆ กลายเป็นชอพิทกทำงาน จึงไม่กักคัก บูทที้อยู่ชั้นบนมีทีหารายไมหมก แต่  
๔-๕ ปีหลัง ไคเปลี่ยนแปลงใหม่โดยทำชั้น ๓ ชั้น ๔ เป็นแหล่งรวมชอร้านค้าเสื่อผ้า

บุคิก เลยได้บรรยายภาคสกลีและเขียนรายสินค้าเฉพาะอย่าง

ในปี ๒๕๑๓ เช่นทรัสต์ขยายสาขาอีกครึ่งเข้าประจักษ์ภาควิชาเรศ เบิกสารที่  
ริคคม ช่วงนี้เป็นช่วงที่วิถีชีวิตเปลี่ยนไป บุคิกเริ่มทำงานนอกบ้านกันมากขึ้นทุกที เวลาที่จะ  
ซื้อสินค้าตามร้านทองแถวกันน้อยลง ทำให้ทางสรรพสินค้าและศูนย์การค้าเริ่มก้าวเข้ายุคเพื่ออง  
กึ่งจะเห็นได้ว่าหลังจากปี ๒๕๑๔ เป็นต้นมา มีห้างฯ และเทรคเซ็นเตอร์เปิดถึง ๒๐ แห่ง  
หรืออาจจะมากกว่านั้น

แหล่งข่าววงการค้าปลีกให้ทัศนะว่า แรงผลักดันอีกอันหนึ่งที่ทำให้วิถีชีวิตของแผนาน  
ไทยเปลี่ยนไป คงจะคงยกให้ร้านสหกรณ์ สมัยนั้นห้างสรรพสินค้ายังไม่แข่งขันกันมากเหมือน  
ปัจจุบัน สหกรณ์เข้ามาประสบผลสำเร็จมากเพราะมีเงินปันผลเป็นจุกจุกใจ เป็นแรงจูงใจ  
ทำให้แผนานไทยเริ่มคุ้นเคยกับการจ่ายรองในร้านสรรพสินค้า แกกออกมาในระยะหลังที่ห้าง  
สรรพสินค้าต่าง ๆ ไรกลดบุทโพรโมชัน มีทั้งปันผล ลก แลก แจก แถม และคืนกำไร  
จึงสามารถดึงแรวไปจากสหกรณ์

ในขณะที่การขยายปลีกแบบห้างและศูนย์การค้ากำลังเติบโตขึ้นมาเบียดกันน้อย ๆ ใน  
ย่านที่เป็นแหล่งรวมของสินค้าเฉพาะอย่างก็ยังไม่หมดความสำคัญ ประกอบกับสมัยก่อนกรุงเทพฯ  
ยังเล็ก หากจะไปย่านพาหุรัดหรือคลองถมก็ยังสะดวกอยู่ แต่ขณะนี้เมืองไทรขยายใหญ่มากขึ้น  
เรียงลงไปอยู่ที่สี่แยกหลักสี่ ที่นั่นท่าเร็ก เป็นทางบ้านเราออกเมือง จึงประสบผลสำเร็จสูง  
และเลยออกไปอยู่ที่คลอง ๒ แต่ไม่สำเร็จเท่า หรือย่านแว่นตา สมัยตามความเจริญจากย่าน  
วังบูรพาฆาอยู่ราชเทวี ย่านคลองถมมาอยู่คลองบางลำ และเพราะถูกทางราชการบังคับ จึงไป  
อยู่คลองโองช้างและข้ามคลองบางลำเขย หรือแม่แก่ย่านตึกทางเก่งที่เดิมอยู่ปะกุน้ำ ก็ติด  
ความสถานการณ์แยกย้ายกันไปตั้งหลักอยู่ตามหน้าโรงแรมชั้น ๒ เพราะลูกค้าคนไทยหนีไปซื้อเสื้อ  
ผ้าสำเร็จรูป เหลือลูกค้าหลักที่เป็นฝรั่งระดับชั้นกลาง

ความจริงย่านการค้าที่ไทรขยายออกไปก็กล่าวว่ามีสภาพเหมือนพลาซ่าและเทคเซ็นเตอร์  
ติดกันตรงที่ย่านต่างเป็นเจ้าของ แกกพวกเทรคเซ็นเตอร์มีเจ้าของเกือบแล้วเปิดให้เขา

ห้างสรรพสินค้าได้รับความนิยมนจากผู้ซื้อเป็นลำดับ แต่เดิมแรงกันตรงรายการลดราคา  
ซึ่งจกกันมีละครสองครั้ง ทางกานโรฆมากทำเป็นครั้งคราว มาเริ่มคึกคักเมื่อเดอะมอลล์กับ  
เมโรทริเปิดกิจการในปี พ.ศ. ๒๕๒๔ ทั้งคู่เปิดในคืนสี่เหล็ฆของคำ ซึ่งมียักษ์ใหญ่อยู่แล้ว ๓  
ราย คือ ไทยไคมารุ เช่นทรัสต์ และพาคา จึงลงทุนโรฆมาอย่างหนัก ห้างสรรพสินค้า

แข่งขันกันจริง ๆ ก็คอนโรบินสันได้ขยายมาอยู่ที่ราชดำริชี่กราย ทั้งแก้นั้นทุกห้างฯ ของไรกลดยุทธ  
สู้กันอย่างครบเครื่อง โดยเฉพาะรายการโปรโมชัน งานแสดงสินค้า โลกเเลโก้ และ  
นิทรรศการป้องกันโรคพิษสุนัขบ้า หนึ่งในบรรดากิจกรรมที่ห้างฯ และเทรคเซ็นเตอร์ทั้งหลายต้องทำ  
เพื่อชิงลูกค้าและสร้างสมทางประชาสัมพันธ์

กลยุทธ์ของโรบินสันและจำนวนห้างที่เพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดการแข่งขันชิงลูกค้าอย่าง  
ไม่มีมาจน ๗ วันที่ ทุก ๆ ห้างฯ หยกหนึ่งไม่ได้อีก ของจักษ์โปรโมชันแข่งขันกันทุกรูปแบบ ถ้าถู  
รวม ๆ ก็ระดมว่ามีกันทุกวัน ตลอดทั้งปี

การเข้าสู่ตลาดของห้างฯ ใหม่ ๆ อย่างโรบินสัน พัทธา อาเรียน าดดา ทำให้  
ห้างฯ เติมอย่างเช่นทรูและไทยไคมากรูของชัยรายหาทางสู้ เช่นทรูขยายเน็ตทีวีคอมเพื่อ  
ทำตลาดฯ ที่ลากราว และทำทาวเวอร์ทำการขยายเปิดสาขาอีกแห่งที่วังเพชรบูรณ์ ส่วนห้างฯ  
ไทยไคมากรูก็คงตื่นตัวว่าเติมเพราะถูกประกบโดยเคอะมอลด์และโรบินสัน และในไม่ช้าก็จะ  
เกิดเทรคเซ็นเตอร์ใหญ่ขึ้นมาารอชกาน โดยเฉพาะวังเพชรบูรณ์ที่อยู่ตรงข้าม ไคมากรูเลยนึ่ง  
ไม่ได้อีก สิ่งที่ทำไปแล้วก็คือสร้างภาพทพจน์ที่ห้างอื่น ๆ เริ่มโดยการเอาเสื้อมาชูคิกอิโตะกินเข้า  
แล้ววางโฆษณาทุกใหม่ เน้นว่า "แหล่งแฟชั่นใหม่ไทยไคมากรู" และเมื่อต้องเกือนนี้ก็พลิกโฉม  
โฆษณาครั้งใหญ่ ปรับปรุงแผนกเสื้อผ้าใหม่หมด กิ่งเอาเสื้อผ้าแฟชั่นทั้งระเบิดอินเตอร์ ทั้ง  
จากญี่ปุ่นและยุโรปเข้ามา เป็นการวางตำแหน่งตัวเองใหม่แบบหนีชาวบ้านไปไกล และราคายัง  
ไม่แพงกว่าเสื้อผ้าที่ผลิตในประเทศมากนัก ทำให้นักการตลาดหลายคนคาดกันว่าเสื้อผ้าแฟชั่นใน  
ประเทศจะคงลดราคาลงสู่  
ห้างสรรพสินค้าแค่งสาธา

นักการตลาดท่านหนึ่งกล่าวว่า ตลาดของยุทธจักรค้าปลีกทั้งใหญ่และเล็ก จะเริ่ม  
LOCALIZED มากขึ้น คือแยกย่อยไปอยู่ตามชุมชนต่าง ๆ

แนวโน้มนี้เห็นได้ชัดในระยะ ๒-๓ ปีที่ผ่านมา เมื่อแนวโน้มเทรคเซ็นเตอร์ทำหว่าาจะ  
มาแรง ห้างฯ แต่ละค่ายก็เริ่มแตกสาขาที่เรียกว่า CHAIN ไปยึดทำเลคักคนอยู่ตามชุมชนต่าง ๆ  
เคล็ดลับอยู่ที่ต้องสร้างแห่งแรกให้ดังและมี BRAND LOYALTY แล้วเริ่มแตกสาขามาคักกลางตาม  
ชุมชนต่าง ๆ

ห้างที่มีสาขาได้เปรียบในแง่ค่านำจ่าย คมทุบซูลินค้าคักกว่า และลงโฆษณาคัก  
ซึ่งการเปิดห้างที่สองง่ายกว่าห้างแรก จุดสำคัญอยู่ที่ POSITIONING ของมันคัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้างที่ขยายไปสู่ฐานเมืองสำเร็จแล้วก็มี เช่นทรูดี พาค้า ส่วนไทยไคมากรุที่ไป  
ปักหลังที่พระโขนงช่วงแรกก็ไม่ได้คึกคักนัก แควงการบอกว่าเริ่มดีขึ้นเรื่อย ๆ เพราะแถวนี้ตลาด  
ยังเหลืออีกมาก โรบินสันก็จะไปปักทำเลอยู่ที่พระโขนงเหมือนกัน ซึ่งก็สนิทสนมใจเริ่มโครง  
การก็คงสำรวจมาอย่างดีแล้ว

ห้างฯ ใหม่ที่เราจะทำให้แนวโมเดิร์นเห็นชัดก็คือ ซิตีเรียล ซึ่งมีแนวทางก็คือ  
CHAIN STORE เจาะตามแหล่งชุมชน ไม่ว่าจะในเมืองหรือชนนอกเมือง โครงการจะเปิดทั้ง  
หมวก ๔ สาขา ที่เปิดเผยโฉมที่สำโรง ที่นนทบุรี จะเปิดประมาณเดือนธันวาคม และ  
ที่สะพานควาย  
การชิงบิโชนมา

วงการห้างสรรพสินค้าก็เหมือนกับวงการอื่น ๆ ที่กำลังเติบโต ทุกครั้งที่ห้างฯ มา  
ใหม่ ๆ เขาก็ตลาด กลยุทธ์ก็จะเพิ่มความเข้มข้น การขยับตัวของบิโชนมาในอุตสาหกรรม  
ห้างสรรพสินค้า เป็นสิ่งที่น่าจับตามอง

ผู้จัดการห้างฯ แห่งหนึ่ง กล่าวถึงโชนมาในวงการห้างสรรพสินค้าว่า เนื่องจากห้างฯ  
เป็นธุรกิจค้าปลีก และการทำโชนมา LEADTIME สั้น โชนมาเขาคาดได้ผลมียอ การทำ  
โปรโมชันแต่ละครั้ง จึงคงเป็นความลับสุดยอด ถ้าถูกคู่แข่งคัดค้านรายการนั้นอาจตั้งเอาฝ่าย ๆ  
ข้อมูลที่จะลั่นอกนอกรับมือ เช่น การบริฟเอเจนท์โชนมา ก็มักทำกันวินาทีสุดท้าย แนวโชนมาจึงออก  
มาว่าทางบางแห่งเริ่มทำกรีเซทีฟเอง โดยเฉพาะโชนมาเกี่ยวกับการโปรโมชัน

ทางคานาสือสาร สมัยก่อนนิยมหนังสือพิมพ์ เพราะค่าโชนมาที่วิ่งแพงกว่า แต่ระยะ  
หลังค่าลงโชนมาในหนังสือพิมพ์แพงมากขึ้น และลงครั้งเดียวทั่วประเทศ แต่ทางมีตลาดส่วน  
มากอยู่ในกรุงเทพฯ เท่านั้น แนวโชนมาจึงอาจหันไปใช้ทีวีมากขึ้น ข้อสำคัญคือ โปรกักรันสมัยนี้  
ใช้วีทีโอแทนเทป แทนฟิล์มภาพยนตร์ ทำให้ค่าใช้จ่ายถูก และเหมาะกับกลยุทธ์โปรโมชันที่ต้อง  
เปลี่ยนแปลงทุกอาทิตย์

**ผลพวงของการแข่งขัน**

จากหามเร็ว รถเข็น ไปเป็นห้องแถว รวมกันเป็นย่าน ยกกระต๊มเป็นห้างฯ และ  
ขยายใหญ่เป็นเทรคเซ็นเตอร์

สองชั้นตอนสุดท้ายเป็นชั้นตอนที่มีกำลังในการส่งเสริมการขาย เมื่อเหล่าเทรคเซ็น  
เตอร์ทยอยกันเปิดอีกสองปีข้างหน้า ก็เป็นที่คาดหมายได้ว่า การแข่งขันในวงการร้านค้าปลีก

ระดมยักยอกจะคงเพิ่มขึ้นมากกว่าปัจจุบันอย่างแน่นอน

การแข่งขันคงจะส่งผลกระทบต่อหลายแง่มุม นักการตลาดส่วนใหญ่มองว่าเป็นแนวโน้มที่ดี แข่งขันในแง่สินค้าและราคา ผู้บริโภคมีโอกาสได้แก่ของที่ดีราคาถูก ผู้บริโภคที่ไม่เคยจับจ่ายตามห้างร้านก็ทยอยกันมาใช้บริการ ถ้าไม่ช่วยแรงโฆษณา ก็เป็นเพราะได้เรียนรู้ว่าชื่อของในห้างไม่แพงอย่างที่คิด ความนิยมจ่ายของตามห้องแถวมีวันจะลดลงไปทุกที

แรงโปรโมทของทั้งห้างและศูนย์การค้าเป็นแรงกระตุ้นที่ทำให้ผู้บริโภคตื่นตัวในการจับจ่าย การเกิดของเทรตเซ็นเตอร์ เป็นผลดีในด้านการก่อสร้าง การลงทุน ผู้บริโภคและการจ้างงาน ส่วนผู้ผลิตสินค้าเองก็ได้ขยายตลาด แมวร้านย่อยจะถูกกลืนไปเรื่อย ๆ สินค้าที่หมดฤดูขาย จักรายการโปรโมทก็มีโอกาสขายได้ สินค้าที่ค้างสต็อก จักรการการสต็อกก็เกิดความตึงเครียด กระตุ้นการจับจ่ายของผู้บริโภค ทำให้สินค้าหมุนเวียนคล่องตัวขึ้น ซึ่งก็หมายถึงการผลิตที่มากขึ้น วัฏจักรเงินสะพัด และการจ้างงานมีมากขึ้น

นักการตลาดส่วนใหญ่จึงมีความเห็นว่า ยิ่งวงการค้าปลีกใหญ่ ๆ แข่งขันกันเท่าไร ก็ยิ่งทำให้ยุทธจักรค้าปลีกพัฒนาไปคามวัฏจักรได้เร็วเท่านั้น

### ๒.๓ ความหมายของห้างสรรพสินค้า

ในวิชาการตลาด คำนิยามของห้างสรรพสินค้าหมายถึง ร้านค้าปลีกขนาดใหญ่ที่มีสินค้าจำหน่ายหลายประเภท โดยจัดแบ่งออกเป็นแผนกตามประเภทของสินค้า เพื่อประโยชน์ในการให้บริการ การส่งเสริมการขาย การบัญชีและการควบคุม สินค้าส่วนใหญ่เป็นสินค้าจำพวกเสื้อผ้าและสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวันที่มีผู้คนผ่านไปมาจำนวนมาก ซึ่งมีลักษณะเฉพาะการคือ การรวบรวมเอาสินค้าและบริการแทบทุกประเภทมาไว้ในที่เดียวกัน ถือว่าเป็นการอำนวยความสะดวกที่คุ้มค่า

### ๒.๔ ประเภทของห้างสรรพสินค้า

๒.๔.๑ การแบ่งประเภทของห้างสรรพสินค้าโดยพิจารณาจากลักษณะการเป็นเจ้าของและการดำเนินงาน แบ่งออกเป็น

๑. ห้างสรรพสินค้าที่ดำเนินการเป็นอิสระ เป็นเอกเทศ ไม่มีความผูกพันกับห้างสรรพสินค้าแห่งอื่น ๆ

๒. ห้างสรรพสินค้าที่ดำเนินการแบบห่วงลูกโซ่ มีห้างสรรพสินค้าจำหน่ายหลายร้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ภายใต้การควบคุมดูแลร่วมกัน มีส่วนกลางทำหน้าที่ควบคุมและเป็นผู้ซื้อสินค้าให้ทางสรรพสินค้า  
ทุกแห่ง ทางสรรพสินค้าแมงหว่องถูกซื้อ อารใจหรือแตกต่างกันไปก็ได้ โดยเฉพาะกรณีที่ว่า  
สรรพสินค้าแห่งหนึ่งซื้อกิจการของห้างฯ อีกแห่งหนึ่งมาดำเนินการแทน แต่คงใช้ชื่อห้างฯ เกิมที่  
มีบุรุษจู้ชื่อเสียงก็อยู่แล้ว ทางสรรพสินค้าในเครือเดียวกันนี้จะขายสินค้าคล้าย ๆ กัน หรือสินค้า  
ประเภทเดียวกัน และวิธีดำเนินการของแต่ละแห่งก็มักจะคล้ายกันด้วย

๓. ทางสรรพสินค้าที่มีสาขา ทางสรรพสินค้าเดิมขยายกิจการออกไปในย่านการค้า  
แห่งอื่น ๆ โดยการตั้งกิจการขึ้นหรือทางสรรพสินค้าขึ้นใหม่อีกแห่งหนึ่ง ทางที่ตั้งขึ้นใหม่อาจมี  
ขนาดเล็กกว่าเดิมหรือใหญ่กว่าเดิมก็ได้ โดยการควบคุมดูแลจะขึ้นอยู่กับทางสรรพสินค้าแห่งเดิม

#### ๒.๘.๒ การแบ่งประเภททางสรรพสินค้า โดยพิจารณาจากลักษณะของลูกค้า

ทางสรรพสินค้าขนาดใหญ่ต้องการลูกค้าเป็นจำนวนมาก แต่เป็นปัญหายากในการจัด  
หาสินค้า และการให้บริการที่ตรงความประสงค์ของลูกค้าทุกคนทุกชนชั้นได้ ลูกค้าที่มีรายได้สูง  
ฐานะดี ต้องการสินค้าคุณภาพดีและการให้บริการพิเศษโดยไม่คำนึงถึงค่าใช้จ่าย ทางสรรพสินค้า  
จึงต้องจัดแรงงานให้สวยงามเป็นพิเศษ จัดหาพนักงานขายใหม่มาพอที่จะขนรับลูกค้าทุกคนที่เข้า  
มาในร้าน การโฆษณาและการส่งเสริมการขายต้องไม่วิธีการแตกต่างกันไปกับแบบที่ใช้อยู่โดยทั่วไป  
ส่วนลูกค้าอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งเป็นส่วนมาก ต้องการสินค้าที่มีราคาขยับเยา โดยไม่คำนึงถึงกรให้บริการ  
บริการมากนัก ดังนั้นทางสรรพสินค้าจึงถูกแบ่งออกเป็นดังนี้

#### ๒.๘ ลักษณะของทางสรรพสินค้า

สำหรับทางสรรพสินค้าในประเทศไทยจะมีลักษณะที่สำคัญดังนี้

๑. มีสินค้าแทบทุกชนิดไว้จำหน่าย โดยให้บริการลูกค้าในค่านสินค้าและความสะดวก  
สบาย ใค้แก่ บริการที่จ้อกรวด รับปากดูแลเด็กที่ติดตามบุปผกรอง บริการห่อของขวัญ ทยลคจจน  
บริการนำสินค้าส่งถึงที่จ้อกรวด และบริการในค่านบัตรเครดิท ส่วนลคพิเศษ หรือบริการรูปแบบ  
อื่นอีกมาก

๒. การจ้คองค้กรภายใน ส่วนใหญ่ภายในทางสรรพสินค้า จะแบ่งการดำเนินงาน  
ออกเป็น ๘ หน่วยงานดังนี้

๒.๑ ฝ่ายดำเนินการสินค้า รับผิดชอบเกี่ยวกับสินค้าที่นำมาจำหน่ายในร้าน

๒.๒ ฝ่ายดำเนินงานการโฆษณาและการส่งเสริมการขาย จะทำงานคานการให้  
บริการจ้กรจ้คลูกค้าให้เข้าร้าน กระตุ้นให้ลูกค้าซื้อสินค้า แนะนำสินค้าใหม่ ๆ เป็นต้น

๒.๓ ฝ่ายประสานการดำเนินงาน รับผิดชอบในงานนอกเหนือไปจากตัวสินค้า และการขาย เช่น การเงิน การบัญชี การคลัง การขนส่งสินค้า การรับประกันสินค้า การรับประกัน เป็นต้น

๒.๔ ฝ่ายบุคคล ทำหน้าที่ประสานการดำเนินงานของแต่ละฝ่ายเข้าด้วยกัน เพื่อให้งานต่อเนื่องและเป็นไปตามเป้าหมายหรือนโยบายของห้างสรรพสินค้า

ซึ่งทั้ง ๕ หน่วยงานนี้ จะขึ้นตรงกับประธานอำนวยการ หรือผู้อำนวยการ โดยตรง

๓. การขายจำนวนมาก โดยเหตุที่ห้างสรรพสินค้ามีสินค้ามากชนิดให้เลือกซื้อ ลูกค้าจึงมักจะไปซื้อของที่ห้างสรรพสินค้าแค่เพียงอย่างเดียว ไม่ต้องไปเดินซื้อของจากร้านค้าปลีกหลาย ๆ แห่ง ซึ่งเป็นการเสียเวลา ทำให้ห้างสรรพสินค้ามีลูกค้าเข้าไปซื้อของเป็นจำนวนมาก ทำให้ปริมาณขายสูงกว่าร้านค้าอื่น ๆ ในสหรัฐอเมริกาปริมาณขายของห้างสรรพสินค้าเมื่อเทียบกับร้านค้าปลีกชนิดอื่น ๆ แล้ว มีจำนวนสูงถึง ๔.๘ ล้านเหรียญดอลลาร์ จากยอดขายทั้งหมด ๑๔๓ ล้านเหรียญดอลลาร์

๔. ให้ความพึงพอใจในเบื้องต้นแก่ลูกค้าสภาพสตรี สินค้าที่จัดจำหน่ายในห้างฯ มีทั้งของสภาพบุรุษ และสภาพสตรี แม้มักเป็นของที่ยอมรับกันว่าทำการซื้อส่วนใหญ่คือสภาพสตรี และการให้บริการความสะดวกสบายของห้างสรรพสินค้า สภาพสตรี เป็นผู้ตัดสินใจซื้อหรือไม่ซื้อ การให้บริการก็เป็นสิ่งที่พึงพอใจแก่สภาพสตรีส่วนใหญ่ที่ไปอุดหนุนสินค้าในร้านค้า ทั้งนี้ การให้บริการของห้างสรรพสินค้ามักคำนึงถึงความพอใจของลูกค้าสภาพสตรีก่อนเสมอ

๕. ทำเดทติ้งของห้างสรรพสินค้าอยู่ในย่านช้อปปิ้ง ห้างสรรพสินค้าจำเป็นต้องตั้งอยู่ในย่านช้อปปิ้งที่มีคนสัญจรไปมาจำนวนมาก ในแหล่งที่การคมนาคมสะดวกแก่การมาซื้อสินค้า ทั้งนี้เพื่อให้ลูกค้าเดินทางสะดวก ทั้งยังสามารถเรียกรองลูกค้าเข้าร้านได้มาก และตลอดเวลา เช่น ตามศูนย์การค้า เป็นต้น นอกจากนั้นเพื่อเปิดโอกาสให้ลูกค้าได้เดินดูสินค้าตามร้านค้าใกล้เคียงเพื่อเปรียบเทียบราคา คุณภาพ และแบบแฟชั่นได้สะดวกอีกด้วย

## ๒.๖ หน้าที่ของห้างสรรพสินค้า ซุปเปอร์มาร์เก็ตและร้านค้า

หน้าที่ประการแรกของร้านค้าก็คือ การขายสินค้าและบริการไปยังสาธารณะชน และสร้างกำไรที่ผู้ประกอบการพึงพอใจควย ระบบการซื้อและขายปลีกต้องปรับเปลี่ยนให้ทันกับสังคม

ที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ การเปลี่ยนแปลงของสังคมในขณะนี้มีสาเหตุอยู่หลายประการ คือ

๑. การเพิ่มของประชากร
๒. การเพิ่มของปริมาณรถยนต์ส่วนบุคคล ซึ่งเพิ่มปัญหาการจราจรด้วย
๓. ส่วนร่วมในคลาสิกที่เพิ่มมากขึ้น โดยกลุ่มของผู้ถือหุ้นที่มากขึ้น รวมถึงแนวโน้มที่สูงขึ้นของผู้ประกอบการค้าแบบอิสระ
๔. การเพิ่มปริมาณการเป็นเจ้าของเครื่องทำความเย็นและตู้เย็น
๕. ความไม่แน่นอนของราคาสินค้า
๖. การทำงานเต็มเวลาของเวลาของหญิงที่แต่งงานแล้ว
๗. วิกฤตการณ์ของพลังงาน
๘. เทคโนโลยีขนาดเล็ก

สิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญของการเปลี่ยนแปลงแผนของร้านค้า ระบบการขายและ ออกแบบสิ่งก่อสร้างประเภทนี้ จึงต้องคำนึงถึงการพัฒนาแนวโน้ม และความสะอาดภายในงาน ออกแบบของตน

### ๒.๗ ประเภทของสินค้าขายในห้างสรรพสินค้า

ห้างสรรพสินค้าทุกแห่งจะประกอบไปด้วยแผนกต่าง ๆ มากมายหลายแผนก สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งในการประกอบธุรกิจห้างสรรพสินค้าก็คือ ตำแหน่งการวางสินค้าหรือแผนกสินค้า เพราะการวางสินค้าที่เหมาะสมถูกต้อง จะทำให้ทางห้างสรรพสินค้าประสบความสำเร็จ

ในการวางตำแหน่งสินค้าหรือแผนกสินค้า จำเป็นจะต้องทราบลักษณะประเภทสินค้าแต่ละแผนกทุกแผนกเสียก่อน (ซึ่งได้จากการศึกษาความต้องการพื้นฐาน) แล้วจึงนำมาลำดับประเภท ลักษณะซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพิจารณาการวางสินค้าได้ใกล้เคียงกับความถูกต้อง การแบ่งสินค้าในห้างสรรพสินค้าตามหลักจิตวิทยาของผู้ซื้อ แบ่งได้เป็น ๓ ประเภท

๑. สินค้าขุมเพื่อย (IMPLUS GOODS)
๒. สินค้าสะดวกซื้อ (CONVENIENCE GOODS)
๓. สินค้าจำเป็น (DEMAND GOODS)

#### สินค้าขุมเพื่อย

เป็นสินค้าหรูหรา เป็นสินค้าที่ช้อคด้วยแรงกระตุ้น กิ๊วรัคคัสใจซื้อของลูกค้าในบางครั้ง ไม่มีความต้องการมากจน แต่ถ้ามึงเจอมาพบเห็นก็อาจตัดสินใจซื้อได้ สินค้าที่โรวมักจะมีสีสัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฉลุฉาก หรุทรา สวยงาม เช่น น้ำหอม เครื่องสำอาง ของขวัญ เครื่องประดับ เป็นต้น

### สินค้าสะดวกซื้อ

มักจะเป็นสินค้าที่ไม่ค่อยจะหวังผลในการขายเท่าใดนัก แต่จำเป็นต้องมีไว้ในทางสรรพสินค้า เพื่อช่วงชิงลูกค้าที่เข้ามาซื้อ สินค้าประเภทนี้มีราคาต่อหน่วยต่ำ เช่น อาหารของชำร่วย ๆ บุหรี่ ยารักษาโรค เป็นต้น ซึ่งตามธรรมชาติจะซื้อที่ร้านอื่น ๆ ก็เหมือนกัน

### สินค้าจำเป็น

ส่วนใหญ่จะได้แก่สินค้าประเภทเครื่องแต่งกาย เครื่องเรือน เครื่องแก้ว เครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น การซื้ออยู่ในลักษณะยืมรับในตราสินค้าเป็นสิ่งสำคัญ ผู้ผลิตมักจะวางสินค้าประเภทนี้ในสถานที่ที่ซื้อและจำกัด ซึ่งเป็นการเพิ่มความต้องการของลูกค้าได้

## ๒.๒ แผนกต่าง ๆ ภายในห้างสรรพสินค้า

ห้างสรรพสินค้าโดยทั่วไปจะประกอบไปด้วยแผนกต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

๑. แผนกเครื่องประดับสตรี
๒. แผนกเครื่องสำอาง
๓. แผนกสินค้าพิเศษ
๔. แผนกเครื่องแต่งกายสุภาพบุรุษ
๕. แผนกเครื่องหนัง
๖. แผนกรองเท้าสตรี
๗. แผนกอุปกรณ์รถยนต์
๘. แผนกเครื่องใช้ไฟฟ้า
๙. แผนกเครื่องแก้ว
๑๐. แผนกเบคเคิลส์
๑๑. แผนกฟาสท์ฟู้ด
๑๒. แผนกซูเปอร์มาร์เก็ต
๑๓. แผนกยา
๑๔. แผนกเสื้อผ้าสำเร็จรูป
๑๕. แผนกบุติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๑๖. แผนกชกชั้นในสตรี
๑๗. แผนกเสื้อผาเด็ก
๑๘. แผนกเสื้อผาทาง ๆ
๑๙. แผนกยีนส์
๒๐. แผนกเครื่องกีฬา
๒๑. แผนกเครื่องเสียง
๒๒. แผนกเครื่องเขียน
๒๓. แผนกของที่ระลึก
๒๔. แผนกของเล่นเด็ก
๒๕. ส่วนสนุก
๒๖. ภัตตาคาร
๒๗. มุมส่งเสริมการขาย

แผนกต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นทั้งหมดนี้ ศึกษาจากการเปรียบเทียบการวางแผนกสินค้าของห้างสรรพสินค้าเคอเมอรัล สาขาราชประสงค์ โรบินสัน สาขาราชดำริ และพาค้า สาขาบันเกล้าอาเซก ซึ่งแต่ละแผนกจะมีพื้นที่ขายที่แตกต่างกัน ดังแสดงเป็นตารางเปรียบเทียบดังนี้

ตารางที่ ๒.๑ เปรียบเทียบพื้นที่ขายของห้างสรรพสินค้า ๓ แห่ง

ห้างสรรพสินค้า แผนก	เดอะมอลล์ ราชประสงค์		โรบินสัน ราชกรี		พลาซ่า บึงกุ่ม	
	๑๐๓๐๐ ม <sup>๒</sup>	%	๑๓๐๐๐	%	๑๖๐๐๐	%
๑. เครื่องประดับสตรี	๑๓๕	๒.๕	๑๑๐	๑.๓๕	๔๕	๐.๕๒
๒. เครื่องสำอาง	๒๐๐	๒.๕	๑๕๐	๒.๓	๒๕๐	๒.๖
๓. สินค้าพิเศษ	๓๐	๐.๕๒	๑๕	๐.๑๖	๔๐	๐.๔๕
๔. เครื่องแต่งกายสุภาพบุรุษ	๖๕๑๐	๑๐.๑	๔๑๐	๕.๖	๕๑๕	๕.๔
๕. เครื่องหนัง	๓๔๐	๕.๕	๒๒๕	๒.๓	๒๕๕	๒.๔
๖. รองเท้าสตรี	๒๕๐	๓.๖	๑๕๐	๑.๘	๑๒๕	๑.๖
๗. อุปกรณ์รถยนต์	๑๑๐	๑.๖	๑๒๕	๑.๕	๕๐	๑.๐๑
๘. เครื่องไฟฟ้า	๒๔๐	๔.๑	๑๔๕	๒.๒	๔๑๕	๔.๖
๙. เครื่องแก้ว	๒๐๐	๒.๕	๑๕๕	๒.๐	๑๒๕	๑.๖
๑๐. เบเกอรี่	๑๐๐	๑.๖	๒๐	๐.๒๕	๓๒	๐.๓๖
๑๑. ฟาสต์ฟู้ด	๕๕	๐.๕๕	๓๒๕	๕.๕	๒๕๕	๒.๓
๑๒. ซูเปอร์มาร์เก็ต	๔๓๕	๑๒.๒	๑๐๓๐	๑๓.๑๖	๑๖๐๐	๑๓.๕
๑๓. ยา	๑๕	๐.๑๕	๒๒	๐.๒๗	๑๕	๐.๑๖
๑๔. เสื้อผ้าสำเร็จรูป	๒๓๕	๓.๖	๑๓๕	๒.๑	๒๓๕	๒.๖
๑๕. ชุดบุคลิก	๔๕๕	๖.๐	๓๖๐	๔.๕	๔๑๕	๔.๖
๑๖. ชุดชั้นในสตรี	๒๔๐	๕.๑	๔๓๐	๕.๓	๒๓๕	๒.๖
๑๗. เสื้อผ้าเด็ก	๓๕๐	๕.๑	๓๕๐	๔.๓	๓๕๐	๔.๕
๑๘. วัสดุก่อสร้าง	๑๒๕	๑.๘	๑๕๕	๑.๓	๑๕๐	๑.๕
๑๙. ยีนส์	๑๕๕	๒.๑	๑๐๕	๑.๒	๑๓๕	๑.๕
๒๐. เครื่องกีฬา	๑๐๐	๑.๕	๑๕๕	๑.๘	๓๒๕	๓.๖
๒๑. เครื่องเสียง	๒๕๐	๔.๒	๓๕๐	๔.๒	๑๕๐	๒.๑
๒๒. เครื่องเขียน หนังสือ	๕๕๐	๖.๖	๕๕๕	๕.๓	๑๕๐	๒.๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนก	ห้างสรรพสินค้า		โรบินสัน ราชดำริ		พิกachu ปิ่นเกล้า	
	เกษมสวัสดิ์ ราชประสงค์		ราชดำริ		พิกachu ปิ่นเกล้า	
	๑๐๓๐๐ป	%	๑๓๐๐๐	%	๑๖๐๐๐	%
๒๓. ของที่ระลึก	๒๑๐	๓	๕๐๐	๕.๕	๑๕๕	๑.๓
๒๔. ของเล่น	๒๐๐	๒.๕	๕๐๐	๖.๑	๒๕๐	๑.๖
๒๕. ส่วนสนุก	๒	-	๕๐๐	๖.๑	๑๐๕๕	๑๒.๒
๒๖. ภัตตาคาร	๓๓๕	๕.๕	๓๕๕	๕.๒	๒๓๐	๓.๐
๒๗. มุมส่งเสริมการขาย	๑๓๐	๒.๕	๓๕๐	๕.๓	๓๐๐	๓.๓
รวมทั้งหมด	๖๓๕๐	๑๐๐	๕๒๕๐	๑๐๐	๕๕๕๕	๑๐๐

จากการวางจะเห็นว่าแผนกของเปเปอร์มาร์เก็ตมีจำนวนพื้นที่ขายมากที่สุด จากพื้นที่ภายในทั้งหมดของห้างสรรพสินค้า

#### ๒.๕ ลักษณะการซื้อขายภายในห้างสรรพสินค้า

จุดประสงค์อันดับแรกของห้างสรรพสินค้า คือ การขายสินค้าและบริการแก่สาธารณชน ห้างสรรพสินค้าที่ประสบความสำเร็จได้นั้น ปัจจัยสำคัญขึ้นอยู่กับความสามารถที่จะกระตุ้นให้ลูกค้ามาใช้บริการและซื้อสินค้ากลับไป

ลักษณะการซื้อสินค้าภายในห้างสรรพสินค้าแตกต่างไปจากร้านค้าย่อย ทั้งนี้เพราะห้างสรรพสินค้าเป็นแหล่งรวมสินค้าทุกประเภทเอาไว้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องจำแนกลักษณะการซื้อขายของสินค้าแต่ละประเภทให้ถูกต้อง เพื่อทำให้การจัดวางแผนกสินค้าสามารถสนองความต้องการของลูกค้ามาใช้บริการได้อย่างสมบูรณ์

ลักษณะของการซื้อขายภายในห้างสรรพสินค้า แบ่งได้เป็น ๓ ประเภท ดังนี้

๑. PERSONAL SERVICE เป็นลักษณะการซื้อขายโดยพนักงานขายเป็นผู้คอยให้คำแนะนำและบริการอย่างใกล้ชิด ลักษณะของสินค้าเป็นสินค้าที่มีคุณภาพสูงและราคาแพง เช่น เครื่องประดับ นาฬิกา กล้อง ฯลฯ

๒. SELF-SELECTION ลักษณะการซื้อขายที่ลูกค้าสามารถเดินเลือกซื้อสินค้าตามพอใจจึงเรียกพนักงานมาเก็บเงินและทำการบรรจุหีบห่อ ลักษณะการซื้อขายเช่นนี้เป็นลักษณะการซื้อขายในแผนกสินค้าทั่วไป

๓. SELF-SERVICE ลักษณะการซื้อขาย ลูกค้าสามารถเลือกสินค้าได้ตามความพอใจ แล้วจึงนำสินค้าไปชำระเงินที่เคาน์เตอร์ ลักษณะการซื้อขายนี้ได้แก่ แผนกซูเปอร์มาร์เก็ต

ลักษณะการซื้อขายแบบ SELF-SELECTION และ SELF-SERVICE การจกัวางสินค้าบนชั้นวาง (DISPLAY) เป็นเรื่องสำคัญ เพราะตัวสินค้าจะต้องแสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติของตัวสินค้าเอง โดยไม่มีพนักงานขายให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

#### ๒.๑๐ การจกัแผนกสินคาราคาถูก

สินค้าที่จำหน่ายเป็นสินค้าที่แตกต่างไปจากสินค้าที่ขายราคาปกติ อาจจะมีคุณภาพต่ำกว่าหรือเป็นสินค้าที่สต็อกจากที่ขายอยู่ในร้าน ซึ่งแผนกขายสินคาราคาถูก จะมีปริมาณการขายสูงและมีความสำคัญต่อทางสรรพสินค้า ไม่น้อยกว่าแผนกอื่นเลย

#### ๒.๑๑ การให้เช่าสถานที่จำหน่ายสินค้า

ในกรณีที่เจ้าของห้างสรรพสินค้าต้องการนำสินค้าอื่นที่มีชื่อเสียงเข้ามาขายเพื่อเรียกลูกค้า หรือเจ้าของสินค้าต้องการจำหน่ายเอง หรือเป็นสินค้าที่ต้องการให้บริการอย่างพิเศษเฉพาะอย่าง เช่น ร้านเสริมสวย การฉายภาพ อัฒภาพ เป็นต้น ทางห้างสรรพสินค้าต้องตกลงกับบุคคลภายนอกให้เข้ามาเช่าสถานที่เปิดขายสินค้าและบริการโดยต้องขายในนามของห้างสรรพสินค้าแห่งนั้น เจ้าของห้างสรรพสินค้าจะให้เช่าสถานที่ ซึ่งผู้เช่าจะจกัหาสินค้ามาจำหน่ายเอง ขายเอง และรับผิดชอบผลกำไรและขาดทุนของตนเอง

## ๒.๑๒ ความแตกต่างระหว่างห้างสรรพสินค้ากับร้านค้าปลีก

### ข้อได้เปรียบของห้างสรรพสินค้ากับร้านค้าปลีกอื่น ๆ

๑. มีสินค้าให้เลือกซื้อจำนวนมาก และครบทุกชนิดตามความต้องการ นอกจากนั้น การโฆษณาของห้างสรรพสินค้าอาจทำให้ลูกค้าพอใจและซื้อสินค้าเพิ่มเติม โดยไม่ไ้วางแผน ชัดเจน
๒. การให้บริการอย่างกว้างขวาง อำนวยความสะดวกสบายแก่ลูกค้าอย่างเต็มที่ ซึ่งนอกจากจะเรียกลูกค้าแล้ว ยังเป็นการสร้างชื่อเสียง และความนิยมให้กับห้างสรรพสินค้า อีกด้วย
๓. มีการจัดตกแต่งภายในร้านอย่างสวยงาม เพื่อชักชวนให้ลูกค้าอยากดูอยากเห็น และรู้สึกสนุกกับการได้เข้าไปจับจ่ายใ้สอย
๔. การจัดหน่วยงานบริการของงานแต่ละหน่วย มีโอกาสที่จะรับบุคคลที่มีความรู้ ความชำนาญเป็นพิเศษจริง ๆ มีการแบ่งแยกการทำงานออกโดยละเอียด ทั้งนี้ ความชำนาญงานแต่ละอย่าง จึงมีมากกว่าร้านค้าปลีกประเภทอื่น
๕. การกระจายภาระการเสี่ยงภัยในปัญหาการขาดทุนออกไปยังแผนกต่าง ๆ ภายในห้างสรรพสินค้า โดยเฉลี่ยจากแผนกที่มีผลกำไรสูงทดแทนแผนกที่ประสบการขาดทุน ซึ่งจะ ช่วยพยุงฐานะของกิจการเอาไว้ได้
๖. การโฆษณา สามารถใช้สื่อโฆษณาได้อย่างกว้างขวาง เพราะจึกว่ามีฐานะทางการเงินดีกว่าร้านค้าปลีกชนิดอื่น ๆ แม้จะต้องลงทุนมากแต่ก็ได้ผลตอบแทนคุ้มค่า ทั้งในด้าน รายได้ ยอดขาย และชื่อเสียงของห้างสรรพสินค้าเอง

### ข้อเสียเปรียบของห้างสรรพสินค้ากับร้านค้าปลีกอื่น ๆ

๑. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสูง เนื่องจากภาระในการให้บริการแก่ลูกค้าเป็นจำนวนมาก และการแบ่งส่วนงานของห้างสรรพสินค้ายุ่งยากและซับซ้อน จำเป็นต้องมีการ ตรวจสอบ ควบคุมดูแลการทำงานทุกระดับ ซึ่งเป็นเหตุสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น
๒. ค่าใช้จ่ายสินค้าคงคลังสูง สินค้าบางอยางที่สั่งซื้อเข้ามาแล้ว ไม่ตรงตาม สัมภาษณ์ ฝึกความต้องการ ก็ยอมเหลืออยู่เป็นจำนวนมาก จึงจำต้องจำหน่ายออกไปในราคา ถูก เพื่อจะได้ไม่เปลืองเนื้อที่และค่าใช้จ่ายในการเช่าคลังสินค้า และสามารถสั่งซื้อสินค้า ใหม่เข้ามาได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓. ข้อจำกัดด้านพนักงาน โดยพนักงานประจำแต่ละแผนกต้องมีความรู้ความชำนาญในการขายสินค้าเฉพาะอย่างเป็นพิเศษ จึงไม่สามารถสับเปลี่ยนหน้าที่ได้ในกรณีที่จำเป็น จะทำให้ลูกค้าไม่ได้รับความสะดวกเท่าที่ควร ทั้งยังต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และเสียเวลาเพิ่มขึ้นในการจ้างบุรุษานาฎงมาฝึกอบรมให้อีกด้วย

### ๒.๑๓ การขยายตัวของห้างสรรพสินค้า

ปัจจุบันห้างสรรพสินค้ามีการขยายตัวในรูปแบบต่าง ๆ ที่นิยมทำกันมาก คือ การขยายสาขาออกไปอยู่ตามย่านชุมชนต่าง ๆ เมื่อการแข่งขันด้านการค้า มีมากขึ้น เทกเซ็เตอร์คอมเพล็กซ์ มีท่าทีว่าจะมาแรง ห้างสรรพสินค้าแต่ละค่ายก็เริ่มแตกสาขาที่เรียกว่า CHAIN โดยไม่ยึดทำเลที่ตั้งตามชุมชนต่าง ๆ ทางที่สามารถเปรียบเทียบในแง่ค่าใช้จ่าย ต้นทุนซื้อสินค้าที่ต่ำกว่า และการลงโฆษณาที่คุ้มค่ากว่า โดยการเปิดสาขาในห้างที่สอง สาม จะง่ายกว่าห้างที่หนึ่ง โดยข้อสำคัญจะต้องสร้างแห่งแรกให้มั่นคงมีชื่อเสียงที่ค้ำเป็นที่ยึดถือ

### ๒.๑๔ รูปแบบของห้างสรรพสินค้าไทยในปัจจุบัน

ปัจจุบันห้างสรรพสินค้าไทยมีการพัฒนาขึ้นมา จนแทบทัดเทียมกับห้างสรรพสินค้าในต่างประเทศ โดยมีรูปแบบที่ทันสมัย การบริการที่รวดเร็ว เป็นผลมาจากการเติบโตของเศรษฐกิจและการลงทุนในประเทศ ห้างสรรพสินค้าและธุรกิจค้าปลีกอื่น ๆ จึงเปิดดำเนินการขึ้นอย่างมากมาย โดยเฉพาะปี ๒๕๒๒ เพียงช่วงครึ่งปีแรกมีห้างสรรพสินค้าที่เปิดดำเนินการถึง ๕ แห่ง คือ เดอะมอลล์ สาขามนบุรี ห้างบางลำพูสรรพสินค้า สาขางวงเวียน ห้างซีทีเซ็นเตอร์ สาขาศำเพ็ญ ห้างสยามจัสโก้ ซุปเปอร์สโตร์ สาขาหลักสี่ ห้างพิริยะพุด ซุปเปอร์สโตร์ และยังมีคอนวิเนียนส์โตร์ที่จะเปิดดำเนินการอีกหลายแห่ง ซึ่งมีการพัฒนาโดยนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยเพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการให้บริการ

นอกจากการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้แล้ว ยังมีการพัฒนารูปแบบจากเดิมที่เป็นเพียงศูนย์รวมของสินค้าและบริการเท่านั้น ปัจจุบันได้พัฒนาเป็นศูนย์การค้าครบวงจร หรือที่เรียกว่า COMPLEX ซึ่งรวมเอาสิ่งอำนวยความสะดวกไว้ เช่น โรงแรม โรงหนัง สวนสนุก ห้างสรรพสินค้า ภัตตาคาร เป็นต้น

สิ่งเหล่านี้เป็นเครื่องบ่งชี้ให้เห็นว่า ธุรกิจค้าปลีกห้างสรรพสินค้าในไทยได้มีการพัฒนารูปแบบให้เจริญก้าวหน้าไปอย่างไรบ้าง

## ๒.๑๕ ตลาดสด

ตลาดหมายถึงสถานที่ที่ผู้ขายและผู้ซื้อมาพบปะกัน เพื่อแลกเปลี่ยนสินค้าและบริการ โดยใช้เงินตราเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน ในสถานที่ ๆ หนึ่ง และในระยะเวลาหนึ่ง

ตลาดสด แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

๑. ตลาดที่มีสถานที่จำหน่ายถาวร เป็นตลาดสดที่มีแผงสำหรับจำหน่ายสินค้าที่ถาวร เปิดบริการทุกวัน โดยอาจจะมีช่วงระยะเวลาจำหน่ายสินค้า เช่น ช่วงเช้า หรือ ช่วงเย็น ตลาดสดประเภทนี้ ได้แก่ ตลาดสดของเทศบาล เป็นต้น

๒. ตลาดนัด หมายถึงตลาดที่ไม่มีสถานที่จำหน่ายถาวร เป็นตลาดที่มีแผงไม่มีแผง สำหรับจำหน่ายสินค้าที่ถาวร จะเปิดจำหน่ายสินค้าเฉพาะวันที่ใดตกลงไว้เท่านั้น เป็นต้น

## ๒.๑๖ ประวัติดูเปอริมาร์เก็ต

ดูเปอริมาร์เก็ต คือ แผงร้านอาหารบริการตนเอง เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกประมาณปี ค.ศ. ๑๘๓๐ เป็นร้านอาหารบริการตนเองที่ประสบความสำเร็จและเป็นที่ยอมรับอย่างรวดเร็ว และในขณะนั้นดูเปอริมาร์เก็ตเป็นร้านขายของชำที่มีมากถึง ๓ ใน ๔ ของร้านค้าในประเทศสหรัฐอเมริกา ลักษณะเด่นของดูเปอริมาร์เก็ตไม่เพียงแต่ขายสินค้าในราคาถูกเท่านั้น แต่ยังให้ความสำคัญในการซื้อสินค้า คือ จะเปิดบริการประมาณเวลา ๕.๐๐ - ๒๒.๐๐ น. ทำให้ลูกค้าสามารถซื้อสินค้าได้ในตอนค่ำ ๆ ซึ่งร้านค้าปลีกเล็ก ๆ ทั่ว ๆ ไป จะปิดแล้ว

ดูเปอริมาร์เก็ตแห่งใหม่ล่าสุดที่เปิดตัวการที่จาไมกา, ควีน และนิวยอร์ก เมื่อปี ๑๙๓๐ โดยเปิดเป็นแบบอิสระ ค้างจากดูเปอริมาร์เก็ตทั่ว ๆ ไปที่เปิดเป็นแบบมีสาขากระจายออกไป เพื่อแข่งขันกัน ในปี ๑๙๓๒ มีดูเปอริมาร์เก็ตเปิดใหม่ถึง ๔ แห่ง รวมทั้งดูเปอริมาร์เก็ตในเอติซาเบ็ต ซึ่งเป็นร้านซ่อมรถยนต์มาก่อน ความเจริญรุ่งเรืองของดูเปอริมาร์เก็ต เป็นไปอย่างรวดเร็วในสหรัฐอเมริกาและแคนาดา

## ๒.๑๗ ดูเปอริมาร์เก็ต

ร้านสรรพอาหาร\* (SUPERMARKET) เป็นร้านค้าปลีกขนาดใหญ่ที่ขายสินค้าประเภทอาหารเป็นหลักและต้องมีอาหารสดขายด้วย นโยบายในการขายสินค้าของร้านค้าปลีกประเภทนี้ คือ เน้นในเรื่องการให้ลูกค้าบริการตนเอง (SELF-SERVICE) การจักวางสินค้าจึงเป็น

\* หลักการตลาด ที่โลวรวม ประกอบผล หน้า ๒๑๑

ลักษณะของการจัดวางสินค้าให้หยิบง่าย การขายสินค้าจะถูกกว่าร้านค้าปลีกประเภทอื่น เพราะ  
ได้ตัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการจัดพนักงานขายออกไป

## ๒.๑๘ ลักษณะของซูเปอร์มาร์เก็ต

ซูเปอร์มาร์เก็ตส่วนใหญ่จะเปิดเป็นสาขา ขายของชำต่าง ๆ โดยจำแนกออกเป็น  
แผนก เช่น แผนกเนื้อสัตว์ แผนกขนม แผนกเครื่องกิน เป็นต้น นอกจากนี้ยังขายสินค้าที่  
ไม่ใช่อาหารอีกด้วย เช่น แผนกเสื้อผ้าเด็ก แผนกเครื่องเขียน และแผนกเครื่องมือเครื่องใช้  
ต่าง ๆ

เพื่อให้ประสบความสำเร็จมากที่สุด ซูเปอร์มาร์เก็ตจะขายสินค้าในราคาถูกลง และมี  
การโฆษณา เพื่อให้เป็นที่รู้จักโดยสากลอีกด้วย ต้นทุนของสินค้าที่คำนวณมาจากการบริการตนเอง  
โดยซื้อเป็นเงินสด ไม่มีการใช้เครดิตและไม่มีการขนส่งสินค้าให้

ซูเปอร์มาร์เก็ตมักจะมีบริเวณกว้างขวาง โดดเด่นและจะเหมาะสมมาก ถ้าตั้งอยู่  
ในบริเวณถนนสายสำคัญ ๆ ที่มีการจราจรหนาแน่น สะดวก

ซูเปอร์มาร์เก็ตจะมีค่าใช้จ่ายสูงในด้านการโฆษณาในหนังสือพิมพ์และโปสเตอร์  
ที่ติดตามร้านค้า โดยในโฆษณาจะบอกรายละเอียดเกี่ยวกับชนิดของสินค้าที่ขายในซูเปอร์  
มาร์เก็ต

การพัฒนาครั้งล่าสุด คือซูเปอร์มาร์เก็ตขนาดเล็กสำหรับแม่บ้านที่มีเวลาไม่มากนัก  
และต้องการของจำเป็นจำนวนไม่มากนัก เช่น ขนมปัง ไข่ และไม่ต้องการที่จะเดินทาง  
ไกล ๆ เพื่อจะไปซูเปอร์มาร์เก็ตใหญ่ ๆ และรองรับชาวรถจักรยาน ๆ ซูเปอร์มาร์เก็ต  
ขนาดเล็กนี้จะอยู่ใกล้ ๆ บ้าน

## ๒.๑๙ ประเภทร้านสรรพอาหาร

การจำแนกประเภทร้านสรรพอาหารโดยพิจารณาจากขนาดพื้นที่ สามารถแบ่งออกได้  
เป็น ๓ ประเภท ดังนี้

### ๒.๑๙.๑ ไฮเปอร์มาร์เก็ต (HYPERMARKETS)

เป็นร้านสรรพอาหารที่มีพื้นที่ตั้งแต่ ๑๐,๐๐๐ - ๕๐,๐๐๐ ตารางเมตร จากหนังสือ

THE HANDBOOK OF BUILDING TYPES NEUFERT ARCHITECT'S DATA BY JOHN  
THACKARA หน้า ๑๘๘ ซึ่งขัดแย้งกับหนังสือ 10TH EDITION. PLANNING THE

ARCHITECT'S HANDBOOK โดย เอ็ดเวิร์ด ดี. มิลล์ (EDWARD D. MILL) ด้านการค้า

หน้า ๒๘๑ โดยจากหนังสือคำว่า ไฮเปอร์มาร์เก็ต มีพื้นที่ไม่ต่ำกว่า ๕,๐๐๐ ตารางเมตร ซึ่งใช้

หน้า ๒๔๑ โดยจากหนังสือ คำว่า ไฮเปอร์มาร์เก็ต มีพื้นที่ไม่ต่ำกว่า ๕,๐๐๐ ตารางเมตร ซึ่ง  
 จากที่มาของหลักการทั้งสองแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่ไม่เท่ากัน สำหรับในประเทศไทย จากการ  
 บรรยายของคุณจิรนต์ จันทร์ ๗ ที่ประชุมฝ่ายการตลาด บริษัทร็อกเวลล์ จำกัด โค้ชคำ  
 จำกัดความของไฮเปอร์มาร์เก็ตว่า เป็นธุรกิจสรรพากรที่มีพื้นที่ขายตั้งแต่ ๑,๐๐๐ ตารางเมตร  
 ขึ้นไป จากที่มาทั้งสามจะเห็นว่าขนาดพื้นที่แตกต่างกัน ฉะนั้นจึงสรุปได้ว่า สำหรับในประเทศไทย  
 ไทย "ไฮเปอร์มาร์เก็ต" มีขนาดพื้นที่ตั้งแต่ ๑,๐๐๐ ตารางเมตร ขึ้นไป ธุรกิจที่ดำเนิน  
 กิจกรรมในลักษณะนี้ ได้แก่ ห้างสรรพสินค้าแม็คโคร เป็นต้น



ภาพที่ ๒.๑ แสดงลักษณะไฮเปอร์มาร์เก็ต

สำหรับสิ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ลูกค้าในขณะที่เลือกซื้อสินค้า โค้ชคำ รถเข็น  
 รถเข็นที่ใช้ในไฮเปอร์มาร์เก็ตเป็นรถเข็นที่มีขนาดใหญ่ เช่น รถเข็นแบบจัมโบ้ รถเข็นแบบที่  
 ใช้ในห้องเก็บสินค้า เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๒๐.๒ แสดงลักษณะรถเข็นที่ใช้ในไฮเปอร์มาร์เก็ต แบบที่ ๑



ภาพที่ ๒๐.๓ แสดงลักษณะรถเข็นที่ใช้ในไฮเปอร์มาร์เก็ต แบบที่ ๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ๒.๑๘.๒ ซูเปอร์มาร์เก็ต ( SUPERMARKET )

เป็นร้านสรรพอาหารที่มีพื้นที่ขายตั้งแต่ ๕๐๐ - ๑,๐๐๐ ตารางเมตร สิ่งอำนวยความสะดวกที่จัดไว้บริการให้แก่ลูกค้าจะเลือกซื้อสินค้าภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต ได้แก่ ตะกร้า และรถเข็น สำหรับรถเข็นที่มีผู้ใช้เป็นรถเข็นแบบมาตรฐาน



ภาพที่ ๒.๔ แสดงลักษณะตะกร้า



ภาพที่ ๒.๕ แสดงรถเข็นแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ๒.๑๘.๓ มินิมาร์ท (MINI MART)

เป็นร้านสรรพอาหารที่มีพื้นที่ขายไม่เกิน ๕๐๐ ตารางเมตร ลักษณะการดำเนินงาน  
 กิจการเหมือนกับร้านค้าปลีก เจ้าของร้านเป็นผู้ดำเนินการเอง เช่น มินิมาร์ททั่ว ๆ ไป  
 เป็นคน หรือเป็นร้านค้าปลีกแบบลูกโซ่ เช่น เซ็นทรัลมินิมาร์ท เซเว่น อีเลฟเว่น เป็นต้น  
 สำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่ลูกค้าในขณะที่เลือกซื้อสินค้า ได้แก่ ตะกร้า  
 เนื่องจากมินิมาร์ท เป็นร้านที่มีพื้นที่ขายขนาดเล็ก จึงไม่จำเป็นต้องเห็นไว้บริการลูกค้า เพราะ  
 ทำให้เสียพื้นที่ที่ไว้สำหรับวางสินค้า



ภาพที่ ๒.๖ แสดงลักษณะมินิมาร์ท

## ๒.๒๐ แนวโน้มของรูปเปอร์มาร์เก็ค

รูปเปอร์มาร์เก็คมีการเพิ่มขึ้นของสินค้ามากขึ้น ในปี ๑๙๕๐ มีประมาณ ๓,๓๕๐ อย่าง แต่ในปี ๑๙๖๐ โก่อเพิ่มขึ้นถึง ๗,๕๐๐ อย่าง

ประมาณปี ค.ศ. ๑๙๕๐ - ๑๙๖๐ รูปเปอร์มาร์เก็คหลายแห่งโกหยายขมแย่งลูกค้า โดยการเพิ่มการขายแสดงยี่ ทนไม้ และมีการประกวด การเล่นเกม โดยมีรางวัลมูลค่ามาก ให้ กลยุทธ์ทางการส่งเสริมการขายเพื่อให้ได้มาซึ่งกำไรและยอดขายสูงสุด ในขณะที่ราคาทำ โก่อมีบทบาทสำคัญมากขึ้น โดยเฉพาะในช่วงเงินเฟ้อ และในระหว่างปี ๑๙๖๐ กลยุทธ์ทางการ ให้ส่วนลดเงินสต็อกเกิดขึ้น กลยุทธ์ในการให้ส่วนลดนี้ประสบความสำเร็จอย่างมาก โก่อทำให้ ยอดขายในรูปเปอร์มาร์เก็คเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว



บทที่ ๓

วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล

๓.๑ วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล

วิธีการสำรวจและรวบรวมข้อมูล คือ การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกรวิจัยจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานที่นำมาประกอบการวิเคราะห์และสรุปผลต่อไป การสำรวจและรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้มี ๓ วิธี คือ

๓.๑.๑ การศึกษาเชิงเอกสาร

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากเอกสารและคำร่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรถเข็นสินค้าภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต เพื่อเป็นแนวทางในการทำวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งเป็นหลักการและทฤษฎี เพื่อนำมาประกอบกับสภาพการใ้ใช้งานจริง

๓.๑.๒ การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์บุคคลต่าง ๆ ที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องที่เกี่ยวกับการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ จากกลุ่มต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ก. จากบริษัทผู้ผลิตและหรือจำหน่าย ซึ่งผู้วิจัยได้สัมภาษณ์พนักงานฝ่ายศิลป์ ซึ่งเป็นฝ่ายออกแบบแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตโดยตรง พนักงานฝ่ายการตลาดและพนักงานฝ่ายโรงงาน
- ข. จากทางห้างสรรพสินค้า โดยได้สัมภาษณ์พนักงานฝ่ายการตลาดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตและพนักงานจัดเก็บรวบรวมรถเข็นสินค้าของแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต
- ค. จากลูกค้าผู้เข้ามาเลือกซื้อสินค้าภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต

๓.๑.๓ การศึกษาจากของจริง

เป็นการทำเนิงงานเก็บข้อมูล รวบรวมข้อมูลโดยออกภาคสนาม ศึกษาจากของจริงตามห้างสรรพสินค้าต่าง ๆ ทั้งในจังหวัดกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง โดยศึกษาจากสถานที่ใช้งานจริง ศึกษากลุ่มผู้ใช้ในขณะใช้งาน เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและข้อบกพร่อง เพื่อให้ผู้วิจัยจะได้เข้ามาเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะใช้ในการออกแบบรถเข็นสินค้าภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตให้เหมาะสมกับสภาพการใ้ใช้งานจริง

เมื่อได้ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ครบตามความต้องการแล้ว จึงนำไปทำการแบ่งออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกต่อการวิเคราะห์และสรุป โดยเลือกข้อมูลเฉพาะที่มีความสำคัญและจำเป็น เพื่อประกอบการออกแบบเท่านั้น

### ๓.๒ แหล่งที่มาของข้อมูล

#### ๓.๒.๑ ข้อมูลภาคเอกสาร

- หอสมุดแห่งชาติ
- หอสมุดคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
- หอสมุดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
- เอกสารและใบรายการเสนอลินค้า บริษัท รอกเวลด์ จำกัด

#### ๓.๒.๒ ข้อมูลสถานที่และสภาพการใช้งานจริง

- แผนกซูปเปอร์มาร์เก็ต ห้างสรรพสินค้าเดอะมอลล์ สาขาราชประสงค์และธนบุรี
- แผนกซูปเปอร์มาร์เก็ต ห้างสรรพสินค้าโรบินสัน สาขาราชดำริ สาขารัชดา และสาขาอนุสาวรีย์
- แผนกซูปเปอร์มาร์เก็ต ห้างสรรพสินค้าเซนทรัล สาขาลาดพร้าว
- แผนกซูปเปอร์มาร์เก็ต ห้างสรรพสินค้าเซาท์ สาขาปิ่นเกล้า
- แผนกซูปเปอร์มาร์เก็ต ห้างสรรพสินค้าเวลโก้ สาขาปิ่นเกล้า
- แผนกซูปเปอร์มาร์เก็ต ห้างสรรพสินค้าเมอริทิงส์ สาขาปิ่นเกล้า
- แผนกซูปเปอร์มาร์เก็ต ห้างสรรพสินค้าบางลำภู สาขาบางโพและบางลำภู
- แผนกซูปเปอร์มาร์เก็ต ห้างสรรพสินค้าจัสโก้ สาขารัชดาภิเษก

บทที่ ๔

## การศึกษาข้อมูล

๔.๑ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของซูปเปอร์มาร์เก็ต๔.๑.๑ ซูปเปอร์มาร์เก็ต

ซูปเปอร์มาร์เก็ต หมายถึง ร้านค้าปลีกขนาดใหญ่ที่ขายสินค้าประเภทอาหารเป็นหลัก และต้องมีอาหารสดขายด้วย นโยบายในการขายสินค้าของร้านค้าปลีกประเภทนี้ คือ เน้นในเรื่องการให้ลูกค้าบริการตนเอง การจกวางสินค้าจึงเป็นลักษณะการจกวางสินค้าให้หยิบง่าย การขายสินค้าจะถูกลงกว่าร้านค้าปลีกประเภทอื่น เพราะได้ตัดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพนักงานขายออกไป

๔.๑.๒ ประเภทของซูปเปอร์มาร์เก็ต

ซูปเปอร์มาร์เก็ตสามารถแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

๑. ซูปเปอร์มาร์เก็ตที่อยู่ภายในห้างสรรพสินค้า ซูปเปอร์มาร์เก็ตประเภทนี้จะมีลักษณะเป็นส่วนหนึ่งหรือแผนกหนึ่งของห้างฯ ซึ่งทางผู้ประกอบการได้จัดให้มีไว้สำหรับจำหน่ายสินค้าให้แก่ลูกค้าของแผนก ตัวอย่างซูปเปอร์มาร์เก็ตประเภทนี้ ได้แก่ แผนกซูปเปอร์มาร์เก็ตของห้างสรรพสินค้าทั่วไป

## ภาพที่ ๔.๑ แสดงลักษณะซูปเปอร์มาร์เก็ตที่อยู่ภายในห้างสรรพสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒. ซุปเปอร์มาร์เก็ตที่ไม่อยู่ภายในห้างสรรพสินค้า ซุปเปอร์มาร์เก็ตประเภทนี้ เป็นธุรกิจที่ดำเนินกิจการในลักษณะซุปเปอร์มาร์เก็ตแต่เพียงอย่างเดียว เช่น ฟู้ดแลนด์ ซุปเปอร์มาร์เก็ต เป็นต้น



ภาพที่ ๔.๒ แสดงลักษณะซุปเปอร์มาร์เก็ตที่ไม่อยู่ภายในห้างสรรพสินค้า

๔.๑.๓ ส่วนประกอบของซุปเปอร์มาร์เก็ต

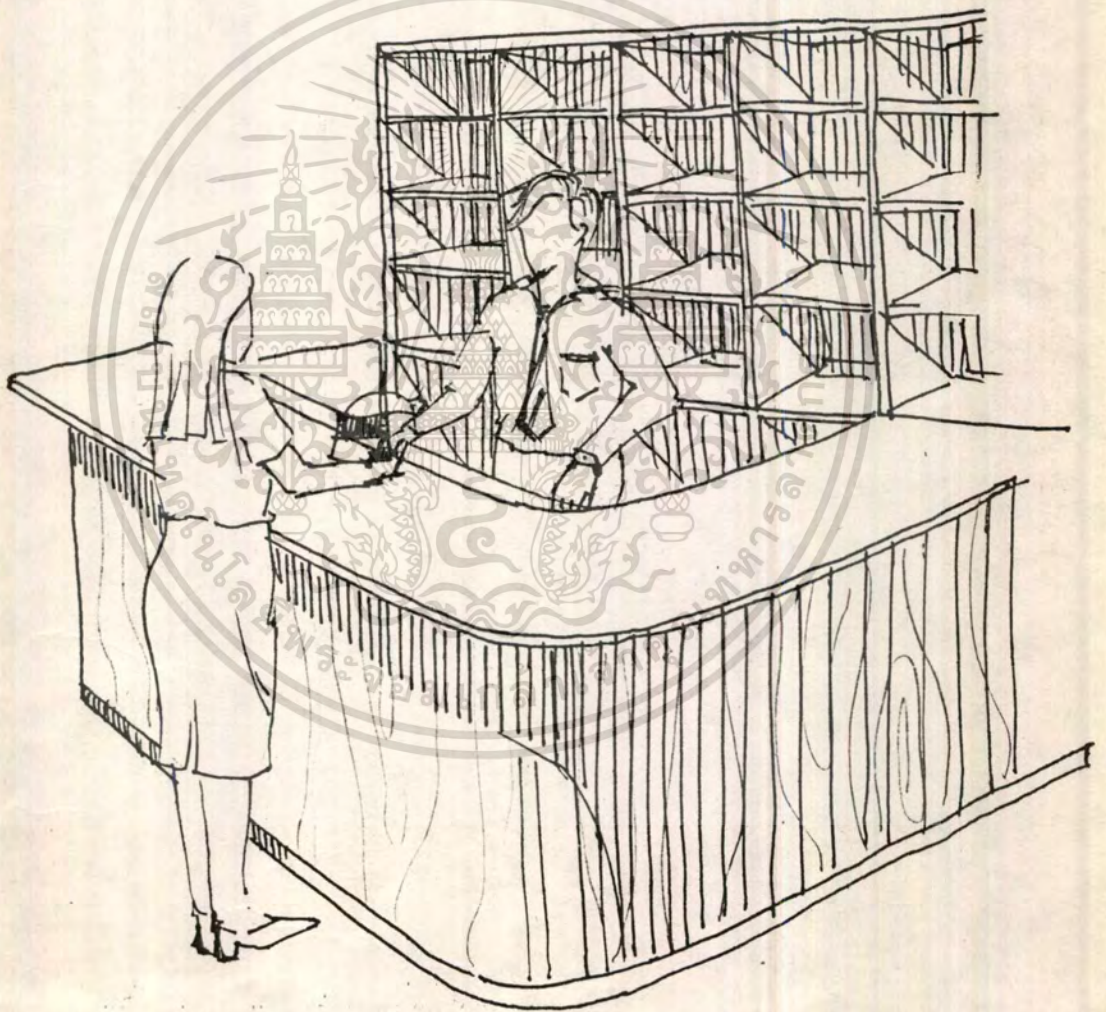
พื้นที่ภายในแผนกซุปเปอร์มาร์เก็ตประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

๑. ที่รับฝากของของลูกค้า
๒. เคาน์เตอร์เก็บเงิน ( CASHIER )
๓. พนักงานขาย ( SALE ARER )
๔. ห้องเตรียมอาหาร ( PREPARE ROOM )
๕. ห้องเก็บสินค้า ( STOCK ROOM )
๖. ส่วนเก็บรถเข็นและตะกร้า ( TROLLEY & BASKET )

### ๑. ที่รับฝากของของลูกค้า

โดยทั่วไปที่รับฝากของของลูกค้าจะจัดไว้บริเวณคาน้ำหน้าทางเข้าของซูเปอร์มาร์เก็ต โดยจัดระบบการฝากของโดยการแจกเบอร์ให้แก่ลูกค้า เมื่อลูกค้ามาใช้บริการ และเมื่อลูกค้ามารับของก็จะรับตามหมายเลขที่ได้แจกไว้ให้

ขนาดของพื้นที่สำหรับที่รับฝากของ จะขึ้นอยู่กับจำนวนของลูกค้ามาใช้บริการ และโดยทั่วไปจะใช้เนื้อที่ประมาณ ๒ ตารางเมตร อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบไปด้วย เคาน์เตอร์รับฝากของ และชั้นสำหรับเก็บของแบบเรียง ที่แบ่งเป็นช่อง ๆ ตามหมายเลขที่กำหนดไว้ เพื่อไม่ให้ปะปนกัน



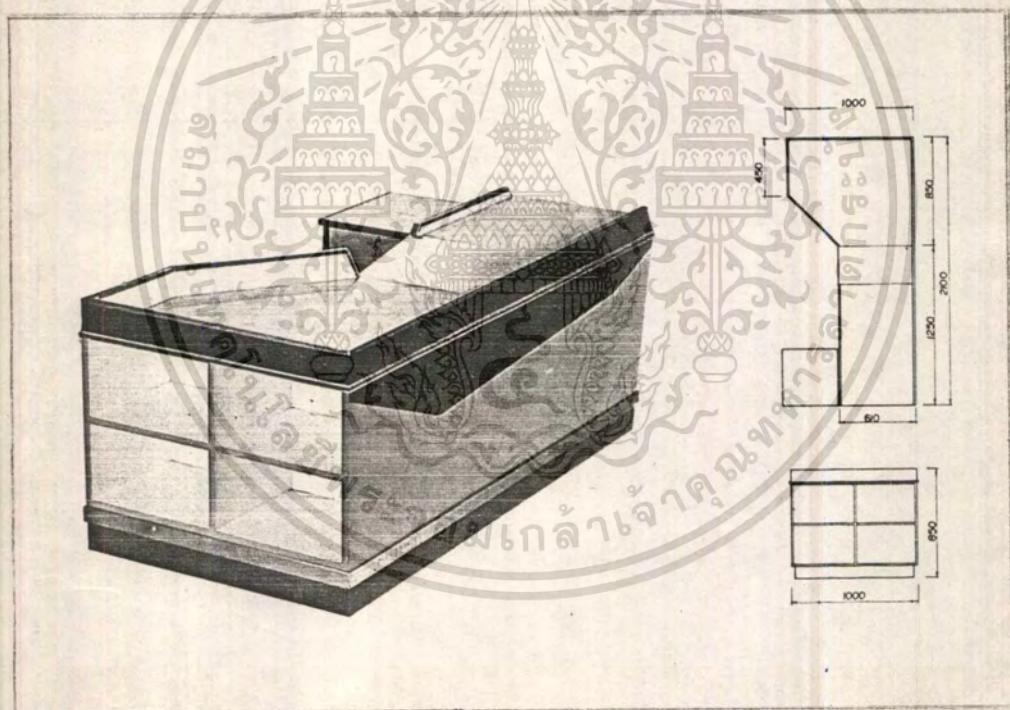
ภาพที่ ๔.๓ แสดงลักษณะที่รับฝากของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

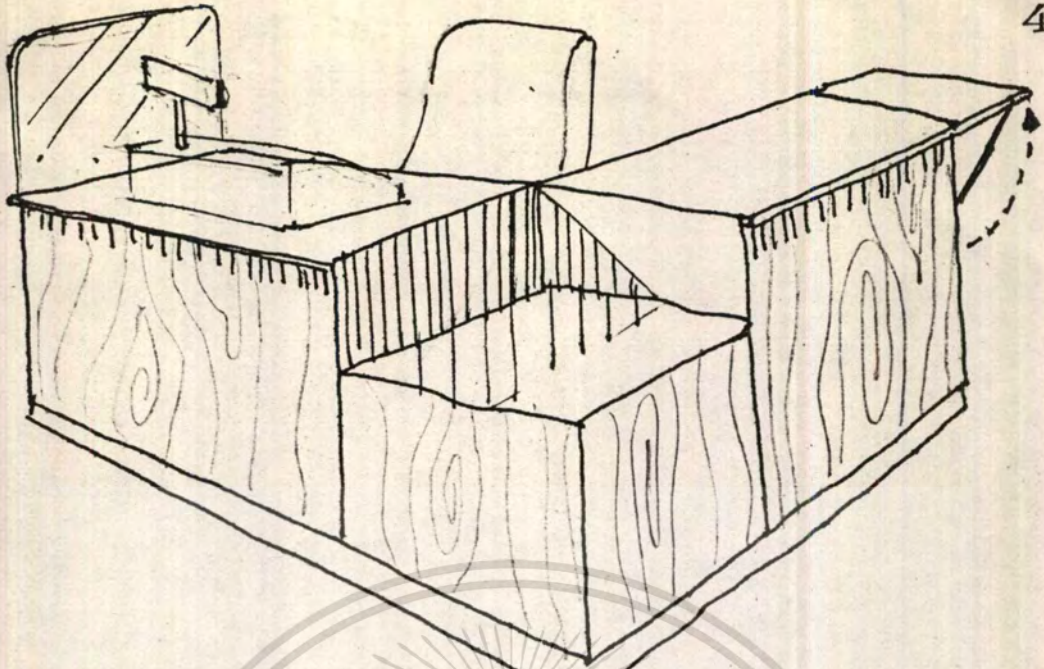
## ๒. เคาน์เตอร์เก็บเงิน ( CASHIER )

ระบบการเก็บเงินในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตเป็นระบบการเก็บเงินทางเคาน์เตอร์ที่ทางออก การเก็บเงินแบบนี้จะทำให้ลูกค้าไม่เกิดความรู้สึกอึดอัดของสินค้าที่ซื้อ ทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าใน จำนวนที่มากขึ้น

ลักษณะการจกวางเคาน์เตอร์เก็บเงิน จะจกวางเป็นรูปตัวแอล โดยมีพนักงาน ประจำอยู่ ๒ คนคือ • ตำแหน่ง พนักงานคนหนึ่งทำหน้าที่คิกยอกรวมของราคาสินค้า และ เก็บเงิน ส่วนพนักงานอีกคนหนึ่งจะทำหน้าที่บรรจุสินค้าที่ไ้ชำระเงินแล้วลงใส่ถุงให้แกลูกค้า เคาน์เตอร์เก็บเงินแบบเดิม (ดังภาพที่ ๔.๕) • ตำแหน่ง จะใช้พื้นที่ ๒.๑๐ ตารางเมตร (ไม่รวมทางเดิน) สำหรับเคาน์เตอร์แบบใหม่ (ดังภาพที่ ๔.๕) จะใช้พื้นที่ ๒.๔๗ ตาราง เมตรคือ • ตำแหน่ง (ไม่รวมทางเดิน)



ภาพที่ ๔.๕ แสดงลักษณะของ เคาน์เตอร์เก็บเงินแบบที่ ๑ (แบบเดิม)



ภาพที่ ๔.๕ แสดงลักษณะของเคาน์เตอร์เก็บเงินแบบที่ ๒ (แบบใหม่)

๓. พื้นที่ขาย (SALE AREA)

ในส่วนของพื้นที่ขายนั้น สามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้คือ

- ๓.๑ ชั้นวางสินค้า (SHELVE)
- ๓.๒ ตู้แช่ (REFRIGERATOR)
- ๓.๓ ส่วนส่งเสริมการขาย (PROMOTION)
- ๓.๔ พื้นที่สำหรับจัดวางสินค้าประเภท TAKE HOME

๓.๑ ชั้นวางสินค้า (SHELF)

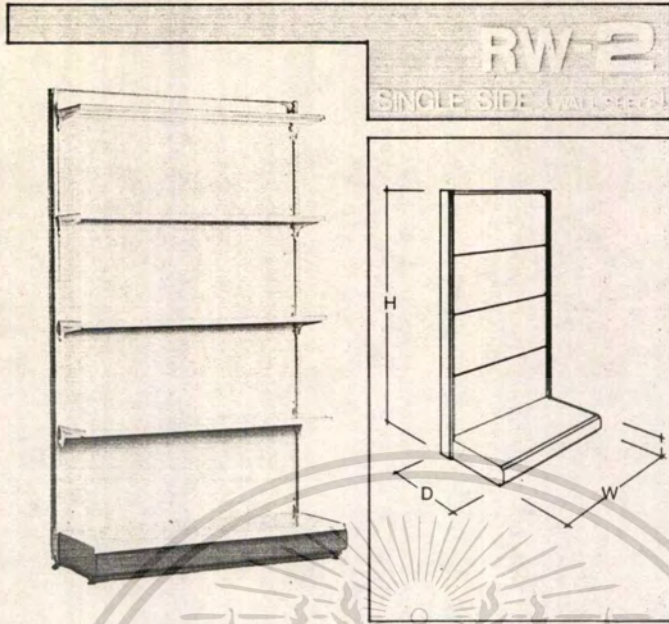
ไว้สำหรับวางสินค้าอุปโภคบริโภคต่าง ๆ ที่ไม่  
 ต้องรักษาอุณหภูมิความเย็นหรือความร้อน สินค้ายังคงอยู่ในสภาพปกติ ลักษณะของชั้นวางสินค้า  
 ในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต เป็นลักษณะจัดวางแบบต่อเนื่องกันในแต่ละแถว สามารถแบ่งออกเป็น  
 แบบต่าง ๆ ได้ ๔ แบบคือ

- ๓.๑.๑ แบบคานเดี่ยว
- ๓.๑.๒ แบบสองคาน
- ๓.๑.๓ แบบปีกปลายแถว
- ๓.๑.๔ แบบเขามุม

๓.๑.๕ แบบคานเดี่ยว (SINGLE SIDE) ไว้จัดวางในแนวชิดติดกับผนัง ชั้นวาง

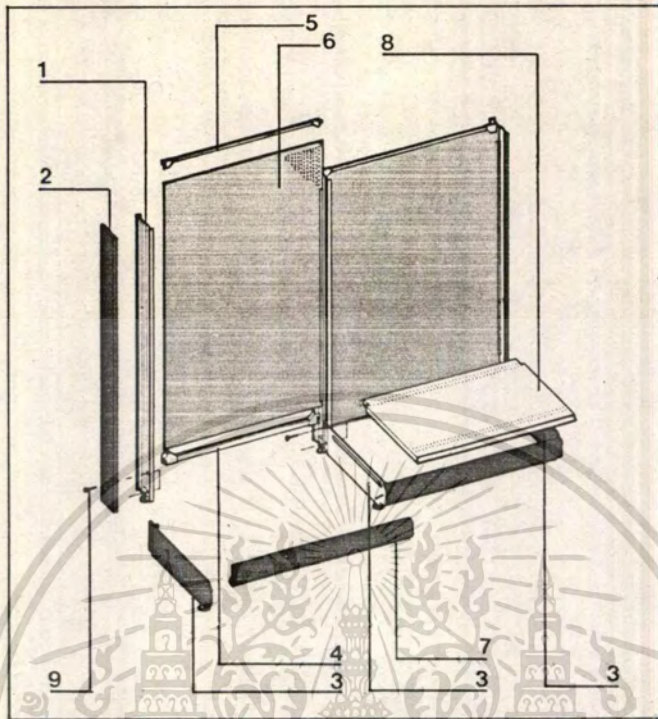
แบบคานเดี่ยวมีขนาดกว้าง .๕๕ เมตร ยาว .๕๐, ๑.๐๐, ๑.๒๐ เมตร และสูง ๑.๖๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ทางการค้า  
 ไม่ควรเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



	W · D · H		W · D · H
RW-2,112 HS	640 · 450 · 1220	316 KS	940 · 550 · 1670
JS	640 · 500 · 1220	KC	900 · 550 · 1670
KS	640 · 550 · 1220	416 LS	1240 · 550 · 1670
RW-2,315 HS	940 · 450 · 1520	LC	1200 · 550 · 1670
HC	900 · 450 · 1520	RW-2,318 HS	940 · 450 · 1820
415 JS	1240 · 500 · 1520	HC	900 · 450 · 1820
JC	1200 · 500 · 1520	418 JS	1240 · 500 · 1820
315 KS	940 · 550 · 1520	JC	1200 · 500 · 1820
KC	900 · 550 · 1520	318 LS	940 · 550 · 1820
415 LS	1240 · 550 · 1520	LC	900 · 550 · 1820
LC	1200 · 550 · 1520	418 KS	1240 · 550 · 1820
RW-2,316 HS	940 · 450 · 1670	KC	1200 · 550 · 1820
HC	900 · 450 · 1670	321 KS	940 · 550 · 2120
416 JS	1240 · 500 · 1670	KC	900 · 550 · 2120
JC	1200 · 500 · 1670	421 LS	1240 · 550 · 2120
		LC	1200 · 550 · 2120

ภาพที่ ๔.๖ แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบคานเดี่ยว



### SINGLE SIDE

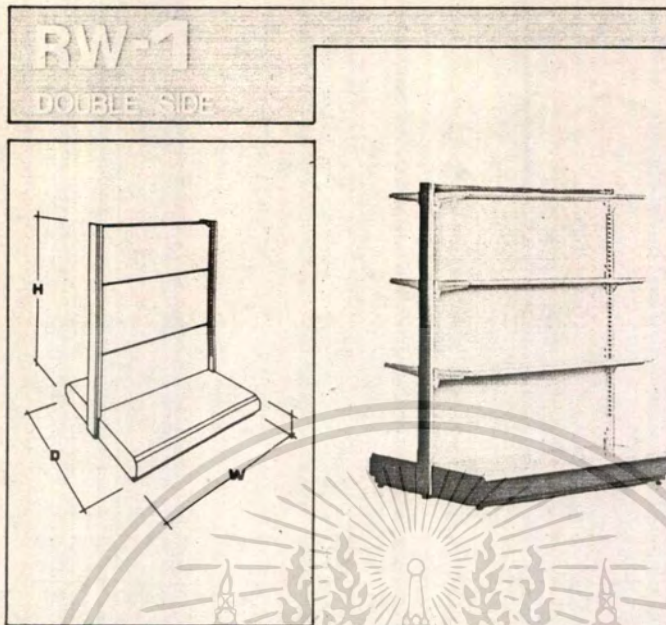
NO	PART NAME	CODE	COLOR
1	POST	RW - P	CREAM
2	POST COVER	RW - PC	ORANGE
3L	BASE LEFT	RW - BSL	ORANGE
3C	BASE CENTER	RW - BSC	ORANGE
3R	BASE RIGHT	RW - BSR	ORANGE
4	CONNECTOR	RW - CT	CREAM
5	TOP CONNECTOR	RW - TC	CREAM
6	PEG BOARD	RW - PB	CREAM
7	KICK PLATE	RW - KP	ORANGE
8	BASE SHELF	RW - BS	CREAM
9	BOLT	RW - B	
10			

ภาพที่ ๔.๓ แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของชั้นวางสินค้าแบบคานเดี่ยว



ภาพที่ ๕.๕ แสดงลักษณะการจัดวางชั้นวางสินค้าแบบคานเคียว

๓.๑.๒ แบบสองด้าน (DOUBLE SIDE) ลักษณะคล้ายชั้นวางแบบคานเคียว แต่มีสองด้าน เป็นแบบที่ใหม่มากที่สุด โดยจะจัดวางในบริเวณพื้นที่ส่วนกลางของแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต ลักษณะการจัดวางเป็นลักษณะแถวตอน (เมื่อมองจากด้านหน้าแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต) ทั้งนี้เพื่อป้องกันหรือลดการสูญหายของสินค้าภายในแผนก โดยอาศัยพนักงานเก็บเงินและผู้ที่ผ่านไปมาบริเวณคานคานาแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตช่วยดูแล ชั้นวางแบบสองด้านมีขนาดกว้าง ๑.๐๐ เมตร ยาว ๑.๕๐, ๑.๐๐, ๑.๒๐ เมตร และสูง ๑.๕๐ เมตร ตามลำดับ

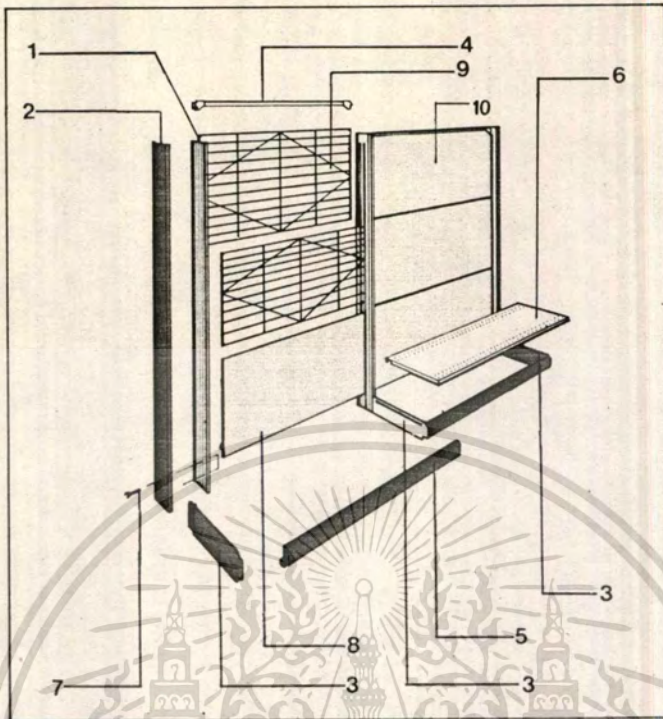


	W · D · H
RW-1,315 HS	940 · 800 · 1520
HC	900 · 800 · 1520
415 HS	1240 · 800 · 1520
HC	1200 · 800 · 1520
315 JS	940 · 900 · 1520
JC	900 · 900 · 1520
415 JS	1240 · 900 · 1520
JC	1200 · 900 · 1520
315 KS	940 · 1000 · 1520
KC	900 · 1000 · 1520
415 KS	1240 · 1000 · 1520
KC	1200 · 1000 · 1520
RW-1,316 HS	940 · 800 · 1670
HC	900 · 800 · 1670

	W · D · H
416 HS	1240 · 800 · 1670
HC	1200 · 800 · 1670
316 KS	940 · 900 · 1670
KC	900 · 900 · 1670
416 LS	1240 · 1000 · 1670
LC	1200 · 1000 · 1670
RW-1,318 HS	940 · 800 · 1820
HC	900 · 800 · 1820
418 HS	1240 · 800 · 1820
HC	1200 · 800 · 1820
318 KS	940 · 900 · 1820
KC	900 · 900 · 1820
418 LS	1240 · 1000 · 1820
LC	1200 · 1000 · 1820

ภาพที่ ๔.๔ แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบสองกาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### DOUBLE SIDE

NO.	PART NAME	CODE	COLOR
1	POST	RW-P	CREAM
2	POST,COVER	RW-PC	ORANGE
3L	BASE,LEFT	RW-BSL	ORANGE
3C	BASE,CENTER	RW-BSC	ORANGE
3R	BASE,RIGHT	RW-BSR	ORANGE
4	TOP CONNECTOR	RW-TC	CREAM
5	KICK PLATE	RW-KP	ORANGE
6	BASE SHELF	RW-BS	CREAM
7	BOLT	RW-B	
8	CONNECTING PANEL	RW-CP	CREAM
9	BACK GRILLE	RW-BG	CREAM
10	BACK PANEL	RW-BP	CREAM

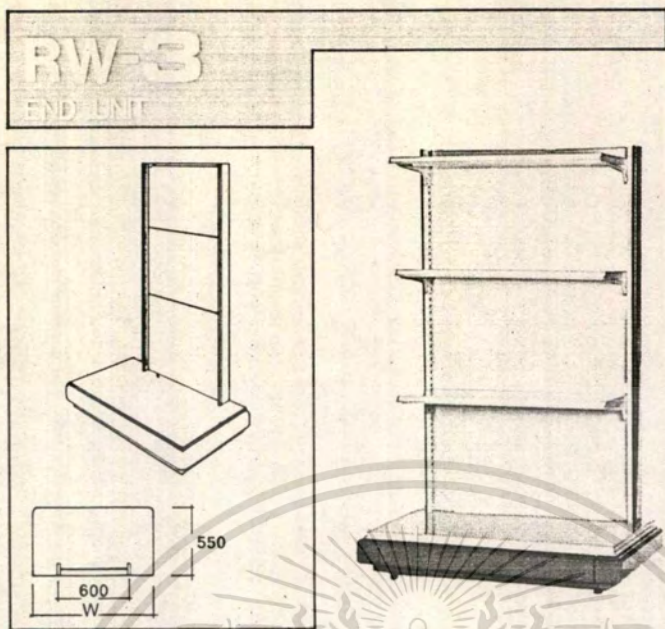
ภาพที่ ๔.๑๐ แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของหน้าต่างสินค้าแบบสองด้าน



ภาพที่ ๔.๑๑ แสดงลักษณะการจัดวางชั้นวางสินค้าแบบสองด้าน

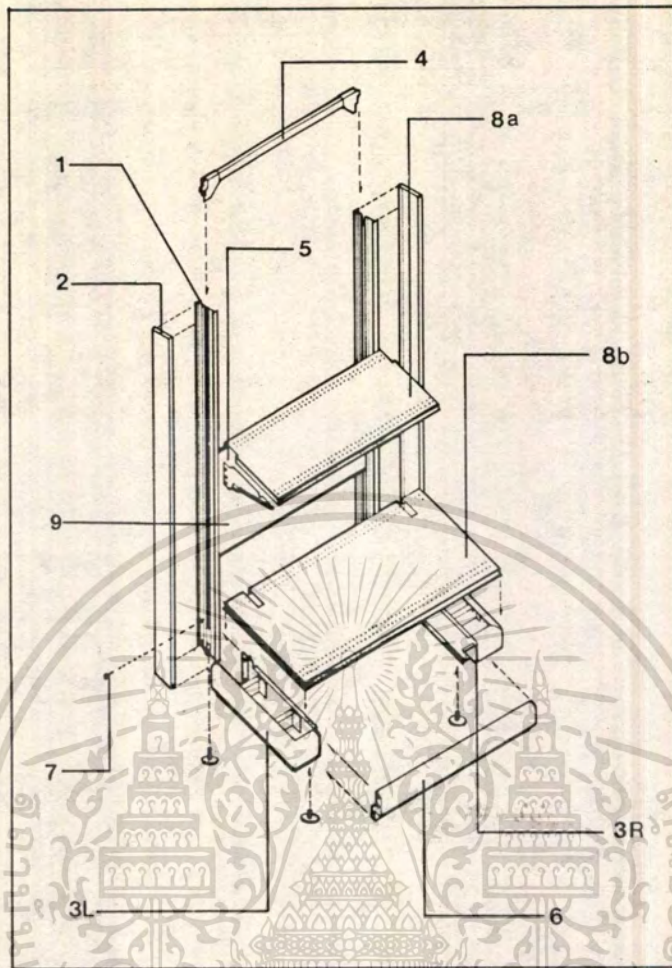
๓.๑.๓ แบบปิดปลายแถว (END UNIT) ลักษณะคล้ายชั้นวางแบบก้านเดี่ยว

แต่ว่าก้านตรงที่เสารับชั้น (POST) ของชั้นวางแบบปิดปลายแถวไม่ได้อยู่ที่มุมของฐาน (BASE) ทั้งสองข้าง อีกทั้งฐานด้านซ้าย (BASE LEFT) และฐานด้านขวา (BASE RIGHT) ยังเป็นส่วนกันชนไม่ในตัวของอีกถ้วย ชั้นวางแบบนี้ใช้สำหรับจัดวางเพื่อปิดปลายแถว (ปิดหัว-ท้าย) ทั้งสองด้านของแถวชั้นวางแบบสองด้านในแต่ละแถว ชั้นวางแบบปิดปลายแถว มีขนาดกว้าง .๕๕ เมตร ยาว .๕๐, ๑.๐๐ เมตร และสูง ๑.๕๐ เมตรตามลำดับ



	W · D · H		W · D · H
RW-3,H12K	800 · 550 · 1220	RW-3,H16K	800 · 550 · 1670
J12K	900 · 550 · 1220	J16K	900 · 550 · 1670
K12K	1000 · 550 · 1220	K16K	1000 · 550 · 1670
RW-3,H15K	800 · 550 · 1520	RW-3,H18K	800 · 550 · 1820
J15K	900 · 550 · 1520	J18K	900 · 550 · 1820
K15K	1000 · 550 · 1520	K18K	1000 · 550 · 1820

ภาพที่ ๔.๑๒ แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบกึ่งปลายแถว

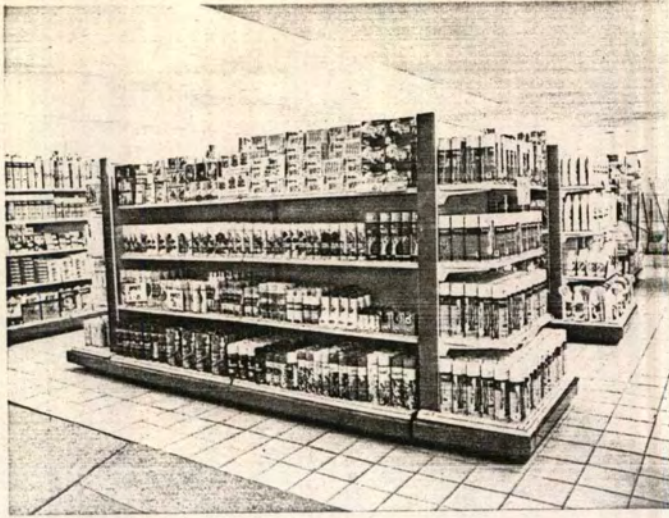


### END UNIT

No.	PART NAME	CODE	COLOR
1	POST	RW-P	CREAM
2	POST, COVER	RW-PC	ORANGE
3L	BASE, LEFT	RW-BSL	ORANGE
3R	BASE, RIGHT	RW-BSR	ORANGE
4	TOP CONNECTOR	RW-TC	CREAM
5	BACK PANEL	RW-BP	CREAM
6	KICK PLATE	RW-KP	ORANGE
7	BOLT	RW-B	
8a	UPPER SHELF	RW-US	CREAM
8b	BASE SHELF	RW-BS	CREAM
9	CONNECTING PANEL	RW-CP	CREAM
10			

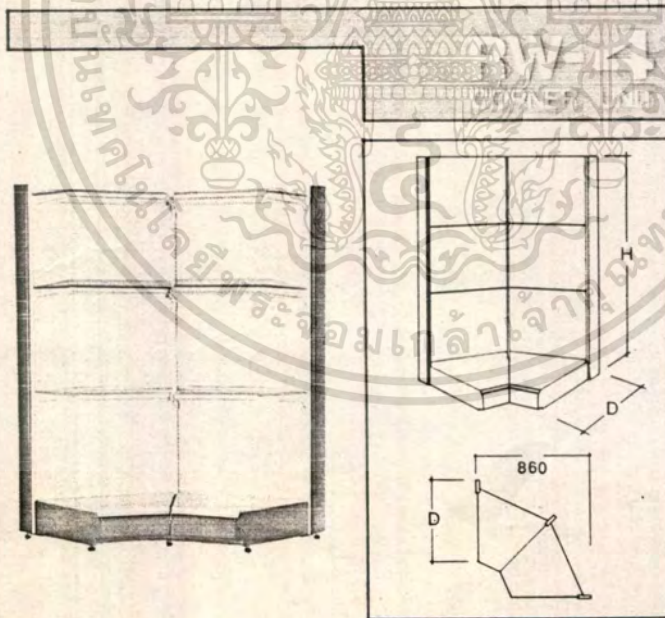
ภาพที่ ๘.๑๑ แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของชั้นวางสินค้าแบบมีกปลายแถว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๑๔ แสดงลักษณะการจัดวางชั้นวางสินค้าแบบปีกปลายแฉก

๓.๑.๔ แบบเขามุม (CORNER UNIT) ประกอบด้วยชั้นวาง ๒ ตัว ใช้จัดวางร่วมกับชั้นวางแบบคานาเกียว ในกรณีพื้นที่ส่วนนั้นเป็นมุมของผนังอาคาร ทั้งนี้เพื่อต้องการให้การจัดวางสินค้าบนชั้นเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ชั้นวางแบบเขามุมมีขนาดกว้าง .๕๕, .๕๐, .๕๕ เมตร ยาว .๔๔, .๔๖ เมตร และสูง ๑.๕๐ เมตร ตามลำดับ



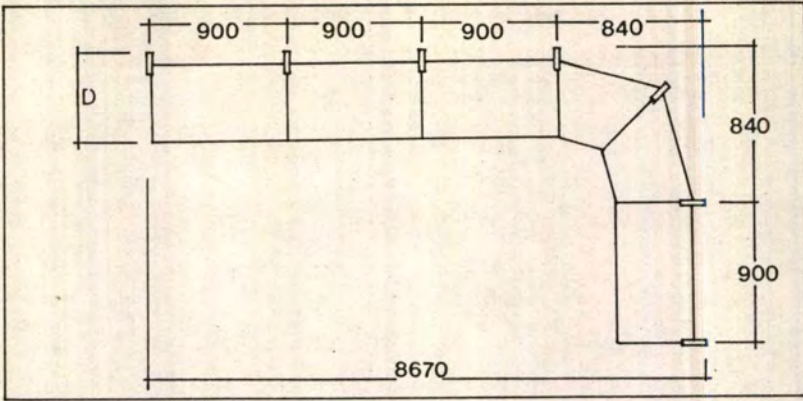
	W · D · H
RW-415H	860 · 450 · 1520
J	860 · 500 · 1520
K	860 · 550 · 1520
RW-416H	860 · 450 · 1670
J	860 · 500 · 1670
K	860 · 550 · 1670

	W · D · H
RW-418H	860 · 450 · 1820
J	860 · 500 · 1820
K	860 · 550 · 1820
RW-420K	860 · 550 · 2120

ภาพที่ ๔.๑๕ แสดงลักษณะของชั้นวางสินค้าแบบเขามุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

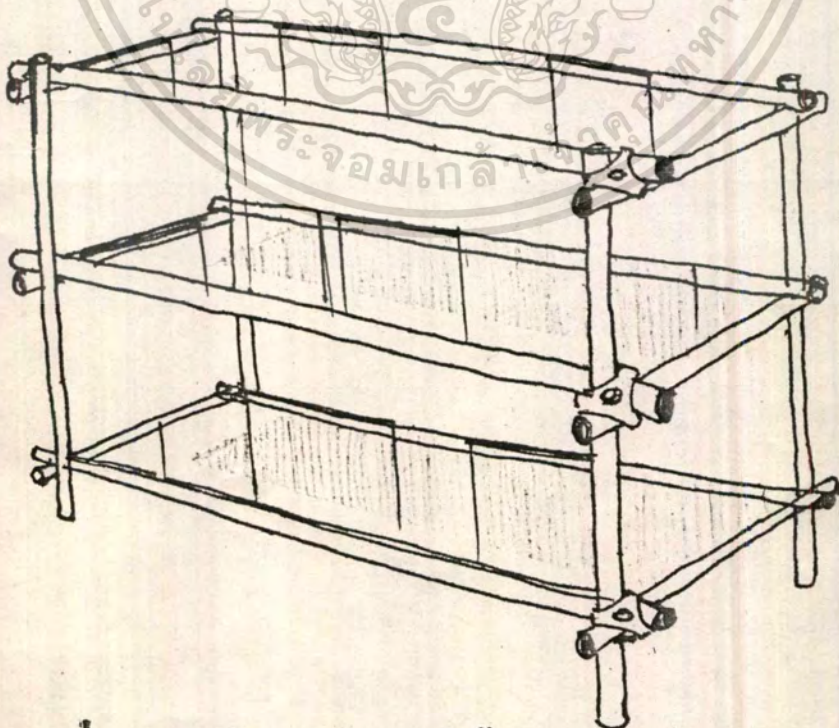
DIMENSION OF THE CORNER MODEL. IT IS EASY TO FIX THE STANDARD SIZE CORNER WHICH IS 860mm TO ALL C MODEL (CONNECTOR) THIS CORNER MODEL HAS ONE SURFACE ONLY



ภาพที่ ๘.๑๖ แสดงลักษณะการจักวางชั้นวางสินค้าแบบเข้ามุม

นอกจากชั้นวางลักษณะต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว ยังมีชั้นวางประเภทอื่น ๆ อีกหลายประเภท ซึ่งใช้สำหรับจักวางสินค้าที่มีลักษณะการจักวางที่แตกต่างจากสินค้าทั่วไป ชั้นวางประเภทอื่น ๆ มีดังต่อไปนี้

๑. ชั้นวางแบบ MODULAR เป็นชั้นวางที่โครงสร้างทำจากท่อโลหะกลมกลวง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๖, ๒๕, และหรือ ๓๒ มม. ยึดชิ้นส่วนต่าง ๆ ของโครงสร้างด้วย CLAMP รัศมีของขนาดแบบ ๓ ท่อ ชั้นวางเป็นแผนกระจัดใส่ ชั้นวางแบบนี้ใช้สำหรับวางสินค้าที่มีราคาสูง เช่น ภาพยนตร์ที่มีลักษณะเป็นชุด เป็นต้น



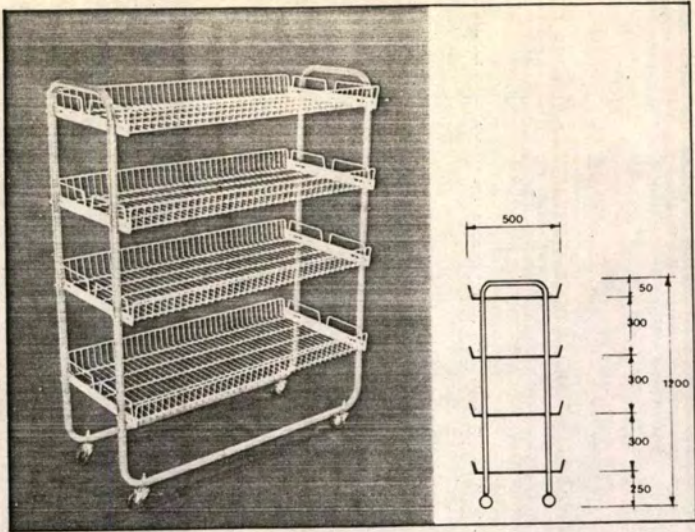
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ ๘.๑๖ แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบ MODULAR นี้มาใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒. ชั้นวางแบบ MARBRIC เป็นชั้นวางที่โครงสร้างทำจากท่อโลหะสี่เหลี่ยมจตุรัส ขนาด ๔ มม., ๑๓ มม. และหรือ ๑๖ มม. ยึดประกอบชิ้นส่วนโครงสร้างด้วยตัวยึด ข้อต่อ (CONNECTORS) ชนิดต่าง ๆ ชั้นวางเป็นแผ่นกระเจกใส ชั้นวางแบบนี้ส่วนฐานด้านล่างจะทำเป็น STOCK สำหรับเก็บสินค้าสำรองไว้ ใช้สำหรับจัดวางสินค้าที่มีราคาสูง เช่น ภาชนะอาหารที่เป็นชุด เครื่องแก้ว เป็นต้น

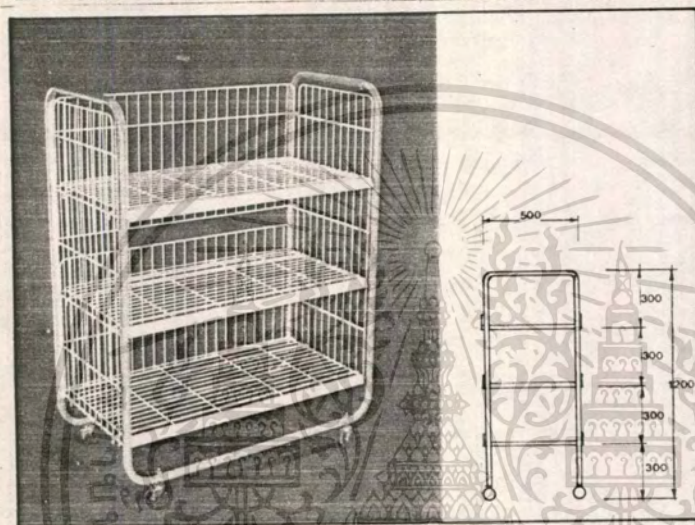


ภาพที่ ๔.๑๔ แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบ MARBRIC

๓. ชั้นวางตะแกรง เป็นชั้นวางที่ผลิตจากเส้นลวดโลหะ ทำสี, ซุปโคร เมียม และหรืออบพลาสติก ลักษณะเป็นตารางสี่เหลี่ยม ใช้สำหรับวางสินค้าที่ต้องจัดวางโดยใช้วิธีแขวน (ไม่ว่าจะแขวนโดยลักษณะของสินค้าหรือโดยบรรจุภัณฑ์ของสินค้า)



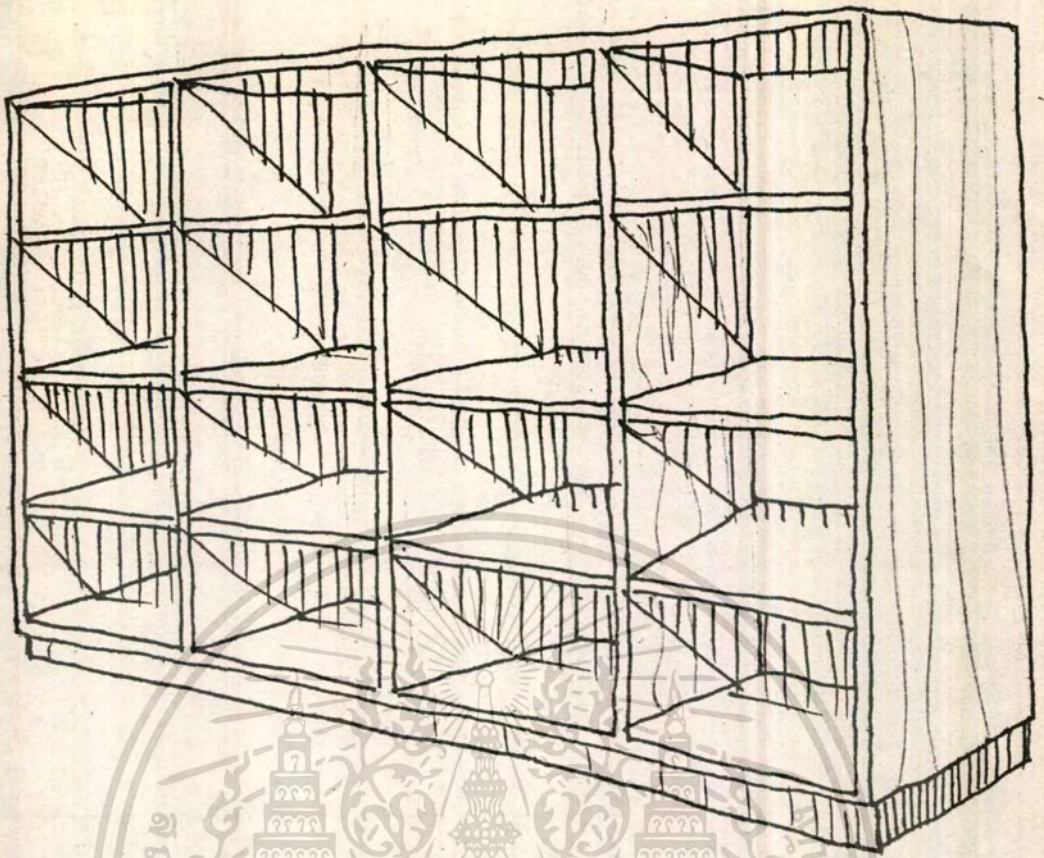
DO 90 W 950 D 500 H 1200



D 120 W 1200 D 500 H 1200

ภาพที่ ๔.๐๔ แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบตะแกรง

๔. ชั้นไม้ เป็นชั้นวางที่โซไมทำโครงสร้างทั้งหมด โดยอาจเป็นชั้นวางแบบลอยตัวหรือติดผนัง ใช้สำหรับจัดวางสินค้าประเภทเครื่องใช้ชนิดมีแอลกอฮอล์



ภาพที่ ๕.๒๐ แสดงลักษณะชั้นวางสินค้าแบบชั้นไม้

๓.๒ กุ๊แซ (REFRIGERATOR) ใช้สำหรับจัดวางสินค้าที่กองรัวจากอุณหภูมิห้องที่  
เพื่อไม่ให้สินค้าเกิดการเน่าเสียอันเป็นผลมาจากการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในสินค้าแต่ละชนิด  
กุ๊แซแบ่งออกเป็น ๓ ประเภทดังนี้

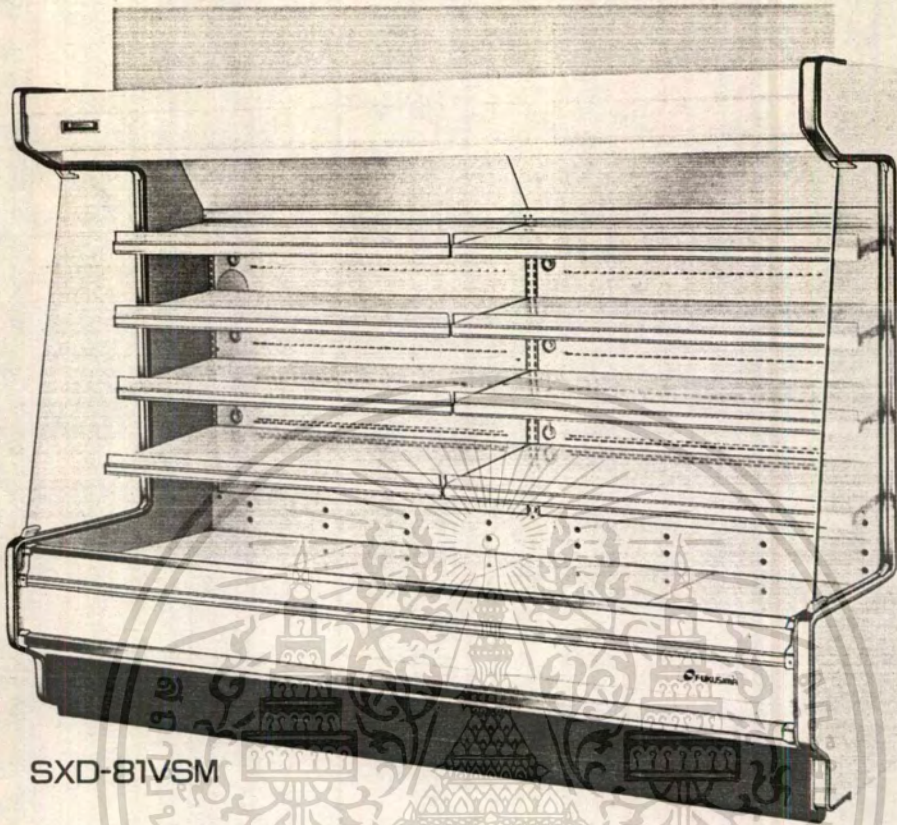
๓.๒.๑ กุ๊แซแบบ MULTIPLE SHELF CASE

๓.๒.๒ กุ๊แซแบบ SERVICE COUNTER

๓.๒.๓ กุ๊แซแบบ BIN TYPE

๓.๒.๑ กุ๊แซแบบ MULTIPLE SHELF CASE

เป็นกุ๊แซที่มีลักษณะคล้ายชั้นวางสินค้าเป็นชั้น ๆ ชั้นวางแต่ละชั้นสามารถปรับเอียงได้ ๙°  
๑๕° และ ๒๒° จากระกบ์ปกติ กุ๊แซแบบนี้มีขนาดความยาวตั้งแต่ ๒, ๘, ๘ และ ๑๒ ฟุต สูง  
๑.๕๐ และ ๑.๘๐ เมตร เป็นขนาดที่นิยมใช้ การจัดวางกุ๊แซแบบนี้จะวางต่อเนื่องเป็นแนวยาว  
ชิดผนัง ใช้วางสินค้าประเภทผักสดและผลไม้ อาหารกึ่งสำเร็จรูป และเครื่องดื่ม เป็นต้น



SXD-81VSM

ภาพที่ ๓.๒๑ แสดงลักษณะตู้แช่แบบ MULTIPLE SHELF CASE

๓.๒.๒ ตู้แช่แบบ SERVICE COUNTER

เป็นตู้แช่ที่ใส่วางสินค้าประเภทเนื้อสัตว์ ซึ่งมีพนักงานคอยให้บริการอยู่ภายใน  
เป็นตู้แช่แบบเนื้อสัตว์ออกเป็นชั้น ๆ ตามขนาดที่ลูกค้าต้องการ



ภาพที่ ๔.๒๒ แสดงลักษณะตู้แบบ SERVICE COUNTER

๓.๒.๓ ตู้แช่แบบ BIN TYPE

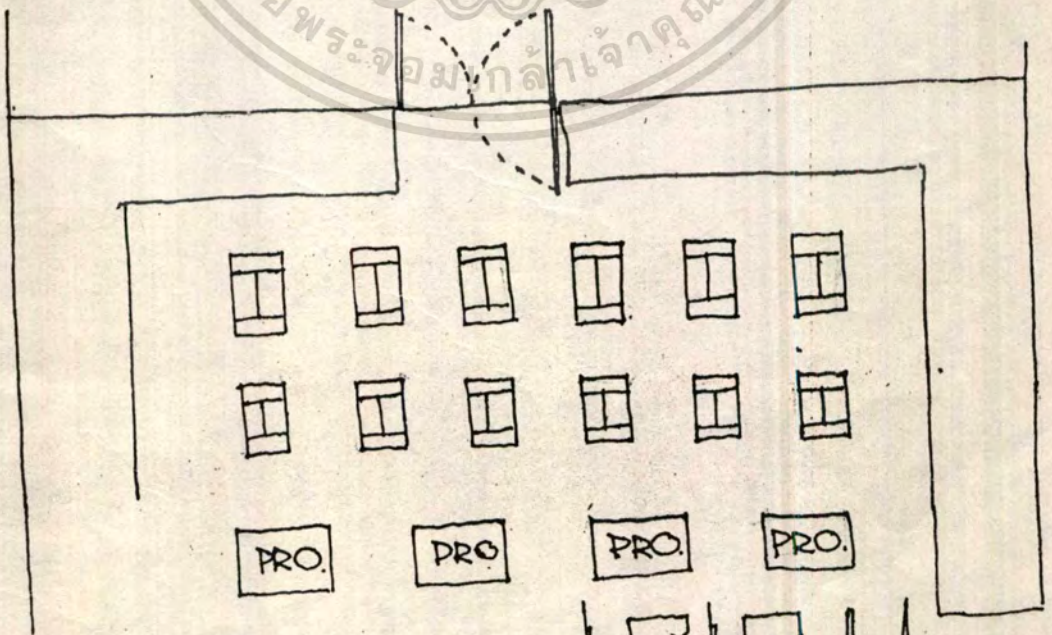
ลักษณะเป็นตู้เดี่ยว ๆ ไซส์สำหรับจัดวางสินค้าที่คงรักษาอุณหภูมิค่ามาก ๆ เพื่อไม่ให้สินค้าเกิดการเสียหาย เช่น ไอศกรีม เป็นต้น ตู้แช่แบบนี้แบ่งออกตามลักษณะการจัดวางได้เป็น ๒ แบบ คือ

- แบบจัดวางชิดผนัง (WALL TYPE)
- แบบจัดวางแบบลอยตัว หรือวางเป็นเกาะกลาง (CENTRE ISLAND TYPE)

๓.๓ ส่วนส่งเสริมการขาย (PROMOTION) เป็นส่วนที่จัดขึ้นสำหรับสินค้าชนิดใหม่ หรือสินค้าที่จัดรายการพิเศษโดยการลด แลก แจก แถม หรือจัมบอวาล์วชิงโชค เพื่อเพิ่มยอดขาย จำหน่ายสินค้าชนิดนั้น ๆ ลักษณะของส่วนส่งเสริมการขาย จะเป็นแท่น ยกระดับให้ สูงจากระดับพื้นเล็กน้อยหรือเป็นกะมะสำหรับใส่สินค้า ตำแหน่งที่จัดวางมักจะอยู่บริเวณทางเดินหลัก ทางคานหนา



ภาพที่ ๘.๒๓ แสดงลักษณะของส่วนส่งเสริมการขาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่วากรณิใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ภาพที่ ๘.๒๔ แสดงตำแหน่งพื้นที่จัดวางส่วนส่งเสริมการขาย

### ๓.๘ พื้นที่สำหรับจัดวางสินค้าประเภท TAKE HOME

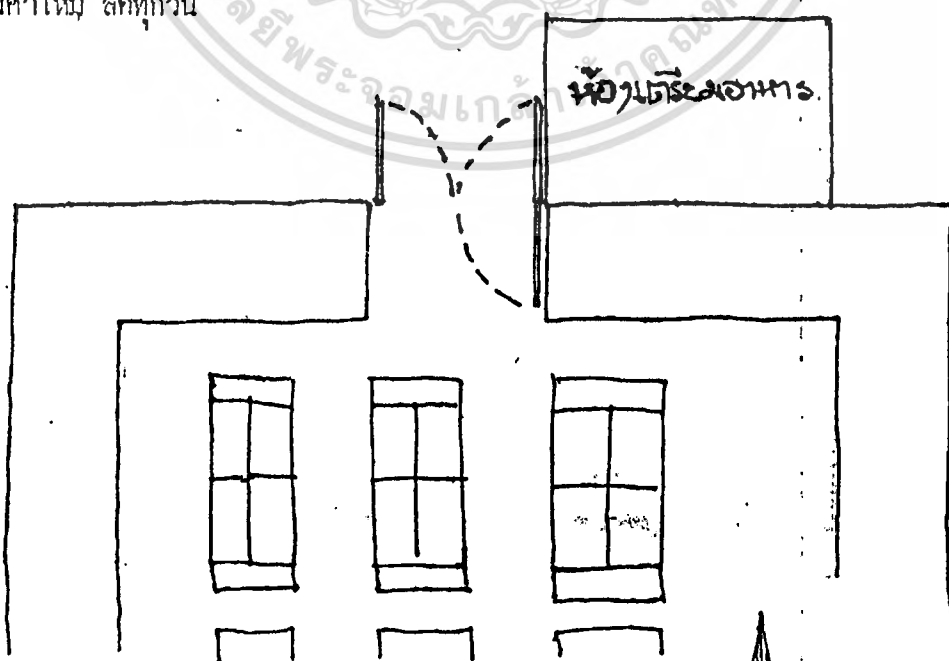
สินค้าประเภทนี้แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

๓.๘.๑ สินค้าประเภท TAKE HOME แห้ง เป็นสินค้าประเภทอาหารที่ซื้อนำกลับไปรับประทานได้ทันที ได้แก่ น้ำพริกประเภทต่าง ๆ สลัด เป็นต้น สินค้าประเภทนี้จะจัดอยู่บนชั้นวางหรือกระบะ ตำแหน่งที่จัดวาง จะอยู่บริเวณทางเดินหลัก

๓.๘.๒ สินค้าประเภท TAKE HOME สด เป็นสินค้าประเภทเนื้อสัตว์ชนิดต่าง ๆ ที่แบ่งจำหน่ายตามความต้องการของผู้ซื้อ โดยมีพนักงานคอยให้บริการ สินค้าประเภทนี้จะจัดวางอยู่ในเคาน์เตอร์ SERVICE COUNTER ตำแหน่งที่จัดวางจะอยู่บริเวณด้านหน้าของห้องเตรียมอาหาร

### ๔. ห้องเตรียมอาหาร (PREPARE ROOM)

ห้องเตรียมอาหารนั้นมีไว้สำหรับทำความสะอาดเนื้อสัตว์ต่าง ๆ และแบ่งเป็นชั้น ๆ ตามลักษณะของเนื้อสัตว์แต่ละชนิด พร้อมทั้งจัดวางลงในบรรจุภัณฑ์ (ถาดโฟมหุ้มพลาสติก) เพื่อวางจำหน่ายภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต ทั้งนี้เพื่อต้องการให้ลูกค้าได้รับความสะดวกสบาย โดยซื้อนำกลับไปประกอบเป็นอาหารรับประทานได้ทันที ตำแหน่งของห้องเตรียมอาหารโดยทั่วไปจะอยู่บริเวณด้านข้างหรือด้านหลังของแผนก (บริเวณเดียวกันกับห้องเก็บสินค้าของแผนก) ผนังของห้องเตรียมอาหารคานที่ติดกับแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตจะทำเป็นผนังกระจก เพื่อให้ลูกค้าสามารถมองเห็นถึงความสะอาดในการเตรียมสินค้า และจงใจให้รู้สึกว่าเป็นสินค้าที่จำหน่ายในแผนกนั้นเป็นสินค้าใหม่ สดทุกวัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ถ้าที่ ๘.๒๕ แสดงตำแหน่งของห้อง เตรียมอาหาร ถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๔.๒๒ แสดงทัศนียภาพของห้องเตรียมอาหาร เมื่อมองจากภายในแผนกซูเปอร์

มาร์เก็ต

๕. ห้องเก็บสินค้า (STOCK ROOM)

ห้องเก็บสินค้าของแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตจะแยกจากส่วนเก็บสินค้านวมของห้าง ๆ โดยจะอยู่บริเวณคานข้างหรือคานหลังของแผนก บริเวณพื้นที่เดียวกันกับห้องเตรียมอาหาร โดยมีทางเข้า - ออก ๒ ทาง ทางหนึ่งจะอยู่ติดกับลานจอดรถเพื่อสะดวกต่อการขนถ่ายสินค้าที่จำหน่ายภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตเข้ามาเก็บในห้องเก็บสินค้าหรือถ้าเตียงเมื่อสัปดาห์ยังห้องเตรียมอาหาร ส่วนอีกคานหนึ่งจะอยู่ติดกับแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต เพื่อถ่ายเตียงสินค้าเข้ามาจัดวางเพื่อจำหน่ายภายในแผนก ทั้งนี้เพราะไม่ต้องการให้เป็นการรบกวนลูกค้าที่มาใช้บริการ



ภาพที่ ๕.๒๓ แสดงตำแหน่งของห้อง เก็บสินค้า

ห้อง เก็บสินค้าของแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต สามารถแบ่งออกตามลักษณะของสินค้าที่จะ  
ต้องมีการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน โดยแยกเป็นห้องสำหรับ เก็บสินค้าแห้งและห้องสำหรับเก็บสินค้าสด

๕.๑ ห้อง เก็บสินค้าแห้ง เป็นส่วนที่ใช้เก็บสินค้าประเภทเครื่องใช้ต่าง ๆ อาหาร  
สำเร็จรูป และอาหารกึ่งสำเร็จรูปบางอย่าง ซึ่งเป็นสินค้าที่เก็บรักษาแบบธรรมดาได้ สินค้าใน  
ส่วนนี้สามารถที่จะเก็บไว้ในส่วนเก็บสินค้ารวมของทางห้างสรรพสินค้าก็ได้

๕.๒ ห้อง เก็บสินค้าสดหรือห้อง เย็น เป็นส่วนที่ใช้เก็บสินค้าประเภทอาหารสำเร็จรูป  
อาหารกึ่งสำเร็จรูปและอาหารสดที่ต้องรักษาอุณหภูมิคงที่ เพื่อไม่ให้สินค้าเกิดการเสียหาย โดย  
จะเก็บไว้ในห้องปรับอากาศ (ห้อง เย็น) ที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสม

ส่วนห้อง เก็บสินค้านี้จะใช้เนื้อที่ ๒๐ - ๒๕% ของพื้นที่แผนกซูเปอร์มาร์เก็ต

๖. ส่วนเก็บรถเข็นและตะกร้า (TROLLEY & BASKET AREA)

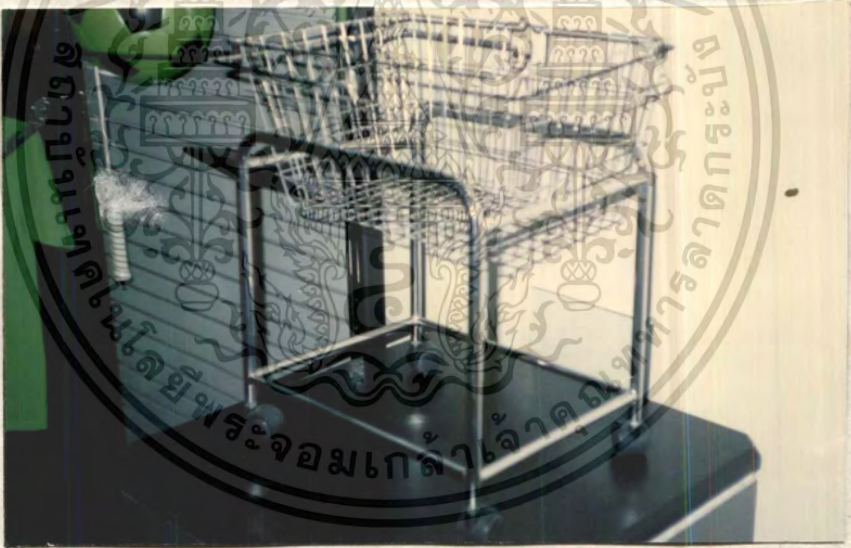
การจัดพื้นที่ส่วนเก็บรถเข็นและตะกร้า จะถูกจัดวางให้อยู่บริเวณใกล้ทางเข้า - ออกของแผนก เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายแก่ลูกค้าในการใช้รถเข็น และเทพื้นงานในการนำเอารถเข็นมารวมที่จุดเก็บรถเข็น



ภาพที่ ๔.๒๕ แสดงลักษณะส่วนเก็บรถเข็น

สำหรับส่วนเก็บตะกร้าก็ ทางสรรพสินค้าบางแห่งจะจัดพื้นที่ไว้บริเวณเคาน์เตอร์เก็บเงิน บางแห่งจะจัดไว้บริเวณเคาน์เตอร์เก็บเงิน หรือบางแห่งจะจัดวางไว้ทั้งสองตำแหน่งดังกล่าว สำหรับการเก็บตะกร้า จะวางซ้อนกันเป็นแนวตั้งบนที่วางตะกร้า (BASKET STACKER) อื่นๆ

ภาพที่ ๔.๒๗ แสดงค่าแห่งส่วนหีบตะกร้า



ภาพที่ ๔.๓๐ แสดงลักษณะที่วางตะกร้า

ขนาดของส่วนเก็บรดเข็นและตะกร้าไซ้เนื้อที่ประมาณ	ตารางเมตร
จำนวนรดเข็น ๑๐ คันและตะกร้า ๕๐-๑๐๐ ใบ คอพื้นที่ทุก ๆ ๑๐๐ ตารางเมตร	
จำนวนรดเข็น ๓๐ คันและตะกร้า ๕๐-๑๐๐ ใบ คอพื้นที่ทุก ๆ ๒๐๐ ตารางเมตร	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ๔.๑.๔ พื้นชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในแผนกขุเปอรรมาร์เก็ต

บริเวณพื้นที่ภายในแผนกขุเปอรรมาร์เก็ต เป็นส่วนที่ต้องรักษาความสะอาดเป็นอย่างมาก เนื่องจากสินค้าที่จำหน่ายเป็นสินค้าประเภทอาหารและเครื่องใช้ชนิดต่าง ๆ ซึ่งความสะอาดก็เป็นสิ่งหนึ่งที่มิควรพลาดการตัดสินใจของลูกค้า อีกทั้งสินค้าบางชนิด เมื่อลูกค้าชำระเงินแล้ว สามารถรับประทานภายในแผนกได้ในระหว่างการเลือกซื้อสินค้า เช่น เครื่องดื่ม ไอศกรีม เป็นต้น และที่มักจะถูกใจงานในการสัญจรไปมาอยู่ตลอดเวลา ทำให้ที่มีโอกาสเกิดความสกปรกมีอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นการเลือกวัสดุสำหรับพื้นที่ภายในแผนกขุเปอรรมาร์เก็ต ควรจะคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

- เป็นวัสดุที่มีความทนทานต่อแรงกระทำทางคานพิลลัด และเคมีที่กัด
- เป็นวัสดุที่มีผิวเรียบมัน
- สามารถทำความสะอาดได้ง่าย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุด

นอกจากปัจจัยดังกล่าวข้างต้นซึ่งเป็นปัจจัยหลักแล้ว ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีกหลายประการด้วยกัน เช่น ความสวยงาม งบประมาณ ลักษณะการใช้งาน และอื่น ๆ ทั้งนี้อยู่ที่วัตถุประสงค์ของการออกแบบ

### พื้นชนิดต่าง ๆ ลักษณะและการบำรุงรักษา

การเลือกวัสดุที่ใหม่พื้น ไม่ว่าจะเป็พื้นชนิดใดนั้น ถ้ารู้จักวิธีบำรุงรักษาทำความสะอาดอย่างถูกวิธี และเป็นประจำทุกวันแล้ว ก็จะทำให้เกิดความสวยงาม ตลอดจนช่วยยืดอายุการใช้งานโดยยาวนานยิ่งขึ้น

ในปัจจุบันวัสดุที่ใหม่ที่มีอยู่มากมายหลายชนิด แต่ที่นิยมใช้พื้นที่ภายในแผนกขุเปอรรมาร์เก็ต สามารถแบ่งออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้ คือ

๑. พื้นกระเบื้องยาง ( RUBBER TILE )
๒. พื้นหินซัค ( TERRAZZO )
๓. พื้นเซรามิก ( CERAMIC )
๔. พื้นไม้ ( WOOD )

ชนิดของพื้นที่กล่าวมาทั้งหมดนี้มีลักษณะต่างกัน แต่วิธีรักษาทำความสะอาดประจำวันก็คล้ายคลึงกัน ส่วนข้อจำกัดของการทำความสะอาดที่แตกต่างกัน ก็ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของพื้นแต่ละชนิดนั้น ซึ่งสามารถแสดงให้ทราบดังในตารางที่ ๔.๑ ดังนี้

ตารางที่ ๔.๑ แสดงทัศนคติต่าง ๆ ลักษณะและการบำรุงรักษา

ทัศน	ลักษณะ	การบำรุงรักษาประจำวัน	ข้อจำกัดเกี่ยวกับการบำรุงรักษา
๑. ทัศนกระเบื้อง ยาง	หุ้มมาจาก และ เป็นพื้นที่ที่มียุโรป มีความยืดหยุ่น รักร้างง่าย	เก็บกวาดฝุ่นละอองและ เชื้อจุลินทรีย์ที่ผสมน้ำยา รักษาพื้น	- ไม่ควรใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมของน้ำมัน - ไม่ดูพื้นที่เหมาะสม คือแบบไร้พองน้ำ
๒. ทัศนหินขัด	เป็นพื้นที่หุ้มมาจากหินอ่อน ผสมกับซีเมนต์ เทลงบนพื้นซีเมนต์อีกครึ่งหนึ่ง ปรับพื้นให้เรียบ แล้วใช้เครื่องขัดหิน ขัดจนพื้นเป็นมันวาว	กวาดและเช็ดถู ทำความสะอาดความสกปรกที่ สะอาดหรือมีอยู่ที่ สะอาด	- ไม่ควรใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นกรดหรือค่าง เข็มสน
๓. ทัศนเซรามิก	หุ้มมาจากส่วนผสมของหิน เหมียวและน้ำ เป็นเซรามิก ชนิดเผาครั้งเดียว เนื้อกระเบื้องหนาแน่น แข็งแกร่ง ुकขิมน้ำแก้ว สีเคลือบด้าน หนากระเบื้องส่วนใหญ่เป็น สีเรียบไม่มันวาว ลักษณะคล้ายเปลือกส้ม ทนต่อการ ข่วนและการกระแทก รับ น้ำหนักได้สูง พื้นแบบนี้จะ	กวาดและเช็ดถูด้วยน้ำสะอาดผสมน้ำยา รักษาพื้น	- หลีกเลี่ยงผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตราย ต่ออนุซีเมนต์โดย ตรง เพราะจะทำให้แผ่นเซรามิก หลุดร่อนออกมาได้

หิน	ลักษณะ	การบำรุงรักษาประจำวัน	ข้อจำกัดเกี่ยวกับการบำรุงรักษา
๔. หินไม้	<p>คือ ปูนปั้นที่ผสมซีเมนต์ เป็นหินที่นิ่มและนุ่ม ทำความสะอาดได้ง่าย</p> <p>แบ่งเป็น ๒ พวก คือ ไม้เนื้ออ่อนและไม้เนื้อแข็ง ลักษณะที่หินปูนโดยทั่วไปเป็นแบบกระดาน หรือเป็นไม้ปาร์เก้ ซึ่งเป็นเศษไม้ทำเป็นไม้โมเสก หินไม้เป็นพื้นที่นิ่มและนุ่ม จะใช้ตกแต่งเฉพาะบางจุดที่ต้องการเท่านั้น</p>	ใช้ไม้กวาดหรือขี้นอบเช้เก็บฝุ่นละอองต่าง ๆ และเช็ดถูด้วยน้ำยาทำความสะอาด ผสมน้ำยารักษาหิน	<p>- ไม่ควรใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นน้ำบนหินไม้ที่ยังไม่ผ่านการรองหิน</p> <p>- ไม้ถูพื้นที่เหมาะสม คือแบบไร้ฟองน้ำ</p>

หินที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ เป็นหินที่นิ่มและนุ่มในแผนกปูเปอร่มมาร์ เกิดในปัจจุบัน

๘.๑.๕ แนวทางการออกแบบแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต

กลุ่มผู้ใช้แผนกนี้โดยทั่วไปเป็นกลุ่มพหุชน แขนง พฤติกรรมของการซื้อเป็นแบบตั้งใจหรือตั้งใจซื้อ การออกแบบจึงไม่เน้นความสะดวกมากนัก แต่จะเน้นความสะดวกสบายมากกว่า ดังนั้นการออกแบบจึงควรเป็นในลักษณะที่มีความเรียบง่าย ซึ่งพอจะสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบพอสังเขปได้ดังนี้

การจัดแบ่งพื้นที่

การจัดแบ่งพื้นที่ภายในแผนกสำหรับจัดจำหน่ายสินค้า จะแบ่งออกเป็นส่วนตัว ๆ ตามประเภทของสินค้า คือ

พื้นที่วางสินค้าประเภทอาหาร แบ่งออกเป็น

- สินค้าประเภทอาหารแห้ง จะจัดวางไว้ที่ชั้นวาง
- สินค้าประเภทอาหารสด ซึ่งต้องควบคุมอุณหภูมิ เพื่อรักษาสินค้าไม่ให้เกิดความเสี่ยงหาย ก็จะจัดวางไว้ที่ตู้แช่

พื้นที่วางสินค้าประเภทของใช้ส่วนตัวและประเภทเครื่องใช้ในครัว ซึ่งเป็นสินค้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ก็จะจัดวางไว้ที่ชั้นวาง

พื้นที่วางสินค้าประเภทเครื่องกัม แบ่งออกเป็น

- เครื่องกัมชนิดที่มีแอลกอฮอล์หรือสุรา สินค้าประเภทนี้จะจัดพื้นที่จำหน่ายแยกออกต่างหากเป็นมุมของสุราโดยเฉพาะ อาจจัดให้อยู่ภายในหรือภายนอกแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตก็ได้
- เครื่องกัมชนิดที่ไม่มีแอลกอฮอล์ สินค้าประเภทนี้จะถูกแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน คือส่วนหนึ่งจะถูกจัดวางไว้ในตู้แช่สำหรับจำหน่ายให้แก่ลูกค้าที่ต้องการบริโภค ในขณะที่สินค้าอีกส่วนหนึ่งจะถูกจัดวางไว้ที่ชั้นวางสำหรับจำหน่ายให้แก่ลูกค้าที่ซื้อมากลับไปบริโภคที่บ้าน

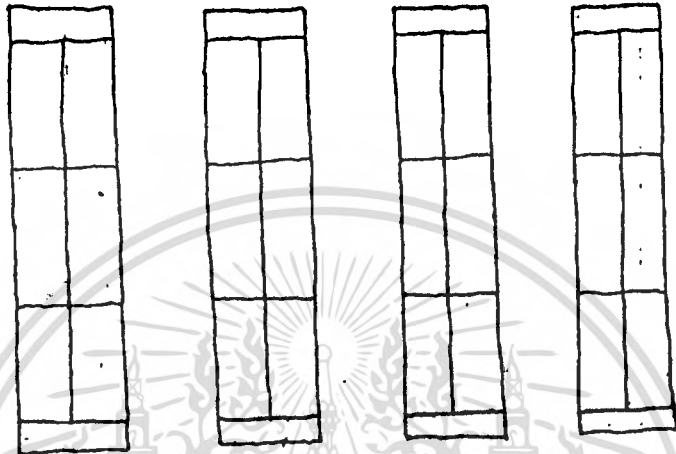
การจัดชั้นวางและตู้แช่

จากการวิจัย พบว่าพฤติกรรมของลูกค้าจะเดินเลือกซื้อสินค้าจากทางคานขวาไปทางคานซ้าย หรือเลือกซื้อจากสินค้าที่มีน้ำหนักเบาไปหาสินค้าที่มีน้ำหนักมาก... ดังนั้น ลักษณะการจัดชั้นวางและตู้แช่ ควรมีลักษณะดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

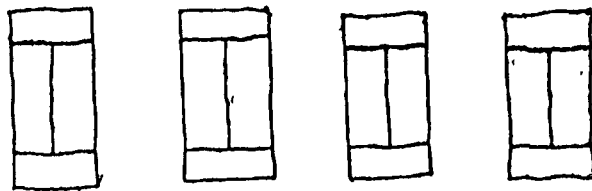
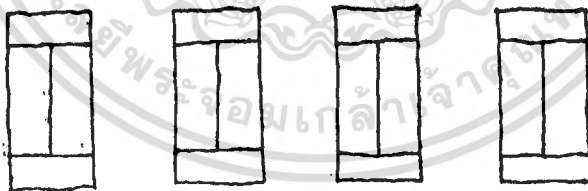
ชั้นวาง

โดยทั่วไปมักจัดเป็นลักษณะแถวตอน (มองจากด้านหน้าแผนก) ทั้งนี้เพื่อสะดวกแก่การจัดหมวดหมู่และประเภทของสินค้า การซื้อของลูกค้าและช่วยลดการสูญหายของสินค้าได้อีกทางหนึ่ง จำนวนแถวของชั้นวาง ขึ้นอยู่กับขนาดพื้นที่ภายในแผนก



ภาพที่ ๔.๓๑ แสดงการมองการจัดชั้นวางในลักษณะแถวตอน

ผลตามองการจัดชั้นวางในลักษณะแถวหน้ากระดาน (มองจากด้านหน้าแผนก) โดยทั่วไปมักนิยมจัดเป็น ๒ แถว



ภาพที่ ๔.๓๒ แสดงการมองการจัดชั้นวางในลักษณะแถวหน้ากระดาน

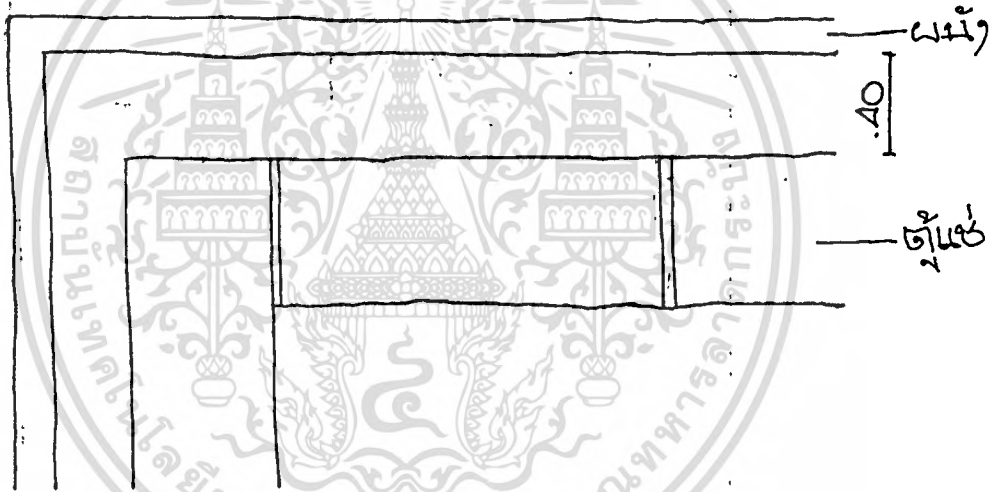
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แถวแรกซึ่ง เป็นแถวที่ใกล้กับทางเข้ามากที่สุด เป็นส่วนที่ไว้จักวางสินค้าประเภทของ ไร้ส่วนตัวที่มีน้ำหนักน้อย (ทางขวามือ) ไปหาสินค้าประเภทเครื่องใช้ในครัว (ทางซ้ายมือ) ซึ่ง สินค้าทั้งสองประเภทนี้เป็นสินค้าที่ไว้ในชีวิตประจำวัน

แถวที่สอง เป็นแถวที่อยู่ถัดไปทางภายใน ไว้จักวางสินค้าประเภทอาหารแห้ง โดย ลักษณะการจัดวาง เริ่มจากชั้นวางทางขวามือ จะจักวางสินค้าประเภทอาหารที่มีน้ำหนักน้อย ไปหาสินค้าประเภทอาหารที่มีน้ำหนักมากซึ่งอยู่ทางขวามือ

ตู้แช่

ไว้สำหรับจักวางสินค้าประเภทอาหารสดที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ การจัดวางตู้แช่โดยทั่วไป จะจักวางชิดผนัง โดยเว้นที่กั้นหลังตู้ให้ห่างจากผนังประมาณ ๔๐ ซม. ทั้งนี้เพื่อไว้สำหรับ เก็บท่อน้ำยา



ภาพที่ ๔.๑๑ แสดงการจัดวางตู้แช่

ทางเดิน

เนื่องจากพื้นที่ภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตมีมูลค่า เจ้าของธุรกิจจึงต้องการให้ผู้ออกแบบ ออกแบบให้สามารถจักวางสินค้าให้ได้มากที่สุด ทั้งนี้เพื่อหวังผลทางยอดขาย โดยไม่ต้องการพื้นที่ทางเดินมากนัก แต่ถึงอย่างไรนั้นก็กาม ผู้ออกแบบควรออกแบบให้พื้นที่ทางเดินมีความเหมาะสม สะดวกต่อการเลือกซื้อสินค้าของลูกค้า

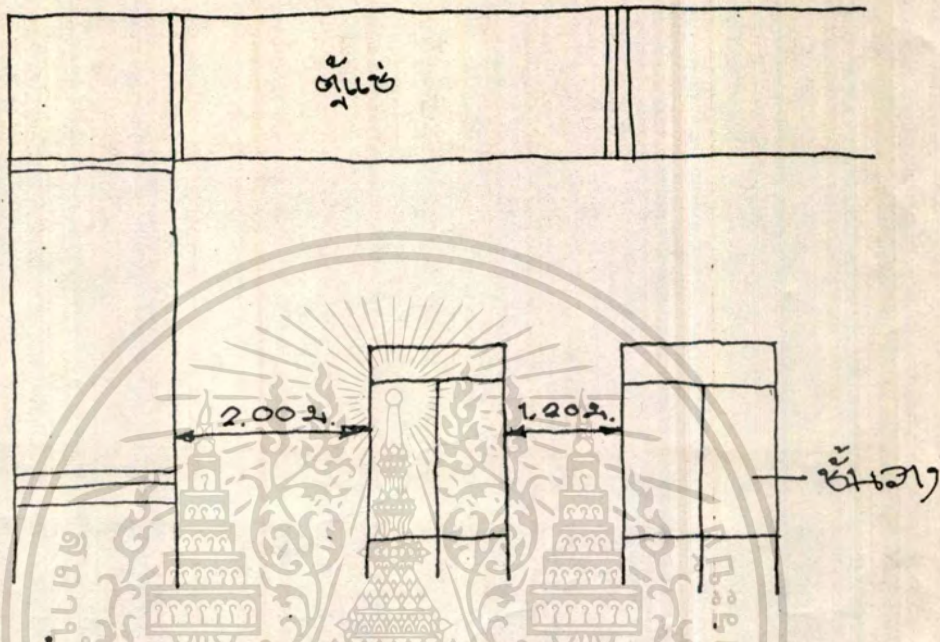
ทางเดิน แบ่งเป็น ๒ ประเภท คือ

- ทางเดินหลัก หรือทางเดินรอบ ๆ แผนก
- ทางเดินรอง หรือทางเดินระหว่างชั้นวางสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

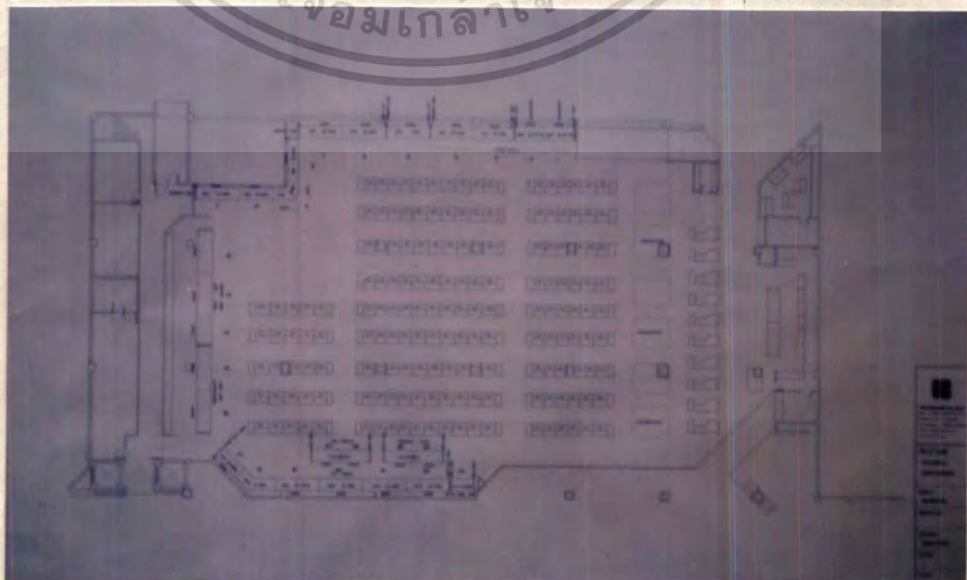
ทางเดินหลัก หรือทางเดินรอบ ๆ แฉก โดยปกติมีความกว้างประมาณ ๑.๕๐ - ๑.๘๐ เมตร แต่ถ้าเป็นบริเวณตู้แช่ ควรมีความกว้างไม่ต่ำกว่า ๒.๐๐ เมตร

ทางเดินรอง หรือทางเดินระหว่างชั้นวางสินค้า จะมีความกว้างประมาณ ๑.๒๐ - ๑.๕๐ เมตร ทั้งนี้แล้วแต่ขนาดของพื้นที่ขาย



ภาพที่ ๕.๓๔ แสดงขนาดทางเดิน

วัสดุที่ใช้เป็นวัสดุที่ทำความสะอาดง่าย เช่น ไม้ปูกระเบื้องยางสีเทาอ่อนเพื่อให้ดูสะอาดและสบายตา สีที่ใช้เป็นสีสว่าง เช่น สีขาวและสีเทา มีบางส่วนที่ใช้สีธรรมชาติของวัสดุ เช่น ส่วนชายสุรา ใช้สีไม้โอ๊ค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานานับ ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ภาพที่ ๕.๓๕ แสดงตัวอย่างการจกพื้นที่แผนกซูเปอร์มาร์เก็ต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๒ ขมมูลเกี่ยวกับสินค้าที่จำหน่ายภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต

๔.๒.๑ สินค้า

สินค้า หมายถึง สิ่งของที่มีมูลค่า สามารถนำมากำหนดราคาซื้อขายกันได้ โดยทั่ว ๆ ไป แบ่งได้เป็น ๒ ชนิด คือ

๑. สินค้ายกทน หมายถึง สินค้าที่ไ้แล้วไม่หมดไป แต่จะเป็นไปในรูปของการเสื่อมสภาพ เช่น มีด กระจก ไม้ จาน ชาม แก้วน้ำ แปรงสีพื้น เป็นต้น

๒. สินค้าใช้สิ้นเปลือง หมายถึง สินค้าที่ไ้แล้วหมดไป เช่น สมู ยาสีพื้น ฆม เครื่องดื่ม ยารักษาโรค เป็นต้น

๔.๒.๒ ประเภทของสินค้า

สินค้าที่ทางห้างสรรพสินค้านำมาจัดจำหน่ายให้แก่ลูกค้าภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต แบ่งออกเป็น ๔ ประเภท ดังนี้

๑. สินค้าประเภทอาหาร

๒. สินค้าประเภทของใช้ส่วนตัว

๓. สินค้าประเภทเครื่องใช้ในครัว

๔. สินค้าประเภทเครื่องดื่ม

สินค้าประเภทอาหาร เป็นสินค้าเพื่อการบริโภค แบ่งออกเป็น ๒ ชนิด คือ

- สินค้าประเภทอาหารแห้ง เป็นสินค้าที่ไม่ต้องมีการ เก็บรักษาด้วยการควบคุม

อุณหภูมิ ได้แก่ สินค้าประเภทอาหารกึ่งสำเร็จรูป อาหารว่าง ขนมต่าง ๆ รวมทั้งเครื่องปรุงต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบอาหารด้วย

- สินค้าประเภทอาหารสด เป็นสินค้าที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ โดยจกวางไว้ที่ตู้แช่เพื่อไม่ให้สินค้าเกิดการเสียหาย ไข่ไก่ ผัก-ผลไม้ เนื้อสัตว์ ไอศกรีม เป็นต้น



ภาพที่ ๔.๓๓ แสดงสินค้าประเภทอาหารสด

สินค้าประเภทของใช้ส่วนตัว เป็นสินค้าที่ใช้ในชีวิตประจำวัน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สินค้าที่ใช้ในห้องน้ำ ของแต่ละบุคคล หรืออาจจะใช้ร่วมกันทั่วๆไป ไข่ไก่ สบู่ ยาสีฟัน และ แปรงสีฟัน เป็นต้น



ภาพที่ ๔.๓๔ แสดงสินค้าประเภทของใช้ส่วนตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สินค้าประเภทเครื่องใช้ในครัว เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบอาหารหรือภาชนะที่ใช้ในการรับประทานอาหาร ได้แก่ กะทะ หม้อ จาน ชาม เป็นต้น รวมทั้งอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ภายในครัวอีกด้วย



ภาพที่ ๔.๑๕ แสดงสินค้าประเภทเครื่องใช้ในครัว

สินค้าประเภทเครื่องดื่ม แบ่งเป็น ๒ ชนิด คือ

- เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ (HARD DRINK) เป็นเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์

โค้ก สุรา เป็นต้น



ภาพที่ ๔.๑๖ แสดงสินค้าประเภทเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

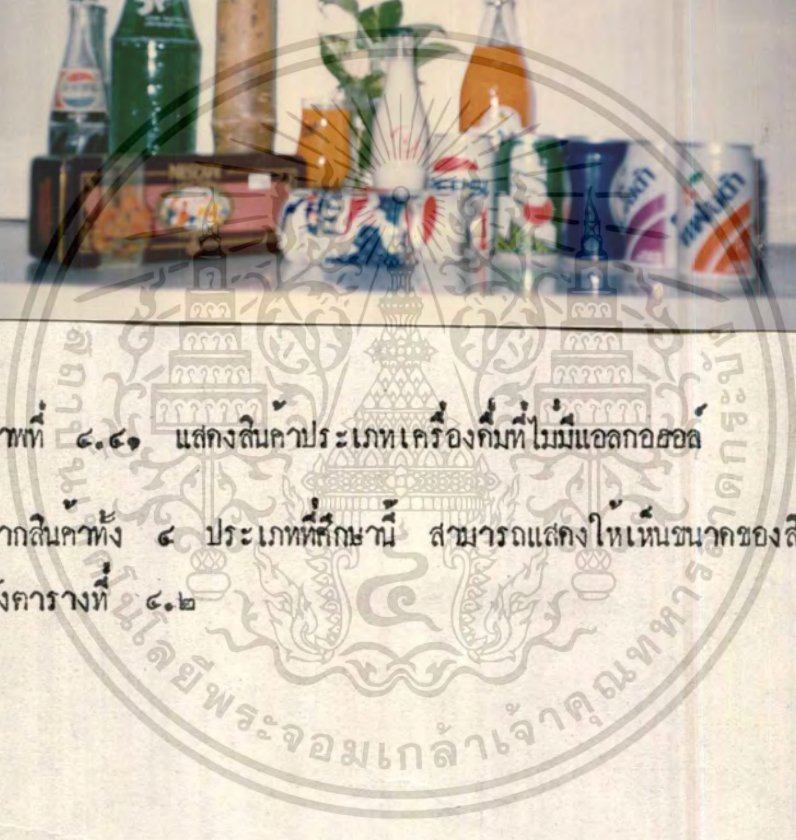
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์ (SOFT DRINK) เป็นเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์  
เป็นส่วนผสม ไคแก่ น้ำอัดลม เป็นต้น



ภาพที่ ๔.๔๑ แสดงสินค้าประเภทเครื่องดื่มที่ไม่มีแอลกอฮอล์

จากสินค้าทั้ง ๔ ประเภทที่ศึกษา สามารถแสดงให้เห็นขนาดของสินค้าประเภท  
ต่าง ๆ ได้ดังตารางที่ ๔.๒



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ ๔.๒ สินค้า

สินค้า	กว้าง	ยาว	สูง	Ø
<b>อาหาร</b>				
ข้าวสารจุก (๕ กก.)	๓.๕	๓๘	๒๒๖	
บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป (ซอง)	๔.๕	๑๐.๕	๓	
เมฆวก (๑ ลิตร)	๖.๓	๑๐	๑๖.๘	
นมชงหวาน			๓.๘	๓.๕
น้ำปลา			๒๘	๓.๕
<b>ของใช้ส่วนตัว</b>				
ผ้าอนามัยโมเมนต์ (๒๐ ชิ้น)	๖.๕	๒๖	๒๐	
ผงซักฟอกถัง			๓๘.๕	๓๓
ถ่านไฟฉายเนชั่นแนล			๖	๓
ครีมนี้เวีย ๑๒๕ มล.	๓	๘	๑๘.๕	
แชมพู ฟอรัม ๓๐ มล.			๑๑	๔
<b>เครื่องครัว</b>				
น้ำอัดลมกระป๋อง			๑๑.๕	๖.๓
ลิโหวัดันตี			๑๒	๔
<b>เครื่องใช้ในครัว</b>				
หม้อตราหัวม้าลาย (ใส่กลอง)	๓๓	๓๓	๔๓.๕	
หม้อตราหัวม้าลายใบใหญ่สุด			๑๘	๒๘
ถังขยะ			๑๕	๑๕.๕
ไม้ตีแมลงวัน	๑๑	๕๐		

หมายเหตุ ตารางข้างบนเป็นเพียงตัวอย่างสินค้าบางส่วนเท่านั้น

หน่วย : เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ๔.๓ ข้อมูลเกี่ยวกับรถเข็นที่ใช้ในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตในปัจจุบัน

### ๔.๓.๑ รถเข็น

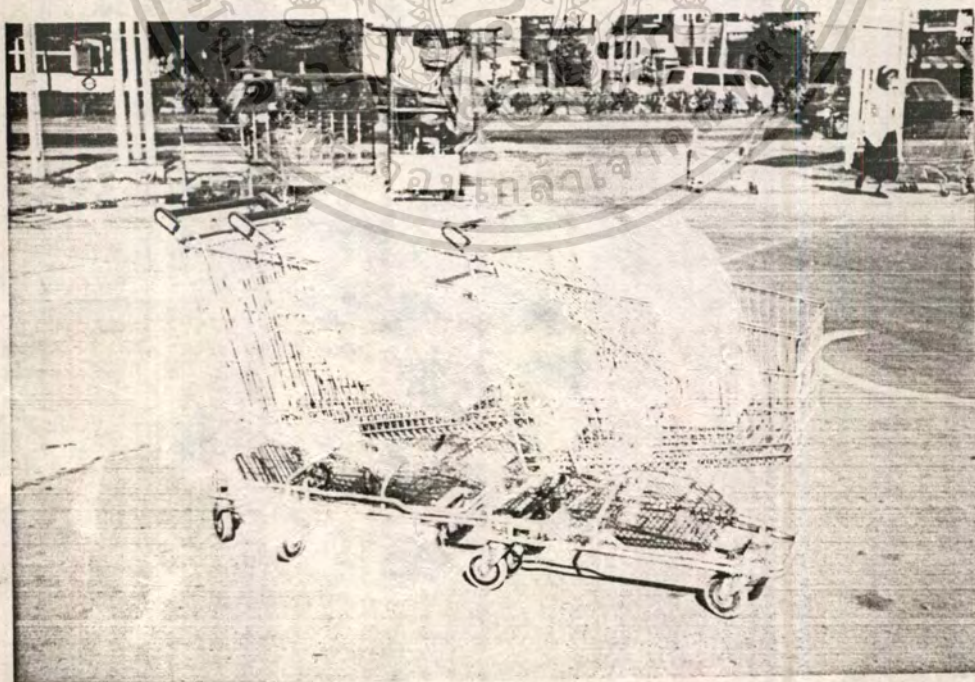
รถเข็น ในที่นี้หมายถึง รถเข็นสินค้าที่ใช้ในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตที่อยู่ภายในห้าง-สรรพสินค้า ซึ่งทางผู้ประกอบการได้จัดให้มีไว้เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ลูกค้าในขณะเลือกซื้อสินค้าภายในแผนก

### ๔.๓.๒ ประเภทของรถเข็นที่ใช้ในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต

รถเข็นสินค้าสำหรับลูกค้าที่ใช้ภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตในปัจจุบันนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น ๓ ประเภท ดังนี้

๑. รถเข็นแบบจัมโบ้ ( JUMBO TYPE )
๒. รถเข็นแบบมาตรฐาน ( STANDARD TYPE )
๓. รถเข็นสำหรับเด็ก ( SHOPPING CARTS FOR CHILDREN )

รถเข็นแบบจัมโบ้ เป็นรถเข็นสินค้าที่มีขนาดใหญ่ มีเนื้อที่ความจุมากกว่าแบบอื่น ๆ ทางห้างสรรพสินค้ามักจะจัดให้มีไว้สำหรับบริการลูกค้าที่มีอัตราความถี่ในการเลือกซื้อสินค้าต่อเนื่องกันบ่อยครั้งนัก เช่น ซื้อสินค้าเกือบทุกครั้ง เป็นต้น และปริมาณการซื้อแต่ละครั้งเป็นจำนวนมาก



ภาพที่ ๔.๒ แสดงลักษณะรถเข็นแบบจัมโบ้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็นแบบมาตรฐาน เป็นรถเข็นสินค้าขนาดกลาง เป็นแบบที่นิยมใช้มากที่สุด ทาง  
ห้างสรรพสินค้า จักใหม่ไว้สำหรับกลุ่มลูกค้าที่มีอัตราความถี่ในการเลือกซื้อสินค้าต่อเนื่องมากกว่า  
กลุ่มลูกค้าที่โชรต เข็นแบบจัมโบ้ เช่น ซื้อสินค้าหนึ่งครั้งหรือสองครั้งต่อสัปดาห์ เป็นต้น



ภาพที่ ๔.๔๓ แสดงลักษณะรถเข็นแบบมาตรฐาน

รถเข็นสำหรับเด็ก เป็นรถเข็นที่มีขนาดเล็ก ที่เพิ่งจะได้รับความนิยม ทางห้างฯ  
จักใหม่ไว้สำหรับเด็กที่ผูกครองแพมปวยลี่ ทั้งนี้เพื่อเพิ่มยอดการจำหน่ายของแพนค โดยใช่  
เป็นสิ่งจูงใจให้เด็กใช้เวลาอยู่ในแผนกนานขึ้น ด้วยการมีโอกาสเลือกสินค้าที่ตนชอบด้วยตนเอง  
ซึ่งจะทำให้ผูกครองของเด็กของใช้เวลาในแผนกนานขึ้นเช่นกัน โอกาสการจำหน่ายสินค้าก็จะ  
มีมากขึ้นด้วย



ภาพที่ ๔.๔๔ แสดงลักษณะรถเข็นสำหรับเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ๔.๓.๓ ส่วนประกอบของรถเข็น

รถเข็นที่ใช้ภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตจะมีส่วนประกอบต่าง ๆ ดังนี้

๑. โครงสร้างของรถเข็น
๒. ตะกร้าวางสินค้า หรือที่วางสินค้าด้านบน
๓. ที่วางสินค้าด้านล่าง
๔. ที่นั่งเก็ท
๕. ราวจับเข็น
๖. แทนรับล้อ
๗. ล้อ
๘. ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น ส่วนกันชน ที่แขวนกระเป๋า เป็นต้น

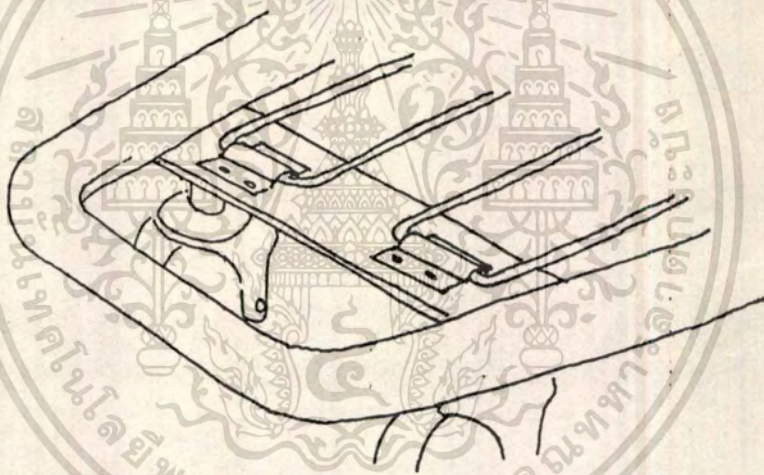


ภาพที่ ๔.๕๕ แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถเข็น

โครงสร้างของรถเข็น โดยทั่วไปผลิตจากเหล็ก เหล็กกล้าผสมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๓ นิ้ว (๗๖ มม.) หรือผลิตจากท่อโลหะกลมกลางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔ นิ้ว (๑๐๑ มม.) แล้วแตกการออกแบบในแต่ละรุ่น ทำผิวสำเร็จด้วยการชุบโครเมียม

ตะแกรวางสินค้า หรือที่วางสินค้าก้านบน เป็นส่วนที่ใช้สำหรับวางสินค้าที่มีขนาดและน้ำหนักไม่มากนัก โดยส่วนใหญ่รถเข็นทุกรุ่นจะผลิตส่วนตะแกรงจากเหล็กเหลาเชื่อมขึ้นรูป เป็นลักษณะของระแกรงสี่เหลี่ยม เชื่อมติดกับโครงสร้างรถเข็น ชุบโครเมียม

ที่วางสินค้าก้านล่าง ใช้สำหรับวางสินค้าที่มีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก เช่น ข้าวสาร ผงซักฟอก เป็นต้น รถเข็นบางรุ่นอาจไม่มีที่วางสินค้าก้านล่าง วัสดุที่ใช้ผลิตเป็นเหล็ก เหล็กกล้าผสม ทำผิวด้วยการชุบโครเมียม ประกอบเข้ากับแท่นรับล้อ



ภาพที่ ๔.๔๖ แสดงการยึกระเบียงที่วางสินค้าก้านล่าง

ที่นั่งเก็บ เป็นส่วนที่มีไว้สำหรับให้เก็บนั่ง ซึ่งเป็นเก็บที่ยังเก็บไม่ไคหรือไม่คล่อง โดยมิอายุไม่เกิน ปี หรือน้ำหนักไม่เกิน กก. (โดยประมาณ) ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ปกครองสามารถเลือกซื้อสินค้าได้สะดวกมากยิ่งขึ้น ตำแหน่งที่เก็บนั่งจะอยู่ที่ผนังก้านหลังของตะแกรวางสินค้า ก้านใน สามารถพับเก็บได้ ที่นั่งเก็บผลิตจากพลาสติก ฉีกขึ้นรูป

ราวจับเข็น ผลิตจากท่อพลาสติก ยึดประกอบกับโครงสร้างรถเข็นด้วยสกรู

ภาพที่ ๔.๕๑ แสดงการยึดประกอบของราวจับเข็น

แท่นรับล้อ เป็นส่วนที่ใช้สำหรับยึดประกอบของล้อหน้าทั้งสองข้าง แท่นรับล้อผลิตจากโลหะแผ่น เชื่อมเข้ากับโครงสร้างของรถเข็น ขอบโครงเมื่อรถเข็นบางรุ่นอาจไม่มีส่วนนี้ เนื่องจากได้ออกแบบล้อให้ยึดประกอบกับโครงสร้างโดยตรง

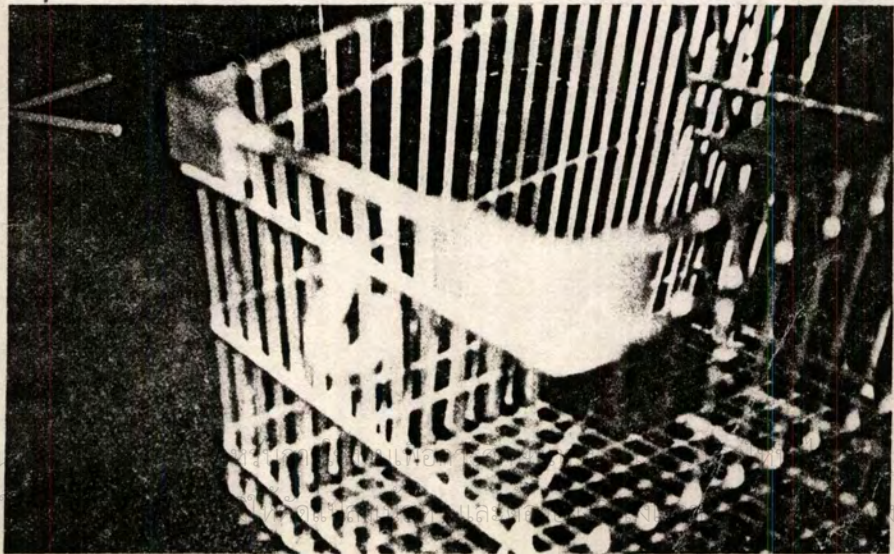
ล้อ ใช้ล้อยางตันทั้ง ๔ ล้อ สามารถหมุนได้ทั้งหมด (ล้อเป็น) ยึดประกอบเข้ากับแท่นรับล้อด้วยสกรู



ภาพที่ ๔.๕๒ แสดงการยึดประกอบของล้อ

ส่วนประกอบอื่น ๆ เป็นส่วนประกอบที่รถเข็นบางรุ่นอาจมีหรือไม่มี เช่น

- ส่วนกันชน เป็นพลาสติกกลมอยู่กึ่งกลางทั้งสองข้างของตะกร้า ประโยชน์มีไว้เพื่อลดการชำรุดเสียหายของรถเข็น โดยเฉพาะส่วนตะกร้าวางสินค้าในก้นสภาพผิวชำรุด

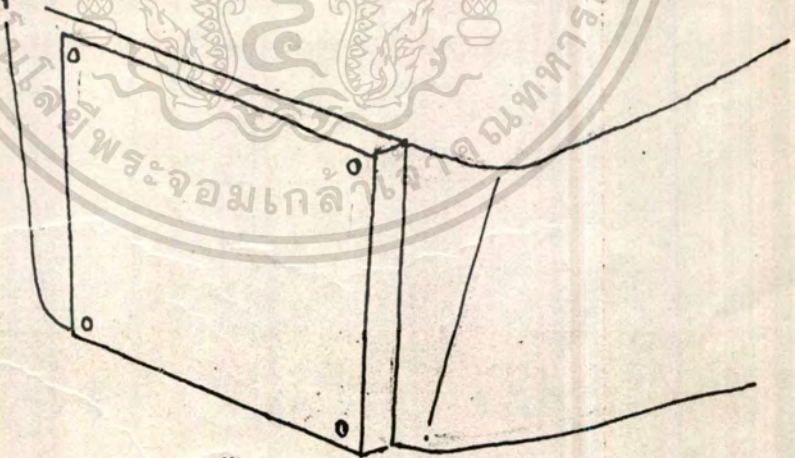


- ที่แขวนกระเป๋าสำหรับสภาพสตรี ใช้สำหรับแขวนกระเป๋าสะพายสำหรับลูกค้าที่เป็นสภาพสตรี ที่นำกระเป๋าเข้าไปในแผนกควย โดยจะอยู่ที่ส่วนคานหน้าของตะกร้าวางสินค้า  
ผลิตจากพลาสติก



ภาพที่ ๔.๕๐ แสดงลักษณะที่แขวนกระเป๋า

- ป้ายโฆษณาธุรกิจ เป็นส่วนที่ใช้สำหรับโฆษณาสินค้าหรือต่าง ๆ ที่วางจำหน่ายในแผนก หรืออาจโฆษณาธุรกิจของทางห้างสรรพสินค้าเอง ผลิตจากท่อโลหะสี่เหลี่ยมกลวง เชื่อมเป็นกรงสี่เหลี่ยม ขบโครเมียม เชื่อมติดคานหน้าของตะกร้า นำป้ายโฆษณาซึ่ง เป็นแผ่นสังกะสีมายึดติดควยหมวกอีกที



ภาพที่ ๔.๕๑ แสดงลักษณะป้ายโฆษณาธุรกิจ

นอกจากนี้แล้วยังอาจมีส่วนประกอบอื่น ๆ อีก แล้วแต่ลักษณะของรถ เช่น แก้วรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๓.๔ ข้อมูลเกี่ยวกับรถเข็นที่ใช้ภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตในปัจจุบัน  
แบบที่ ๑ แบบจัมโบ้ (JUMBO TYPE) เป็นรถเข็นที่มีขนาดใหญ่



ภาพที่ ๔.๕๒ แสดงลักษณะของรถเข็นแบบที่ ๑

ลักษณะโดยทั่วไป

- โครงสร้างผลิตจากท่อโลหะกลมกลางและเหล็กเหลี่ยมโครเมียม
- มี ๔ ล้อ เป็นล้อแข็งทั้ง ๔ ล้อ ล้อกบไม่ไค้
- มีที่นั่ง เบาะสามารถพับเก็บได้ ผลิตจากเหล็กเคลือบโลหะ
- ขนาดความจุ ๑๕๐ ลิตร

ข้อดี

- เนื้อที่ความจุสินค้ามีมากกว่าแบบมาตรฐาน

ข้อเสีย

- ราคีแพงกว่าแบบอื่น
- ระยะเวลาใช้งานสั้นเกินไป
- ไม่สามารถวางสินค้าที่มีขนาดเล็กได้ เช่น ถ่านไฟฉาย เป็นต้น เพราะสินค้าจะหล่นจากรถเข็น
- ไม่มีส่วนกันชนทั้งส่วนบนและส่วนล่าง
- ไม่มีที่แขวนกระเป๋าพลาสติก
- ไม่สามารถวางสินค้าที่มีรูปร่างยาว ๆ ไว้ได้ เช่น ไม้จิ้มฟัน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
- บริเวณที่นั่ง เบาะ ไม่มีส่วนกันชนบริเวณที่เก็บกระเป๋าพลาสติก  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัสดุที่ใช้ในการ เหนียวมากกว่าแบบอื่น
- ไม่มีวัสดุกันการกระแทกของผนังส่วนตะกร้าวางสินค้าด้านที่เปิดได้



ภาพที่ ๔.๕๓ แสดงลักษณะโครงสร้างส่วนต่าง

ลักษณะโครงสร้างของรถเข็นไม่มีส่วนกันชน ทำให้อุปกรณ์ต่างๆ ภายในแผนกเกิดการชำรุดเสียหายได้ เช่น ทำให้ชกหรือยวบยึกวนแกว่งขึ้นวาง เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น-ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆก็ตามที่เอกสารที่ ๔.๕๔ นี้ได้ตั้งลักษณะผู้ใช้งานส่วนตะกร้าวางสินค้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะผนังของส่วนตะกร้าสำหรับวางสินค้าทางคานหลังจะเปิดขึ้นในขณะที่รถยก  
เมื่อถึงรถมาใช้งาน ผนังคานนี้จะตกลงมากระแทกกับโครงสร้างตัวรถ เมื่อเป็นกัลักษณะนี้  
บ่อย ๆ ทำให้วัสดุที่เคลือบผิวหลุดลอกออกมา

แบบที่ ๒ แบบมาตรฐาน (STANDARD TYPE)



ภาพที่ ๔.๕๕ แสดงลักษณะรถยกแบบที่ ๒

ลักษณะโดยทั่วไป

- โครงสร้างผลิตจากเหล็กเคลือบทอง
- มีล้อ ๔ ล้อ เป็นล้อเบ้ทั้งหมัด
- มีส่วนวางสินค้า ๒ ส่วน
- มีที่นั่งเด็กขยับเก็บได้ เป็นพลาสติกแบน ฉีกขึ้นรูป
- มีกันชนที่มุมทั้งสองของส่วนวางสินค้าส่วนบน
- มีที่แขวนกระเป๋าสุภาพสตรี

- ขนาดความจุ ๓๕ ลิตร

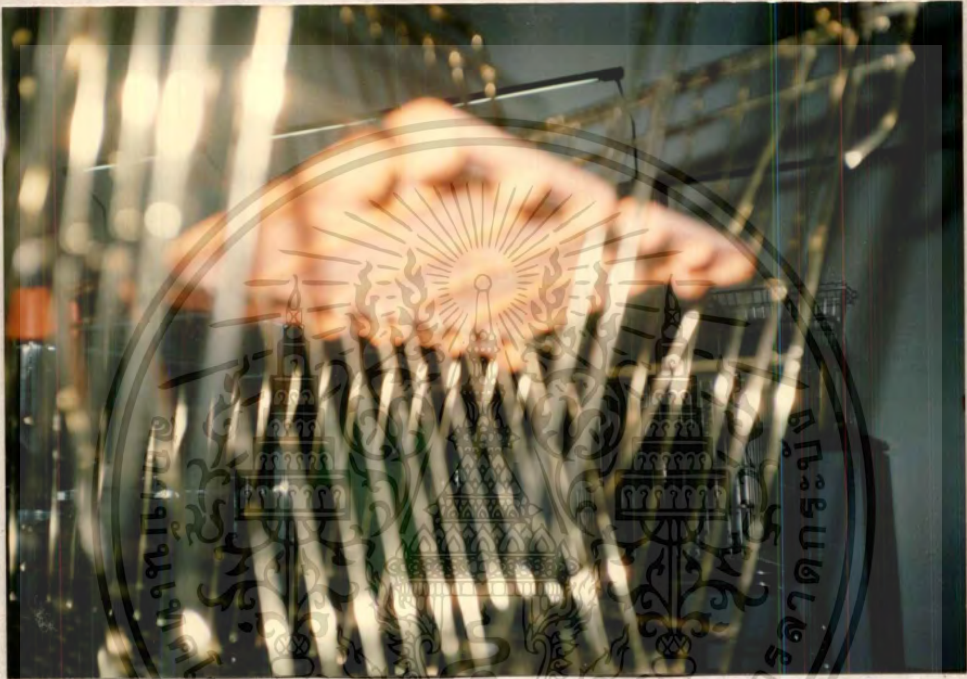
ข้อกั

- มีกันชนที่มุมกานหนาของส่วนตะกร้าวางสินค้า
- มีที่แขวนกระเป๋า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสีย

- ไม่สามารถวางสินค้าขนาดเล็กได้ เช่น ถ่านไฟฉาย เป็นต้น
- ไม่สามารถวางสินค้าที่มีรูปร่างยาว ๆ ไว้ได้ เช่น ไม้ถูพื้น เป็นต้น
- โครงสร้างส่วนกลางไม่มีกันชน
- ที่นั่ง เคาะรับน้ำหนักได้น้อยและไม่มีส่วนกันสะบัดกระแทกกับตัวรถ
- ระกบร้าวจับเข็นอยู่สูงเกินไป



ภาพที่ ๘.๘๖ แสดงลักษณะที่นั่งเคาะ

ลักษณะที่นั่ง เคาะเป็นเหล็กกลมแบนมีรูอยู่ ถ้าเรากรบน้ำหนักเกินกว่าอัตราที่กำหนดไว้ มักจะแตกหักเสียหาย อาจก่อให้เกิดอันตรายแก่เด็กได้

แบบที่ ๓ แบบมาตรฐาน (STANDARD TYPE) เป็นรถเข็นแบบมาตรฐานอีกรุ่น  
หนึ่ง แต่เป็นรุ่นที่ผลิตขึ้นได้เองภายในประเทศ



ภาพที่ ๘.๕๗ แสดงลักษณะรถเข็นแบบที่ ๓

### ลักษณะโดยทั่วไป

- โครงสร้างผลิตจากเหล็กเพลา ชุบโครเมียม
- มีล้อ ๔ ล้อ เป็นล้อเป็นทั้งหมก
- มีส่วนวางสินค้า ๒ ส่วน
- มีที่นั่งเด็ก พับเก็บได้ เป็นพลาสติกแผ่นฉีกขึ้นรูป

### ข้อดี

- ผลิตได้เองภายในประเทศ

### ข้อเสีย

- ไม่สามารถวางสินค้าที่มีขนาดเล็กได้ สินค้าจะตกหล่น
- ไม่สามารถวางสินค้าที่มีรูปร่างยาว ๆ ได้
- ไม่มีกั้นทั้งส่วนบนและส่วนล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไม่มีที่แขวนกระเป๋าสภาพสตรี
- ที่นั่ง เคียงรับน้ำหนักโคนอยและไม่มีวัสดุกันสั่นระเือกกระแทกกับตัวรถได้
- ไม่มีวัสดุกันการกระแทกที่ด้านหลังของส่วนตะกร้าวางสินค้า



ภาพที่ ๕.๕๕ แสดงบริเวณที่นั่งเด็ก

บริเวณที่นั่งเด็กไม่มีวัสดุที่จะกันสั่นระเือกกระแทกกับโครงรถ อันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้

ลักษณะโครงสร้างส่วนล่างเป็นหลักเหล็ก ไม่มีวัสดุกันชน ทำให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในแผนกชุปเปอร์มาร์เก็ตชำรุดเสียหายได้ เช่น ชั้นวางถูกชนจนสีที่เคลือบผิวไวเกิดการหลุดลอกเป็นต้น

แบบที่ ๔ แบบพิเศษ (SPECIAL TYPE) รุ่น EL-136



ภาพที่ ๔.๒๖ แสดงลักษณะรถเข็นแบบที่ ๔

### ลักษณะโดยทั่วไป

- โครงสร้างส่วนบนผลิตจากเหล็ก เหล็ก ส่วนซากรักโค้งผลิตจากท่อโลหะกลมกลวง
- ชุบโครเมียม
- มีล้อ ๔ ล้อ เป็นล้อเป็นทั้งหมัก
- มีส่วนวางสินค้าเพียงส่วนเดียว
- มีที่นั่งเด็กพับเก็บได้ เป็นพลาสติกแผ่นแข็งขึ้นรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการพิจารณาเพื่อขอรับสิทธิการชื้อเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีที่แขวนกระเป๋าสุภาพสตรี
- มีวัสดุกันการกระแทกที่ด้านหลังของส่วนตะกร้าวางสินค้า
- ขนาดความจุ ๑๕๐ ลิตร

ข้อก

- มีกันชน
- มีที่แขวนกระเป๋าสุภาพสตรี
- มีวัสดุกันการกระแทกที่ด้านหลังของส่วนตะกร้าวางสินค้า
- เนื้อที่บรรจุมากกว่าแบบมาตรฐาน

ข้อเสีย

- ราคักราวจับเงินอยู่สูงเกินไป
- ส่วนวางสินค้ามีเพียงส่วนเดียว
- ไม่สามารถวางสินค้าที่มีขนาดเล็กได้
- ไม่สามารถวางสินค้าที่มีรูปร่างยาว ๆ ได้
- ที่นั่ง เคียงรับน้ำหนัก โคนน้อยและไม่มีวัสดุกันสั่นระเค็กระแทกกับตัวรถเช่น

แบบที่ ๕ แบบพิเศษ (SPECIAL TYPE) รุ่น EL-150

ลักษณะคล้ายกับแบบที่ ๔ แต่มีขนาดใหญ่กว่า



### ลักษณะโดยทั่วไป

- โครงสร้างส่วนบนผลิตจากเหล็กเหลา ส่วนซาคักโค้งผลิตจากท่อโลหะกลมกลวง
- รูปโคร เมียม (ลักษณะเหมือนกับแบบที่ ๔ แต่มีขนาดใหญ่กว่า)
- มีล้อ ๔ ล้อ เป็นล้อเบ้มทั้งหมด
- มีส่วนวางสินค้าเพียงส่วนเดียว
- มีที่นั่งเล็ก พับเก็บได้ เป็นพลาสติกแผ่นเล็กขึ้นรูป
- มีวัสดุกันการกระแทกที่ด้านหลังของส่วนถะกรวางสินค้า
- คันหนาค้ำจุนมีป้ายสำหรับโฆษณาธุรกิจ

### ข้อดี

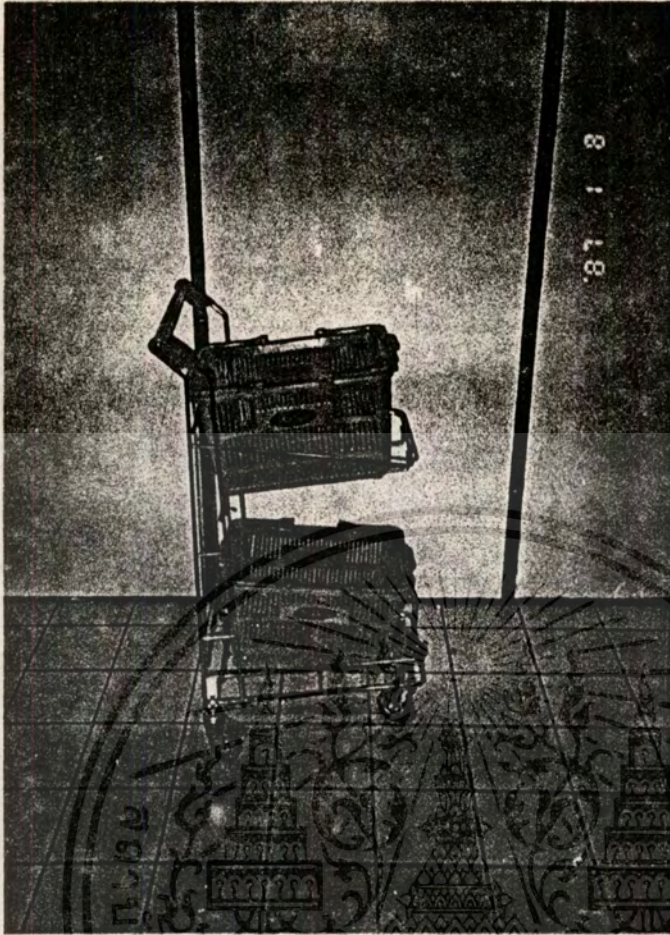
- ขนาดความจุ ๒๐๐ ลิตร
- มีเนื้อที่บรรจุมากกว่าแบบอื่น
- มีป้ายโฆษณาธุรกิจ

### ข้อเสีย

- ราคามีราคาแพงขึ้นสูงเกินไป
- ส่วนวางสินค้ามีเพียงส่วนเดียว
- ไม่มีที่หมุน
- ไม่สามารถวางสินค้าที่มีขนาดเล็กได้
- ไม่สามารถวางสินค้าที่มีรูปร่างยาว ๆ ได้
- ที่นั่ง เก็บรับน้ำหนักได้น้อยและไม่มีความแข็งแรง
- ใช้พื้นที่ในการเก็บมาก

แบบที่ ๒ แบบวางถะกร (BASKET TYPE) เป็นรถเร็นที่ต้องใช้ร่วมกับถะกร

เนื่องจากส่วนวางสินค้าสามารถวางได้เฉพาะสินค้าที่มีขนาดใหญ่เท่านั้น รถเร็นแบบนี้ไม่นิยมใช้กันแล้วในปัจจุบัน



ภาพที่ ๘.๒๓ แสดงลักษณะรถเข็นแบบที่ ๒

ลักษณะโดยทั่วไป

- โครงสร้างผลิตจากเหล็กเพลากลม ชูโครเมียม
- มีล้อ ๔ ล้อ เป็นล้อใบทั้งหมด
- มีส่วนวางสินค้าหรือตะกร้า ๒ ส่วน
- ขนาดความจุ ๓๒ ลิตร (ตะกร้า ๑ใบ ความจุ ๑๖ ลิตร)

ข้อดี

- น้ำหนักเบา

ข้อเสีย

- เนื้อที่บรรจุน้อย
- ต้องใช้ร่วมกับตะกร้า
- ไม่สามารถบรรจุสินค้าที่มีรูปร่างยาว ๆ ได้
- ไม่มีที่นั่งสำหรับเด็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๒๓ แสดงรถเข็นแบบที่ ๓

ลักษณะโดยทั่วไป

- โครงสร้างผลิตจากท่อโลหะกลมกลวง
- ตะกร้าวางสินค้าผลิตจากตะแกรง
- มีล้อ ๔ ล้อ
- ไม่มีที่นั่งสำหรับเด็ก
- ไม่มีที่วางสินค้าก้นล่าง

ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- สินค้าขนาดเล็กไม่ตกหล่น
- ผลิตง่าย

ข้อเสีย

- โครงสร้างไม่แข็งแรง
- ไม่มีที่นั่งเด็ก
- ไม่มีที่วางสินค้าก้นล่าง
- ไม่มีป้ายโฆษณา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

รถเข็นสินค้าสำหรับลูกค้าภายในแผนกรูปเปอร์มาร์เก็ตในปัจจุบันนี้ เป็นรถที่นำเข้ามาจากต่างประเทศแทบทั้งสิ้น มีเพียงแบบที่ ๓ ซึ่งผลิตเองภายในประเทศ แต่ถึงกระนั้นทางผู้ผลิตก็ยังลอกเลียนแบบจากต่างประเทศอยู่ดี ไม่ว่าจะเป็นในก้านประโยชน์ใช้สอย รูปแบบ ขนาดสัดส่วน และอื่น ๆ ทำให้ไม่เหมาะสมและขาดความสัมพันธ์ในการใช้งานกับผู้ใช้คนไทย เช่น พื้นที่วางสินค้า พฤติกรรมของคนไทย และขนาดสัดส่วน เป็นต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔. การศึกษามลพิษทาง เคียง



ภาพที่ ๔.๕๔ แสดงตะกร้าใส่ผลไม้



ภาพที่ ๔.๕๕ แสดงตะกร้าใส่ขนมปัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๕๖ แสดงถึงบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีภาพที่ปก.๕๖.๕๗ แสดงถึงบรรจุภัณฑ์ขนาดเล็กทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ๔.๔ ขมมูลเกี่ยวกับกลุ่มผู้ใช้

### ๔.๔.๑ กลุ่มผู้ใช้รถเข็น

กลุ่มผู้ใช้รถเข็นภายในแผนกหุ้บเปอร่มารเกิด สามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ กลุ่ม ดังนี้

๑. กลุ่มลูกค้าที่เข้ามาเลือกซื้อสินค้าภายในแผนกหุ้บเปอร่มารเกิด
๒. กลุ่มพนักงาน

ดังนั้น คาชานาคลัคส่วนและมิติต่าง ๆ ของร่างกายที่มีความสัมพันธ์กับการออกแบมรด เข็นสินค้าสำหรับลูกค้าภายในแผนกหุ้บเปอร่มารเกิด จะพิจารณาคลัคส่วนชายไทยและหญิงไทยที่มีอายุ ๒๐ - ๕๕ ปี เพราะเนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีความถึในการใช้งานบ่อยและมากที่สุด ซึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการศึกษาถึง "มิติวัดฤค" ( CRITICAL BODY DIMENSION ) ว่าจะเลือกใช้ค่าใด ซึ่งมีค่าสูงสุด (MAX) ค่าต่ำสุด (MIN) และค่าเฉลี่ย (MEAN) ให้เหมาะสมกับการออกแบมรด

### ๔.๔.๒ พฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้า

ในการเลือกซื้อสินค้าภายในแผนกหุ้บเปอร่มารเกิดของลูกค้า นั้น จะเป็นแบบกึ่งตั้งใจซื้อ โดยลูกค้าจะซื้อสินค้าจากส่วนอื่นหรือแผนกอื่น ๆ ของห้างสรรพสินค้าก่อน แล้วจึงมาซื้อสินค้าที่แผนกหุ้บเปอร่มารเกิด เป็นแผนกท้ายสุด ทั้งนี้เพราะสินค้าที่จำหน่ายภายในแผนกหุ้บเปอร่มารเกิดเป็นสินค้าที่มีน้ำหนัก ลูกค้าจึงไม่ต้องการถือสินค้าที่ซื้อจากแผนกไปซื้อสินค้าในแผนกอื่น โดยมีพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้า ดังกล่าว

- ลูกค้านำสิ่งของที่นำคิกักวมา หรือสินค้าที่ซื้อจากแผนกอื่น ฝากไว้ที่เคาน์เตอร์รับฝากของ พนักงานให้แผนป้ายหมายเลขพร้อมนำสิ่งของของลูกค้าไปเก็บที่ชั้นวาง

- ลูกค้าเดินเข้าแผนก โดยผ่านที่กันที่ เป็นเหล็กหมุนได้

- หยิบตะกร้า (กรณีที่ ๑) หรือคักรวดเข็นมาใช้ (กรณีที่ ๒) หรือไม้โซ่ทั้ง ๒ อย่าง (กรณีที่ ๓) หากซื้อสินค้าเพียง ๒ - ๓ ชิ้น และสินค้ามีขนาดเล็ก โดยจะใช้มือถือแทน

กรณีที่ ๑ ลูกค้าที่ใช้ตะกร้าจะถือตะกร้าเดินเลือกซื้อสินค้า หรืออาจจะหยุดวางตะกร้าลงบริเวณใด ๆ กับชั้นวางสินค้าขณะที่ตนต้องการเลือกซื้อ

กรณีที่ ๒ ลูกค้าที่ใช้รถเข็น จะเข็นรถไปพร้อมกัับหยิบสินค้าใส่รถเข็น หรืออาจจะจกครดไว้บริเวณใด ๆ กับชั้นวางสินค้าที่ต้องการเลือกซื้อ

กรณีที่ ๓ ลูกค้าที่ซื้อสินค้าจำนวนน้อย

- เมื่อได้สินค้าตามต้องการแล้วก็นำมาชำระเงินที่เคาน์เตอร์ชำระเงิน ในขณะที่พนักงานเก็บเงินคำนวณยอดรวมของสินค้าอยู่ พนักงานอีกคนก็จะจัดสินค้าที่ได้คิดราคาแล้วลงใส่ถุง เพื่อเตรียมส่งให้ลูกค้าภายหลังจากที่ชำระเงินเสร็จเรียบร้อยแล้ว

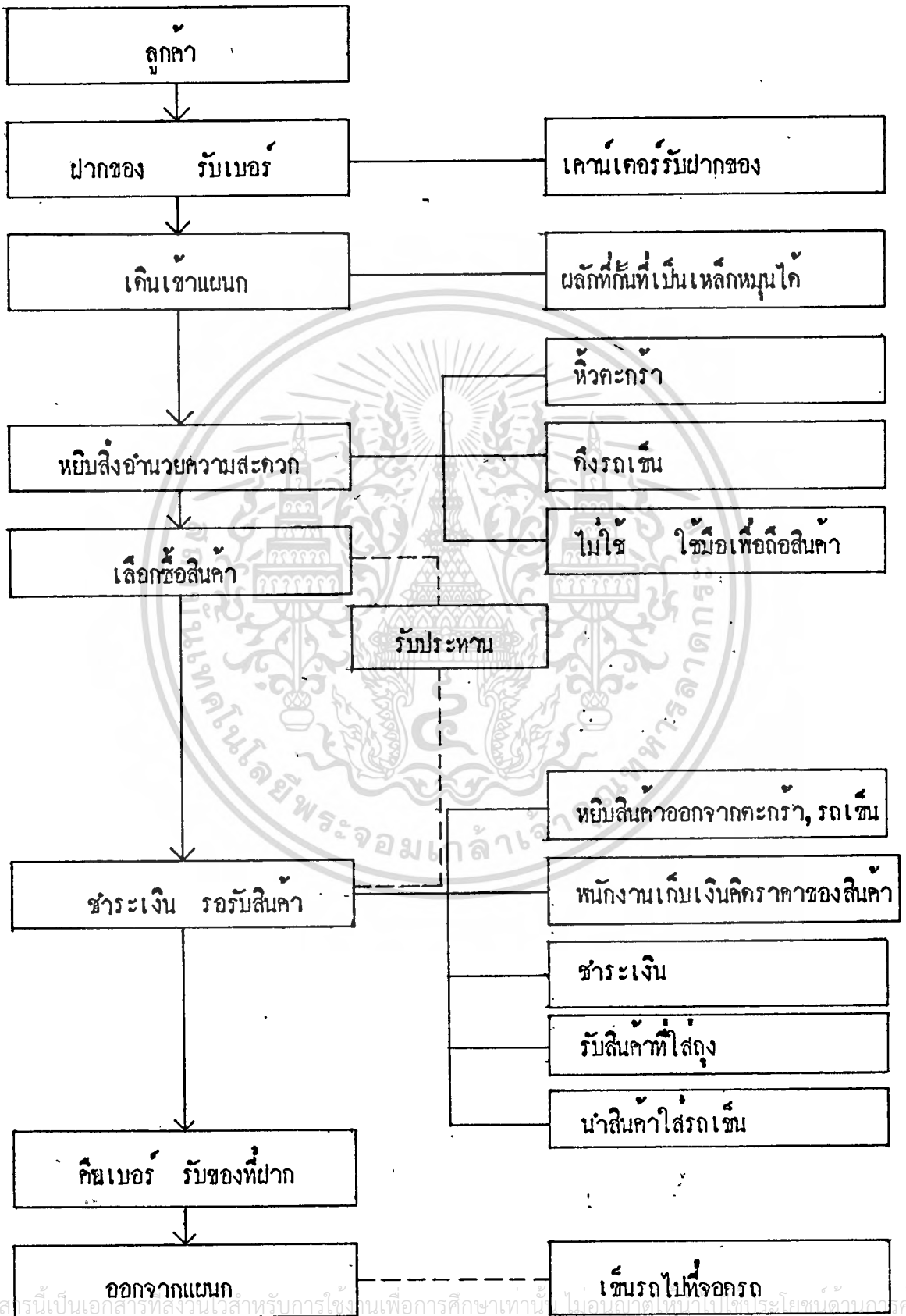
ในขณะที่ลูกค้าเลือกซื้อสินค้า สินค้าวางอย่างหากลูกค้าต้องการบริโภคในขณะนั้นเช่น เครื่องดื่ม ไอศกรีม เป็นต้น ก็สามารถทำได้โดยนำสินค้าชนิดนั้นมาชำระเงินก่อน

- ลูกค้ายืมสินค้า นำแผนป้ายหมายเลขไปยื่นให้กับพนักงานที่เคาน์เตอร์รับฝากของเพื่อรับสิ่งของที่ฝากไว้คืน สำหรับลูกค้าที่โชคร้ายและมีรถยนต์ส่วนบุคคลมาด้วย ก็จะมาสินค้าที่ชำระเงินและจัดใส่ถุงแล้วลงใส่รถเข็นอีกครั้ง เพื่อขึ้นไปที่ลานจอดรถ นำสินค้าขึ้นเก็บในรถของคุณต่อไป

สรุปพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้าของลูกค้าภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต สามารถแสดงให้เห็นถึงแผนภูมิที่ ๔.๑ ดังนี้



แผนภูมิที่ ๔.๑ แสดงพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๔.๓ พฤติกรรมในการใช้รถเข็น

กลุ่มบุคคลที่ใช้รถเข็นภายในแผนกชุปเปอร์มาร์เก็ตสามารถแบ่งออกเป็น ๒ กลุ่ม  
ทั้งนี้กล่าวมาแล้วใน ๔.๔.๑ คือ

- ๑. กลุ่มลูกค้า
- ๒. กลุ่มพนักงาน

แต่ในการศึกษาพฤติกรรมการใช้รถเข็นสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ผู้วิจัย  
จะศึกษาเฉพาะพฤติกรรมของกลุ่มลูกค้าที่ใช้รถเข็นในการเลือกซื้อสินค้าเท่านั้น ซึ่งสามารถ  
แบ่งเป็น ๒ กลุ่ม คือ

- ๑. กลุ่มลูกค้าที่มีรถยนต์
- ๒. กลุ่มลูกค้าที่ไม่มีหรือไม่ได้นำรถยนต์มาด้วย

กลุ่มลูกค้าที่มีรถยนต์ จะมีพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้าภายในแผนกชุปเปอร์มาร์เก็ต ดังนี้

– ลูกค้านำสิ่งของหรือสินค้าที่ซื้อจากแผนกอื่นฝากजूที่เคาน์เตอร์รับฝากของ  
พนักงานจะให้หมายเลขไว้ พร้อมกับนำสิ่งของไปเก็บไว้ในช่องชั้นวางคานหมายเลขที่ให้แก  
ลูกค้า

- ลูกค้าเดินเข้าแผนกโดยผลักที่กันที่ เป็นเหล็กหมุนได้
- ถึงรถเข็นท้ายสุดมาใช้งาน หากลูกค้านำเด็กมาด้วยก็จะจับที่นั่งเหล็กให้ทางออก  
ฉุกเฉินที่นั่ง

– จากนั้นก็จะเลือกซื้อสินค้า โดยการเข็นรถไปพร้อมกับหยิบสินค้าที่ต้องการใส่รถ  
เข็นหรือจากรถเข็นไว้บริเวณใกล้ ๆ กับชั้นวางสินค้าที่ตนต้องการเลือกซื้อ

สินค้าบางชนิด หากลูกค้าต้องการรับประทานในขณะที่เลือกซื้อสินค้าภายในแผนก  
ก็ให้ลูกค้านำมาชำระเงินก่อน

– นำสินค้าไปชำระเงินที่เคาน์เตอร์เก็บเงิน พนักงานเก็บเงินจะคำนวณราคา  
รวม พนักงานอีกคนจะนำสินค้าที่คิดราคาแล้วจกใส่ถุง ลูกค้าชำระเงิน รับสินค้าใส่รถเข็น

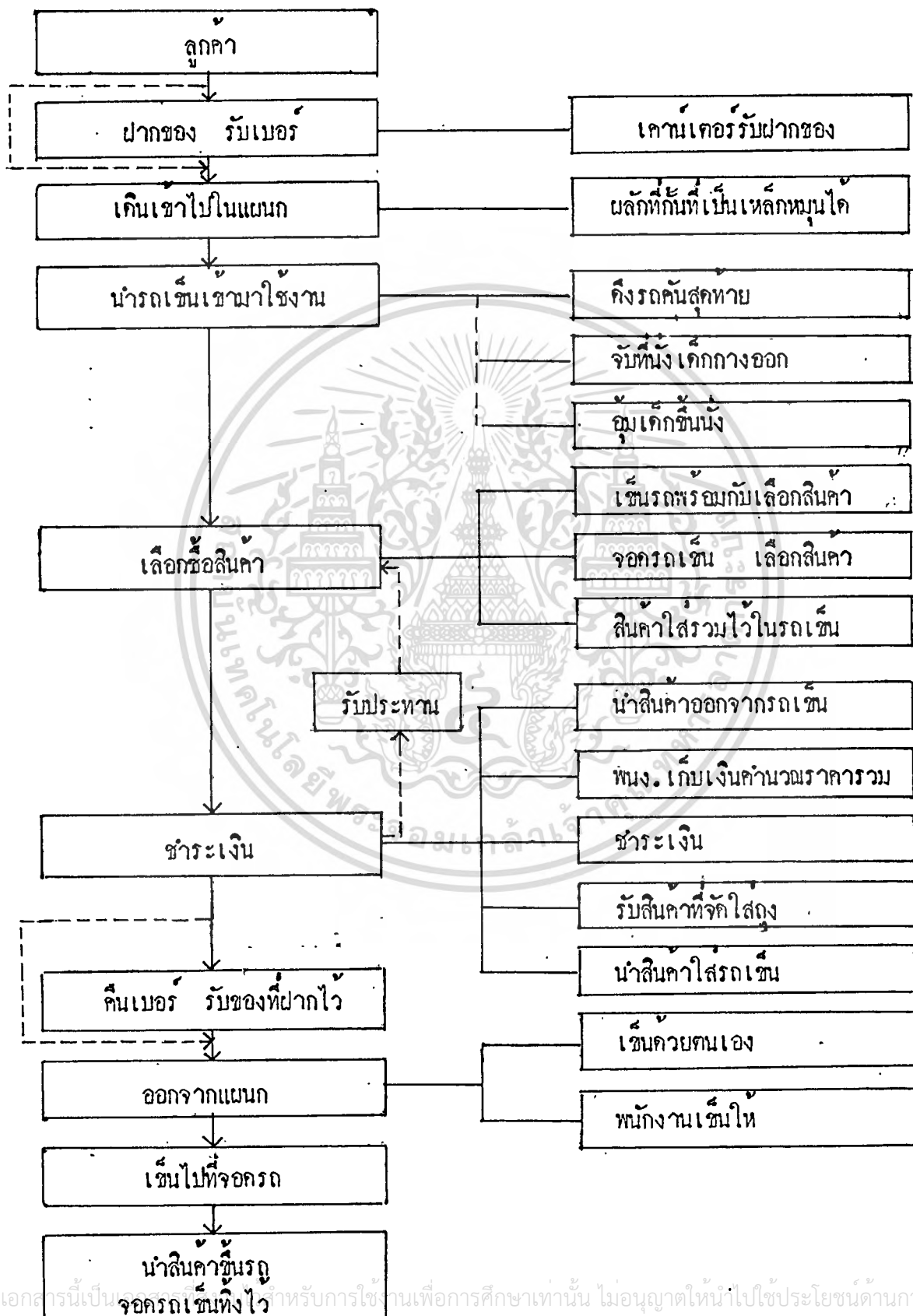
- นำหมายเลขไปคืนแก่พนักงานที่เคาน์เตอร์รับฝากของ เพื่อรับของคืน
- ออกจากแผนก เข็นรถไปยังที่จอดรถเพื่อนำสินค้าขึ้นรถกลับบ้าน

พฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้าของลูกค้าที่มีรถยนต์ สามารถสรุปให้เห็นดังนี้

แผนภูมิที่ ๔.๒ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนภูมิที่ ๔.๒ แสดงพฤติกรรมในการใช้รถเข็นของลูกคากลุ่มแรก



กลุ่มลูกค้าที่ไม่มีหรือไม่ได้นำรถยนต์มาด้วย จะมีพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้า ดังนี้

- ลูกค้านำสิ่งของหรือสินค้าที่ซื้อจากแผนกอื่นฝากไว้ที่เคาน์เตอร์รับฝากของ พนักงานจะให้หมายเลขไว้ พร้อมกับนำสิ่งของไปเก็บไว้ในช่องชั้นวางตามหมายเลขที่ให้ แก่ลูกค้า

- ลูกค้าเดินเข้าแผนก โดยผลิตภัณฑ์ที่เป็นเหล็กหมุนได้

- ถึงรถเข็นคันสุดท้ายสุดมาใช้งาน หากลูกค้านำรถเข็นมาด้วยก็จะจับที่นั้งเหล็กให้กาง ออก ชูเหล็กขึ้นนั้ง

- จากนั้นก็จะเลือกซื้อสินค้า โดยการเข็นรถไปพร้อมกับหยิบสินค้าที่ต้องการใส่ รถเข็น หรือจากรถเข็นไว้บริเวณใกล้ ๆ กับชั้นวางสินค้าที่ตนต้องการ เลือกซื้อ

สินค้าบางชนิด หากลูกค้าต้องการรับประทานในขณะที่เลือกซื้อสินค้าภายในแผนก ก็ให้ลูกค้านำมาชำระเงินก่อน

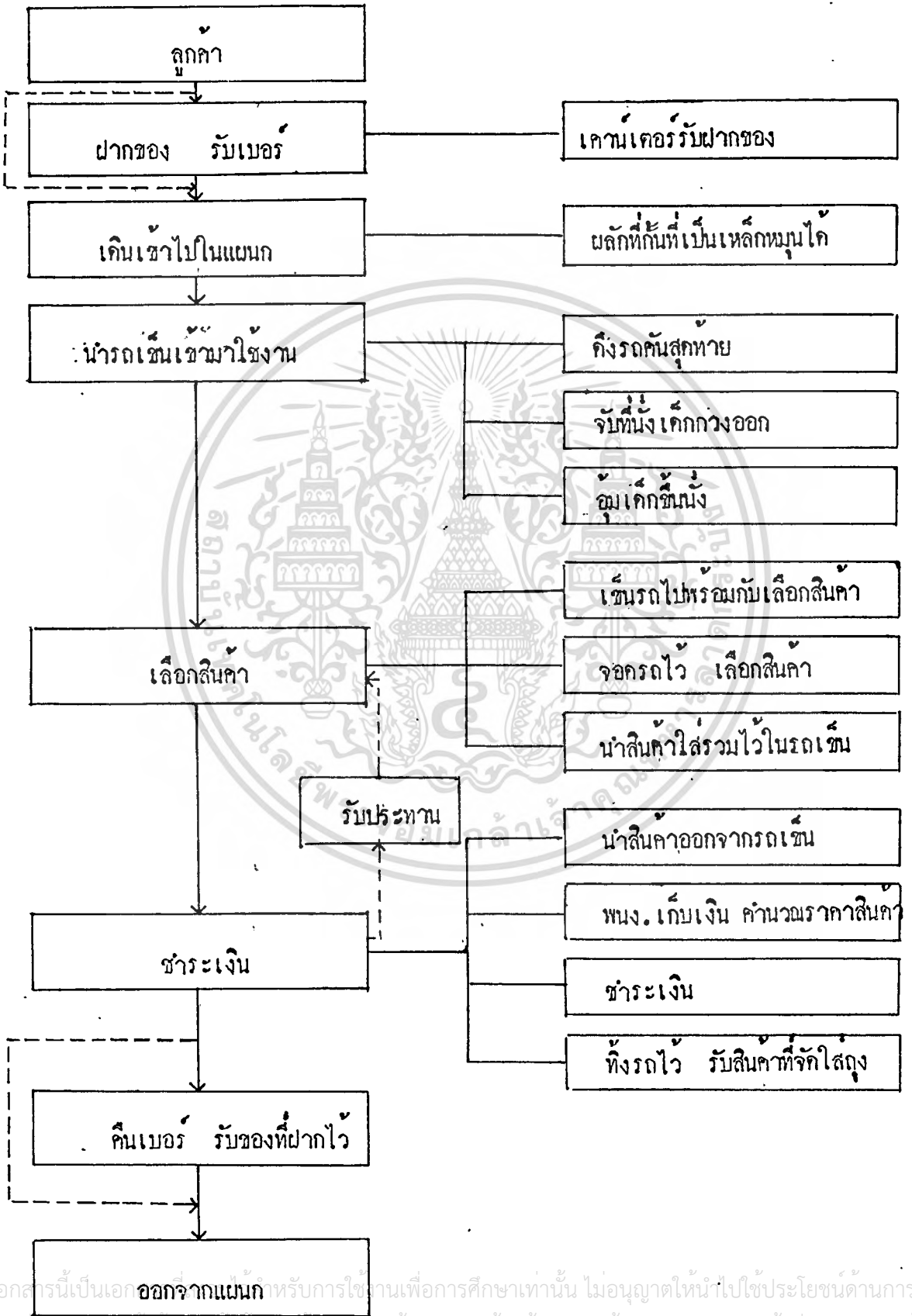
- นำสินค้าไปชำระเงินที่เคาน์เตอร์เก็บเงิน พนักงานเก็บเงินจะคำนวณราคารวม พนักงานอีกคนจะนำสินค้าที่คิดราคาแล้วจกใส่ถุง ลูกค้าชำระเงิน รับสินค้า หังรถเข็นไว้บริเวณเคาน์เตอร์เก็บเงิน

- นำหมายเลขไปคืนแก่พนักงานที่เคาน์เตอร์รับฝากของ เพื่อรับของคืน

- ออกจากแผนก

พฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้าของกลุ่มลูกค้าที่ไม่มีหรือไม่ได้นำรถยนต์มา สามารถสรุปให้เห็นดังแผนภูมิที่ ๔.๓ ดังนี้

แผนภูมิที่ ๔.๓ แสดงพฤติกรรมในการใช้รถเข็นของลูกค้ายกยี่ห้อที่สอง



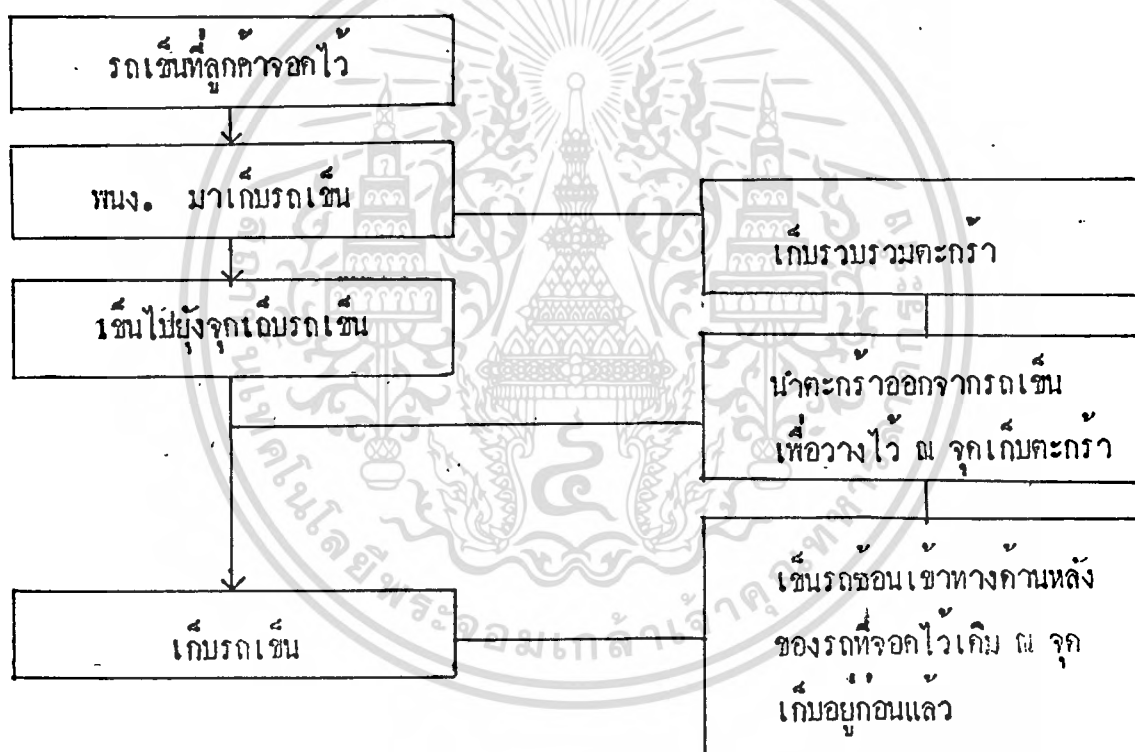
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ออกจากร้านค้าเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่วารณใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ๔.๔.๔ การจักเก็บ

การจักเก็บรถเข็นสำหรับลูกค้าภายในแผนกชุปเปอร์มาร์เก็ตโดยพนักงานจักเก็บ โดย การพิจารณาจากตำแหน่งของรถเข็นที่ลูกค้าจอดทิ้งไว้ สามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ กรณี คือ

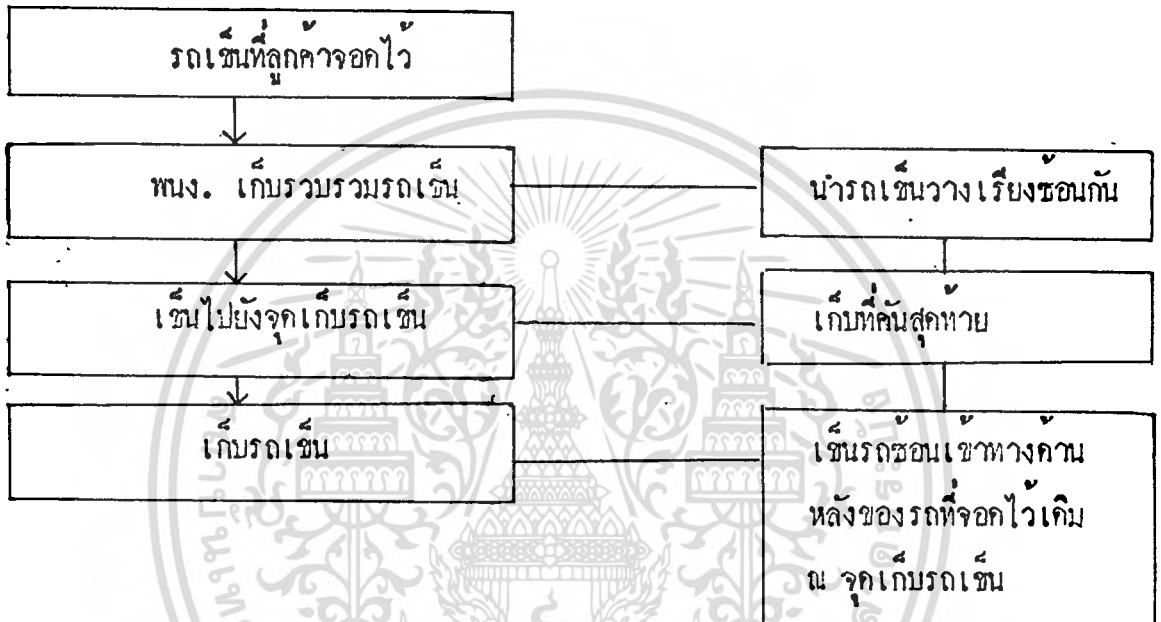
**กรณีที่ ๑** ลูกค้าจอดรถทิ้งไว้ในบริเวณแผนกชุปเปอร์มาร์เก็ต พนักงานจักเก็บจะนำรถเข็นไปยังจุดเก็บ โดยอาจจะเข็นไปยังจุดเก็บเลย หรืออาจจะเก็บรวบรวมตะกร้าในระหว่างทาง แล้วนำไปเก็บยังจุดเก็บพร้อมกัน จากนั้นจึงแยกเก็บตะกร้าและรถเข็น ซึ่งสามารถสรุปให้เห็นดังแผนภูมิที่ ๔.๔ ดังนี้

แผนภูมิที่ ๔.๔ แสดงการจักเก็บรถเข็นในกรณีที่ ๑



กรณีที่ ๒ ลูกค้านำรถเข็นไปจอดทิ้งไว้บริเวณลานจอดรถ พนักงานจัดเก็บรวบรวมรถเข็นนำมาเรียงซ้อนกัน แล้วจึงเข็นไปยังจุดเก็บ โดยเข็นซ้อนเก็บเข้าทางคานหลังของรถที่จอดไว้เดิมอยู่ก่อนแล้ว ซึ่งสามารถสรุปให้เห็นถึงแผนภูมิที่ ๔.๕ ดังนี้

แผนภูมิที่ ๔.๕ แสดงการจัดเก็บรถเข็นในกรณีที่ ๒



## ๔.๕ ขบวนการเกี่ยวกับเด็ก

### ๔.๕.๑ วัยเด็ก

เด็ก ในที่นี้หมายถึง บุคคลที่มีอายุประมาณ ๖ เดือน ถึง ๓ ปี

### ๔.๕.๒ ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตและพัฒนาการ

ระยะของการเจริญเติบโตและพัฒนาการ แบ่งเป็น ๔ ระยะ ดังนี้

๑. ทารกในครรภ์ (PRENATAL PERIOD) นับแต่ปฏิสนธิ จนอายุครรภ์ ๔๐ สัปดาห์ แบ่งเป็น

- EMBRYONIC ตั้งแตปฏิสนธิ ถึงอายุครรภ์ ๘ สัปดาห์

- MIDDLE FETAL อายุครรภ์ ๘ - ๒๔ สัปดาห์

- LATE FETAL อายุครรภ์ ๒๕ สัปดาห์ ถึงคลอด

๒. ทารกหลังคลอด (INFANCY) ช่วงอายุ ๒ ปีแรก แบ่งเป็น

- NEONATAL วัยหลังแรกเกิด คือ อายุระหว่างแรกเกิด ถึง ๑ เดือน

- INFANCY PROPER อายุ ๑ เดือน ถึง ๑ ปี

- LATE INFANCY อายุ ๑ - ๒ ปี

๓. วัยเด็ก (CHILDHOOD) คืออายุระหว่าง ๒ - ๑๐ ปี ในเด็กหญิง และ ๒ - ๑๒ ปี ในเด็กชาย วัยเด็กนี้ยังแบ่งออกเป็น ๒ ระยะ คือ

- วัยก่อนเรียน (PRE SCHOOL หรือ EARLY CHILDHOOD) ซึ่งอยู่ระหว่างอายุ ๒ - ๕ ปี

- วัยเรียน (SCHOOL หรือ LATE CHILDHOOD) คืออายุระหว่าง ๖ - ๑๐ ปี ในเด็กหญิง และ ๖ - ๑๒ ปี ในเด็กชาย

๔. วัยรุ่น (ADOLESCENCE) คืออายุระหว่าง ๑๐ - ๑๔ ปี ในเด็กหญิงและ ๑๒ - ๒๐ ปี ในเด็กชาย วัยรุ่นนี้ยังแบ่งออกเป็น ๓ ระยะ คือ

- PREPUBESCENCE คืออายุ ๑๐ - ๑๒ ปีในเด็กหญิงและ ๑๒ - ๑๔ ปีในชาย

- PUBESCENCE คืออายุ ๑๒ - ๑๔ ปีในเด็กหญิงและ ๑๔ - ๑๖ ปีในเด็กชาย

- POST PUBSCENCE คืออายุ ๑๔ - ๑๘ ปี ในเด็กหญิง และ ๑๖ - ๒๐ ปี ในเด็กชาย

ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะเด็กที่มีช่วงอายุที่จะนำมาศึกษาเท่านั้น คือประมาณ ๖-๖ เดือน เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ถึงแม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

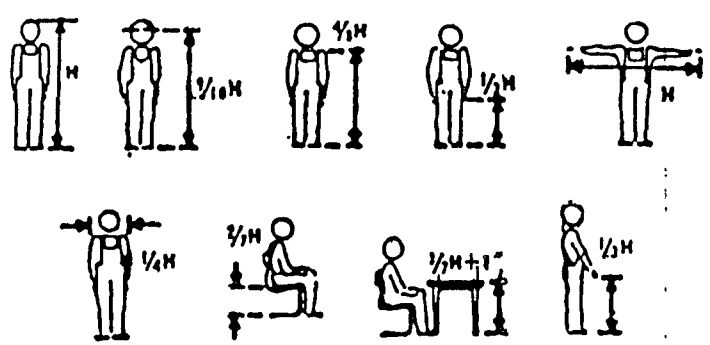
เด็กแรกเกิด ถึง ๒ ปี

แรกเกิด เด็กมีศีรษะโตเมื่อเปรียบเทียบกับลำตัว หน้าเด็กและกลม ขากรรไกรเล็ก หน้าอกค่อนข้างกลม ท้องใหญ่ แขนขาสั้น จุดกึ่งกลางของร่างกายอยู่ที่ระดับสะดือ การเคลื่อนไหวร่างกายโดยทั่วไปเป็นแบบ เด็กระยะนี้รับประทานและนอนเป็นส่วนใหญ่ และจะร้องเมื่อหิวหรือไม่สบายตัว

น้ำหนักโดยเฉลี่ยของเด็กไทยคลอดก่อนกำหนด ประมาณ ๓๒๐๐ กรัม ในอายุ ๑๐ วันแรก อาจลดไถ่ภายใน ๕ - ๑๐% ของน้ำหนักแรกเกิด ระหว่างอายุ ๖ เดือนแรก น้ำหนักจะเพิ่มเดือนละ ๐.๕ ถึง ๑ กก. เพราะฉะนั้นเมื่ออายุ ๕ - ๖ เดือน เด็กจะหนักประมาณ ๒ เท่าของน้ำหนักแรกเกิด และด้วยอัตราเพิ่มของน้ำหนักประมาณ ๑๕ - ๒๐ กรัม ต่อวัน ใน ๖ เดือนหลัง ภายในอายุ ๑ ปี เด็กจะหนักประมาณ ๓ เท่าของน้ำหนักแรกเกิด หลังจากนั้นเด็กมักจะรับประทานอาหารน้อยลงและเคลื่อนไหวได้มากขึ้น น้ำหนักจะเพิ่มอีกเพียง ๒ - ๒.๕ กก. โดยจะหนักประมาณ ๑๒ กก. เมื่ออายุ ๒ ปี ทำให้เห็นรูปร่างเพรียวขึ้น เด็กชายจะหนักกว่าเด็กหญิงประมาณ ๐.๕ กก. ตลอดระยะเวลา ๒ ปีนี้ เนื่องจากอัตราเพิ่มของน้ำหนักในวัยนี้ค่อนข้างสม่ำเสมอ จึงสามารถนำไปใช้เป็นแนวของถึงภาวะโภชนาการและสุขภาพของเด็กได้

ความสูงในช่วงอายุ ๒ ปีแรก เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จากความยาวแรกเกิดประมาณ ๕๐ ซม. เป็นสูงประมาณ ๗๕ ซม. และ ๘๗ ซม. เมื่อ ๑ และ ๒ ปี ตามลำดับ เด็กชายจะสูงกว่าเด็กหญิง ตลอดวัยนี้ประมาณ ๑.๕ ซม.

ขนาดของศีรษะเพิ่มขึ้นจากประมาณ ๗๕ ซม. แรกเกิด เป็นประมาณ ๘๕ และ ๘๗ ซม. เมื่ออายุ ๑ และ ๒ ปี ตามลำดับ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งภาพที่หน้า ๘๖ มีแสงสักรีสถิตส่วนทางกายภาพของเด็กเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเติบโตของแขนขาใน • ปีแรก ช่วงแขนและไหล่เติบโตเร็วกว่าช่วงขาและ  
เชิงกราน. หลังจากนั้นจึงมีการเติบโตของกระดูกเชิงกรานและช่วงขามากขึ้น กระดูก SACRUM  
เพิ่มความโค้งเข้าด้านใน ทำให้เห็นลักษณะหลังแอ่น ( LORDOSIS ) ในวัยนี้

น้ำหนักนมเริ่มขึ้นเมื่ออายุประมาณ ๒ เดือน ภายใน • ปี

ภายในอายุ • ปี เด็กมีพัฒนาการไปเป็นอันมากจากเด็กอ่อนที่ช่วยตนเองไม่ได้เลย  
และค่อนข้างติดแม่ ไปเป็นเด็กที่สามารถเคลื่อนไหวด้วยการคืบหรือคลาน เกาะเดินและเดินได้  
เองในที่สุด เมื่อเคลื่อนไหวได้ช่วยตนเอง ทำให้สามารถสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัวได้ จะลดการ  
ติดแมลง ภายในอายุ ๑๕ เดือน เด็กมักจะเดินได้เก่งและวิ่งได้เก่งภายในอายุ ๒ ปี

การใช้นิ้วและมือที่พัฒนาจากท้องไรทั้งฝ่ามือและหีบของข้อมือใหญ่ไปเป็นนิ้วชี้และ  
นิ้วหัวแม่มือ และสามารถหีบของชิ้นเล็ก ๆ ได้ เช่น ลูกเกด

ภาษาเด็กจะหัดพูดเป็นคำ ๆ มีความหมายเมื่ออายุประมาณ • ปี และอย่างช้า  
ไม่เกิน ๒ ปี

### วัยก่อนเรียน

ในระหว่างอายุ ๒ - ๕ ปี รูปร่างเด็กส่วนใหญ่จะเพรียวขึ้น และลักษณะหลังแอ่น  
จะค่อย ๆ หายไป ภายในอายุ ๔ ปี

อัตราเพิ่มของน้ำหนักและส่วนสูงมีเพียง ๒.๓ กก./ปี และ ๒ - ๓ ซม./ปี  
ตามลำดับ

ขนาดรอบศีรษะเพิ่มขึ้นอีกประมาณ ๓ ซม. เป็น ๕๐ - ๕๒ ซม.

ฟัน ภายในอายุ ๒ ๑/๒ ปี เด็กมักจะมีฟันน้ำนมขึ้นครบ ๒๐ ซี่แล้ว

เด็กวัยนี้มักอยู่ไม่นิ่ง ชอบปีนป่ายและสำรวจสิ่งของต่าง ๆ มีทักษะในการเคลื่อนไหวที่  
ขึ้น สามารถรู้จักยานสามล้อ ขึ้นและลงบันไดขาสลัมข้างใด มีความอยากรู้อยากเห็นและชอบ  
ลองทำสิ่งใหม่ ๆ เช่น ยืนขาเดียว เขย่งปลายเท้า กระโดด เป็นต้น รู้จักเล่นกับคนอื่น  
เมื่อมีสิ่งกวนอกมา เช่น ไม้โรงเรียน อาจเกิดความวิตกกังวล และแสดงออกในรูปของการ  
นอนละเมอ บัสสาวะรดที่นอน หรืออุกนินวมือ เป็นต้น

### ๔.๕.๓ พัฒนาการทางสมอง

การศึกษาพัฒนาการ อาศัยพฤติกรรมต่อไปนี้ เป็นเครื่องประกอบการพิจารณา

๑. GROSS MOTOR ซึ่งได้แก่ ท่าทางและการเคลื่อนไหวของศีรษะ, แขน, ขา ในการนั่ง ยืน เดิน เป็นต้น

๒. FINE MOTOR ได้แก่การใช้นิ้วมือและนิ้ว คิ้ว หยิบ จับวัตถุต่าง ๆ พฤติกรรมการเคลื่อนไหวทั้ง ๒ นี้ แสดงถึงความสามารถในการทำงานของระบบประสาท แต่ไม่บอกถึงพัฒนาการทางสติปัญญา เช่น เด็กที่นั่งหรือเดินได้เร็ว ไม่ได้หมายความว่า จะ聰 เป็นเด็กฉลาด และในทำนองเดียวกันเด็กที่มีความผิดปกติทางการเคลื่อนไหว ก็จะทำให้ยากต่อการตรวจหา ระดับพัฒนาการทางสติปัญญา

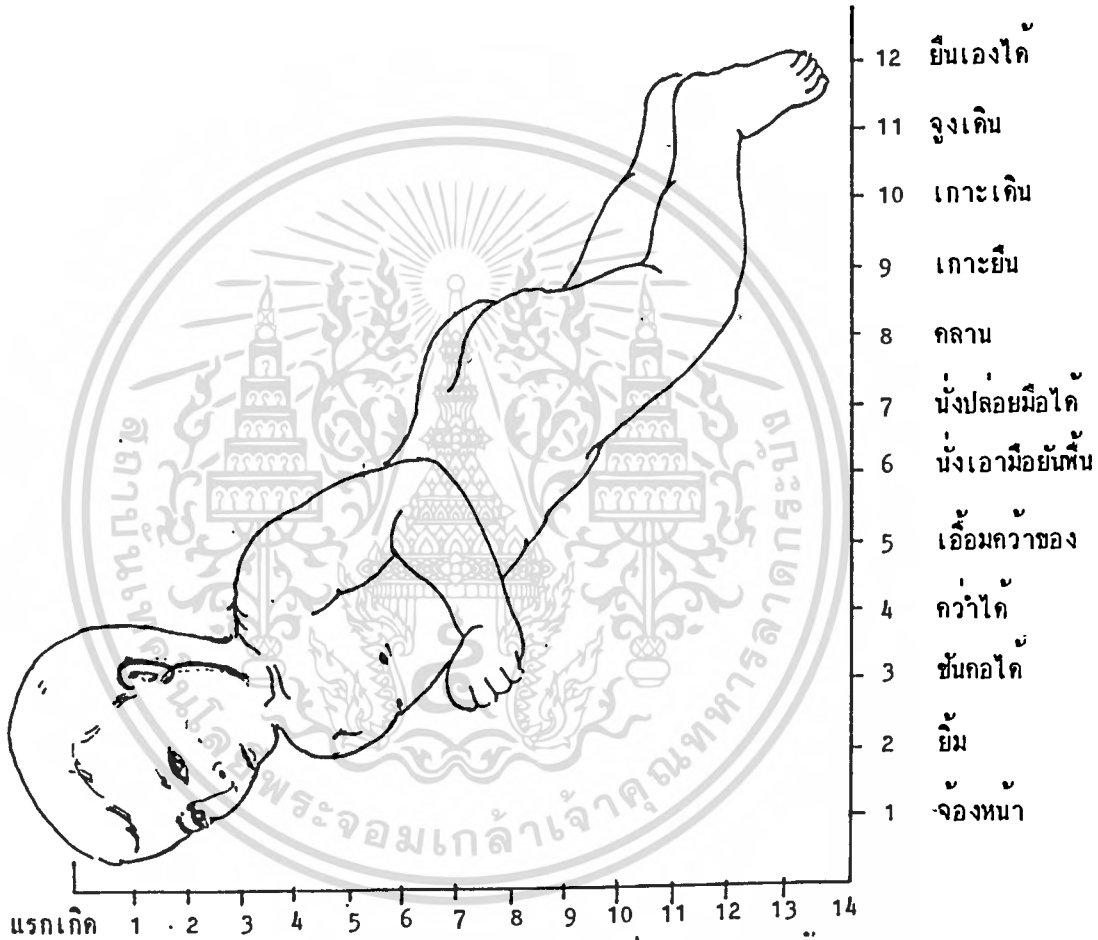
๓. ADAPTIVE ได้แก่การเคลื่อนไหวที่ทำได้อย่างประณีตโดยอาศัยการประสานหน้าที่กับตา และสามารถปรับปรุงให้แม่นยำหรือเหมาะสมกับสถานการณ์ได้ เช่น การหยิบของ ที่พัฒนาจากคว่ำรับของขึ้นใหญ่ด้วยฝ่ามือ จนสามารถใช้เพียงนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้หยิบของขึ้นเล็ก ๆ เช่น ลูกเกดได้แม่นยำ หรือความสามารถในการวาดรูป ใช้กรรไกรตัดกระดาษ เป็นต้น

๔. PERSONAL—SOCIAL เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการดูแลตนเองตลอดจนความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสังคม เช่น การกิน นอน ขับถ่าย การรู้จักเล่นหรือทำงานร่วมกับผู้อื่น พฤติกรรมนี้เปลี่ยนแปลงได้มากตามสิ่งแวดล้อมและสังคม

### หลักของพัฒนาการ

๑. พัฒนาการ เป็นกระบวนการต่อเนื่องจากปฏิสนธิจนบรรลุสุภาพะ
๒. ทิศทางของกาวพัฒนาการ เริ่มจากศีรษะไปเท้า ( CEPHALOCAUDAL DIRECTION ) คือ ันคอไคกอน นิ่ง และยืน (ภาพที่ ๔.๖๔)
๓. ชั้นตอนของพัฒนาการ ( SEQUENCE ) เหมือนกันในทุกคน ต่างกันแต่เวลา ที่เริ่มชั้นตอนต่าง ๆ เช่น เด็กตองนั่งไคกอนยืน แต่เวลาที่เด็กหัดนั่งและยืนจะต่างกันในแต่ละคน
๔. พัฒนาจากการกระทำอย่างไม่ตั้งใจ เป็นทำอย่างเจาะจง ( GENERAL TO SPECIFIC ACTION ) เช่น เด็กเล็กแสดงความค้ำใจด้วยการเคลื่อนไหวทั้งตัว เช่น เบิกคากวาง ตะกายแขนขา แต่เด็กโตอาจแสดงค้ำยสี่หน้าหรือค้ำยหกเท้ามัน

๕. พัฒนาการจะมีได้ขึ้นกับวุฒิภาวะของระบบประสาท โดยจะไม่สามารถฝึกทักษะได้เกินการเจริญเติบโตของระบบประสาท และในทางตรงข้ามถ้าขาดการฝึกฝนเมื่อถึงเวลาที่ควรทักษะก็จะพัฒนาขึ้นไม่ได้



ภาพที่ ๘.๕๕ พัฒนาการของเด็กใน ๑ ปีแรก (เริ่มจากศีรษะไปเท้า) กัดแปลงจาก

เนื่องจากอายุที่เด็กปรกติเริ่มแสดงพฤติกรรมในค่านต่าง ๆ มีความช้าเร็วแตกต่างกัน การศึกษาพัฒนาการควร เข้าใจค่าต่อไปนี้

๑. INITIAL AGE เป็นอายุน้อยที่สุดที่เด็กปรกตินั้นน้อย เริ่มแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ ได้ มีค่าน้อยกว่าอายุเฉลี่ยประมาณ ๒

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒. MEAN AGE เป็นอายุเฉลี่ยที่เกิดปรกติ ๕๐ ปีหรือเซนต์เริ่มแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ ได้

๓. LIMIT AGE เป็นอายุที่เกิดปรกติส่วนใหญ่เริ่มแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ ได้ มีค่ามากกว่าอายุเฉลี่ยประมาณ ๒

น้ำหนัก

เนื่องจากน้ำหนักเป็นผลรวมของการเติบโตของเนื้อเยื่อและส่วนต่าง ๆ ในร่างกาย จึงเปลี่ยนแปลงได้ง่าย ในภาวะขาดอาหาร แม้จะเป็นไม่นานก็จะมีผลต่อพฤติกรรมของน้ำหนักให้เห็นได้ จึงอาศัยประโยชน์นี้สำหรับภาวะโภชนาการอย่างคร่าว ๆ

วิธีวัด - อายุ ๒ ปีแรก ควรชั่งก่ายไม่สวมเสื้อผ้า หลังจากนั้นสวมเสื้อผ้าตามธรรมดา โดยเอาของหนัก ๆ เช่น นูทิก้า กระเป๋าสตางค์ เข็มขัด พวงกุญแจ เป็นต้น ออกชั่งก่อน

ท่าที่ชั่ง - นอนชั่งในขวบปีแรก (ใช้ตาชั่ง) ระวางให้แขน  
 ขายก้นจากพื้น (ภาพที่ ๔๑๐) และยืนชั่ง เมื่อเด็กยืนได้ (ใช้เครื่องชั่ง) )  
 โดยยืนกลางตาชั่ง หน้าของตรง

น้ำหนักเด็กไทยแรกเกิดชาย = ๓๒๔๔ + ๓๑ กรัม

หญิง = ๓๑๓๐ + ๓๒ กรัม

เด็กชายหนักกว่าเด็กหญิง ๑๓ : ๓๕

น้ำหนักโดยเฉลี่ยของทั้ง ๒ เพศ ๓๒๐๐

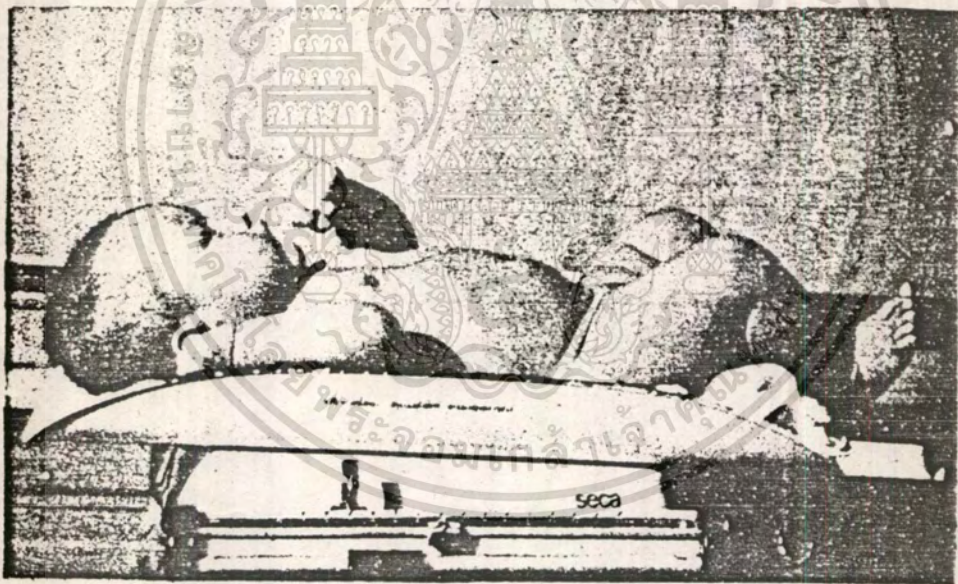
ปรกติใน ๗ วัน หลังคลอดน้ำหนักเด็กอาจลดได้ไม่เกิน ๑๐% ของน้ำหนักแรกเกิด เนื่องจาก การถ่ายอุจจาระเทา และยังคงนมได้ไม่เต็มที่ นอกจากนี้ในเด็กบางคนโดยเฉพาะเด็กที่คลอดก่อนกำหนดอาจมีการเสียน้ำจากการบวมอีกด้วย

ตารางที่ ๔.๓ น้ำหนักและอัตราเพิ่มของน้ำหนักในเด็กปรกติ

อายุ	อัตราเพิ่ม (กก.)	น้ำหนัก (กก.)
๐ - ๔ เดือน	๐.๘/เดือน	๖ (๔ เดือน)
๔ - ๑๒ เดือน	๐.๘/เดือน	๘ (๑ ปี)
๑ - ๑๐ ปี	๒.๓/ปี	๓๐ (๑๐ ปี)
๑๐ - ๑๕ ปี	๔.๐/ปี	๕๐ (๑๕ ปี)

น้ำหนัก	๒	เท่า	ของน้ำหนักแรกเกิด	เมื่ออายุ	๘	เดือน
	๓				๑๒	
	๔				๒	ปี
	๖				๕	
	๘				๘	
	๑๐				๑๐	

สูตรควรวาง อายุ ๑ - ๖ ปี น้ำหนัก (กก.) อายุ (ปี) x ๒ + ๘  
 ๖ - ๑๒ อายุ (ปี) x ๓ - ๕  
 ๒



ภาพที่ ๘.๓๐ แสดงการชั่งน้ำหนัก - ทานนม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๔.๔ แสดงพัฒนาการของเด็กปกติตั้งแต่ ๖ เดือน - ๓ ปี

อายุ (ก.)	การเคลื่อนไหว	การใช้มือและนิ้ว	การใช้สีเสียง	การสังคม และดูแลตนเอง
๖	นั่งได้โดยไขว้เขย่ง ในระยะแรก ๔ ๑/๒ - ๕ ก.	มองคำสั่งของ เช่น กลุ่มไหมพรม และมองหาเมือหาย ไปจากสายตา จับ ของกวยผ่ามือหรือ ไขว้เขย่งตะกุกเขย ของชิ้นเล็ก ๆ เช่น ลูกเกด (๕-๕ ก.) เปลี่ยนมือถือของ (๕ ๑/๒ - ๖ ก.)	หันตามเสียง (๓ ๑/๒ - ๕ ๑/๒ ก.)	ไม่ยอมปล่อยของ เล่นจากมือ
๗	ยืนเกาะ (๕ - ๑๐ ก.)	ถือของ เสนหรือจับ ลูกบาศก์โคขวางละ มือพร้อม ๆ กัน (๕ - ๖ ๑/๒ ก.)	เลียนเสียงไซหรือกระ เคาะลิ้น (๕ ๑/๒ - ๑๑ ๑/๒ ก.) ออก เสียงพยัญชนะเดี่ยว ๆ เช่น ก, ค ไค้	หาทางหยิบของ เล่นที่อยู่ไกลตัว (๕ - ๕ ก.) นอนหงายเอาเท้า ใส่ปาก กัด เคี้ยว
๘	คลาน ลุกขึ้นนั่งเอง กึ่งตัวเองขึ้นยืน (๖ - ๑๐ ก.)	ไขว้เขย่งของกับพื้น มองหาของชิ้นเล็ก ๆ ที่หล่น	เรียกพ่อ แม่ ไค้ พุก เลียนเสียง เช่น หม่า (๕ ๑/๒ - ๑๑ ก.)	เล่นจะเอ (๕ ๑/๒ - ๕ ๑/๒ ก.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุ (ก.)	การเคลื่อนไหว	การไข่มือและนิ้ว	การใช้สีภาษา	การสังคม และคุณลักษณะ
๕		จับแท่งสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ไซกกัน (๗ - ๑๒ ๑/๒ ก.) หยิบของกวนิ้วหัวแม่มือและ นิ้วอื่น (๗ - ๑๐ ๑/๒ ก.)	ทำเสียงเหมือน จะร้องเพลง ตาม	หยิบขวงนมที่หลุมมือ ขึ้นมาคุกเองได้
๑๐	เกาะเกิน (๗ ๑/๒ - ๑๒ ๑/๒ ก.)		รู้จักชื่อตนเอง พี่น้อง	เล่นขะฉ่า, บายบาย ทำอายุเมื่อแรกพบคน แปลกหน้า (๕ ๑/๒ - ๑๐ ก.)
๑๑	ยืนได้ชั่วขณะ (๕-๑๓ ก.)	เอื้อมหยิบลูกเกดโดยไข ปลายนิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ (๘ ๑/๒ - ๑๔ ๑/๒ ก.)	เรียกพ่อ แม่ ได้อย่างเจาะ จง	
๑๒	ยืนเองได้นาน กว่า ๑๐ นาที ก้มตัวหยิบของ และยกตัวขึ้นยืน ได้เอง ก้าวเท้า เดินได้คล่อง	เริ่มรู้จักกับรูปร่างของวัตถุ เอาแท่งไม้รูปร่างต่างๆใส่ กลอง โกลดก ขอบทำของ ตกหรือขวางของให้เก็บ ชี้ค้เขียนเล่นไม่เป็นรูป ชอนลูกบาศก์สูง ๒ กอน เทลูกเกดจากชวงเมื่อทำ ใหญ่ (๑ - ๒ ปี)	ฟังและเข้าใจคำ ง่าย ๆ รู้จัก แสดงกิริยาประ กอบคำพูด เช่น สาธุ ไม่เอา พูดคำอื่นนอกจาก พ่อ แม่ ได้อีก ๓ คำ (๑ - ๑ ๓/๔ ปี)	ก้มนมหรือน้ำจากแก้ว กลิ้งบอลได้ ร่วมมือในการแต่ง ตัวให้ บอกความประสงค์ โดยไม่ร้องไห้ แต่ ใช้คั้ง เลียนแบบ ทำงานบ้านได้ เช่น กวาดบ้าน (๑๒ ๑/๒ - ๑๕ ๑/๒ ก.)

อายุ (ก.)	การเคลื่อนไหว	การไข่มือและนิ้ว	การใช้สีภาษา	การสังคม และดูแลตนเอง
๑-๑๘	เคลื่อนไหวหลังไขว้ ขึ้นบันไดได้ อาจ เกาะราว แต่ไม่ คองจู (๑๘ - ๒๒ ก.)	เปิดหนังสือทีละ ๒-๓ หน้า เหล็ก เกกจากขาคือ เอง (๑๓ ปี)	ช่วยยาระของร่างกายได้ถูก ชื่อ เช่น จมูก ตา (๒ ปี)	ถอกเสื้อผ้าเอง ใช้ช้อนตักอาหาร กินเองโดยไม่หก มากนัก คุมตุ๊กตา และไอ
๑-๒๑	เตะบอลได้ ขว้าง บอลได้ วิ่งเก่ง	ซ่อนลูกบาศก์ได้ สูง ๔ ก้อน	พูดเป็นวลีที่มีความหมายโดย ใช้คำ ๒ คำ เช่น ไปเที่ยว หาตามคำสั่งได้ รู้จักคำ คุณศัพท์ เช่น ชาว คำ	ช่วยทำงานเบา ง่าย ๆ ได้ เล่น กับของเล่น (๑๑/๕ - ๒ ปี)
๑-๒๔	กระโดดอยู่กับที่ (๑๓/๕ - ๑ปี) เป็นชอบแก้อ	เขียนแบบเขียน เส้นตรงในแนว ตั้ง ทำมุมไม่เกิน ๓๐ องศา (๑๑/๒ - ๓ ปี) พลิกหนังสือ ทีละหน้า	เรียกชื่อรูปภาพได้ถูก กลสพ รู้จักคำนวณมากขึ้น รู้จักสรรพนาม ฉัน เขา เรา เธอ พึงนิทาน พูด ช้า ๆ เขียนแบบ	สวมเสื้อผ่าเอว ล้างและเช็ดมือ บอกว่าต้องการ ถ่าย ไม่ปัสสาวะ รดในกลางวัน
๓	ถีบจักรยาน ๓ ล้อได้ ทรงตัว บนขาเดียวได้ นาน ๑ วินาที กระโดดไกล พร้อมกัน ๒ ขา (๒๓ ๑/๕ ปี) เคลื่อนไหวขึ้นบันไดขา สลับข้างได้	ซ่อนลูกบาศก์ได้ ๔ ก้อน เขียน แบบคอสะพาน ลอกแบบรูวงกลม พยายามใช้กรรไกร ตัดกระดาษ รู้จัก สั้นยาว (๒ ๑/๒ - ๕ ๑/๒ ปี)	ใช้คำพูดพจนเป็น เช่น หลายตัว บอกชื่อขนมสกุล ได้ ร้องเพลงเด็ก ๆ ได้ พูดเป็นประโยคง่าย ๆ ๓-๕ คำ รู้จักส่งของ ข้างชักถาม (ทำไม อย่างไร ฯลฯ)	เล่นเกมร่วมกับ คนอื่นได้ เช่น ซ่อนหา แต่งตัว เอง บอกเพศ ได้ แปร่งฟัน เลิกปัสสาวะรดที่ นอนตอนกลางคืน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนาการทางสมอง

พัฒนาการทางสมองอาจไ้คร่าว ๆ จากพฤติกรรมต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงตามอายุ (ตารางที่ ๔.๓) ซึ่งมีโดยย่อ ดังนี้

- ๖ เดือน    หักนั่งโดยไข่มือก่อนระยะแรก เปลี่ยนมือถือของ หันตามเสียง  
              ส่งเอกคนแปลกหน้า เล่นตีเงาะตัวเองในกระจก
- ๘ เดือน    คลาน เกาะยืน ชอบเล่นหยิบและทิ้งของโดยการทำซ้ำ ๆ พุก  
              เลียนเสียงคำซ้ำ ๆ เช่น หม่า ๆ เล่นจะเอ้ไ้
- ๑๐ เดือน    เกาะเดิน จับของควยนิ้วชี้และหัวแม่มือ รู้จักชื่อตนเอง เล่นชะง่า  
              บาย - บาย ไ้
- ๑๒ เดือน    ยืนไ้ และเดินเมื่อจูง หรือหักก้าวเดิน หักพูดตามคนสนทนา เข้าใจ  
              คำว่าอย่า ภัยมาจากถวย ถัดบอลโตคบไ้
- ๑๕ เดือน    เดินไ้คล่อง คลานขึ้นบันไ้ ชี้กเขียนเล่นโดยไม่เป็นรูป พุกคำอื่น  
              นอกจากพ่อแม่ไ้อีก ๒ - ๓ คำ แสดงความประสงค์โดยชี้ ชี้  
              กึ่ง หรือ พุก
- ๑๘ เดือน    เดินถอยหลัง เดินขึ้นบันไ้ รู้จักอวัยวะของร่างกาย ถอดเสื้อผ้า
- ๒๑ เดือน    วิ่งเก่ง เกาะบอลไ้ พุกคำความหมายติดต่อกันอย่างน้อย ๒ คำ  
              เช่น ไปเที่ยว ช่วยทำงานบ้านง่าย ๆ ไ้
- ๒๔ เดือน    กระจกอยู่กึ่งที่ เขียนเส้นในแนวกึ่งไ้ พลิกหนังสือทีละหน้า รู้จัก  
              สรรพนาม ชอบฟังนิทาน ดูรูปภาพ สวมเสื้อผ้าเอง บอกการขับ  
              ถ่ายขณะยืนอยู่ไ้
- ๓ ปี        ถีบจักรยาน ๓ ล้อ เดินขึ้นบันไ้ขาสลับข้าง ลอกแบบวงกลม  
              ใช้กรรไกรตัดกระดาษ บอกชื่อ-นามสกุล เพศหญิง-ชาย หัก  
              ร้องเพลง เลิกปัสสาวะรดที่นอนตอนกลางคืน

## ๔.๖ ข้อมูลเกี่ยวกับบันไดเลื่อน

### ๔.๖.๑ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับบันไดเลื่อน

เกมที่เกี่ยวข้องการติดตั้งบันไดเลื่อนนั้นก็เพื่อที่จะก่อให้เกิดบรรยากาศที่สนุกสนาน เป็นการหวังผลในการโฆษณามากกว่าอย่างอื่น แต่ความได้ถูกนำมาใช้ในทางสรรพสินค้าและเป็นสิ่งสำคัญในการขนถ่ายลูกค้า ในทางสรรพสินค้าในอเมริกาได้มีการนำมาใช้ ๓๕ - ๔๕ % ของเครื่องมื่อกลทั้งหมดและนับวันจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ

ปัจจุบันบันไดเลื่อนถูกนำมาใช้ขนถ่ายผู้โดยสารระหว่างภายใน ซึ่งสามารถรับส่งผู้โดยสารเป็นจำนวนมาก จากชั้นหนึ่งไปยังอีกชั้นหนึ่ง ทำให้การกระจายความหนาแน่นเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ การทำงานของเครื่องตลอดเวลา ป้องกันไม่ให้เกิดการแออัดของผู้โดยสาร จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการสูญเสียเครื่องมือเครื่องใช้ บันไดเลื่อน รวมทั้งทางเดินที่จำเป็นต่อการ ประมาณ ๑/๕ ถึง ๑/๔ ของเนื้อที่ใช้ กับลิฟท์ทั้งหมด

ปกติในชั้นล่างสุดจะมีการขนส่งมากถึง ๓๕% ซึ่งบันไดเลื่อนเป็นเครื่องมือกลที่เหมาะสมอย่างยิ่ง เนื่องจากผู้ใช้นับบันไดเลื่อนไม่คองคอบ ซอนี้จะเห็นผลมากในโอกาสที่มเทศกาลต่าง ๆ ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีลูกค้าแออัด บันไดเลื่อนมีความกว้าง ๔ ฟุต สามารถขนถ่ายผู้โดยสารมากกว่าการใช้ลิฟท์ ๕ ตัว เสียอีก กฎทั่ว ๆ ไปของบันไดเลื่อนจะถูกติดตั้งเมื่อมีสินค้ามากจนคองใช้ลิฟท์ถึง ๔ ตัว และมีผู้โดยสารมากกว่า ๒,๐๐๐ คนต่อ ๑ ชั่วโมง บันไดเลื่อนจะถูกปรับขึ้นลงความเหมาะสมของการจราจรในแต่ละช่วง ระยะเวลาและเพื่อให้เหมาะกับแต่ละส่วนของร้าน การจราจรที่มีน้อยกว่า เช่น ในชั้นบนสามารถใช้นับบันไดเลื่อนที่มีขนาดแคบได้

โดยทั่วไป บันไดเลื่อนจะถูกใช้สำหรับผู้ที่ซื้อสินค้าจากส่วนต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะลูกค้าประจำของห้างร้านนั้น นอกจากนั้นยังเพิ่มการจราจรของชั้นบนถึง ๕๐% พร้อมกับนั้นก็เพิ่มส่วนขายมากขึ้นด้วย

### ๔.๖.๒ ข้อดีของการใช้นับบันไดเลื่อน

๑. การใช้สามารถทำได้โดยคองคอบ โดยไม่คองคอบ และสามารถขนส่งผู้โดยสารได้โดยคองคอบ
๒. ช่วยระบายลูกค้าจากชั้นล่างสู่ชั้นบนได้อย่างรวดเร็ว
๓. สามารถระบายลูกค้าได้เร็วกว่าลิฟท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔.๖.๓ การจัดแบบบันไดเลื่อน

๑. ทางสรวพลินคานาคเล็ก

บันไดเลื่อนอาจจะตั้งชิดกับเครื่องลิฟท์ที่ผนังท้าย ตรงข้ามกับทางเดินใหญ่ ทั้งนี้ เพื่อใหม่พื้นที่สำหรับจำหน่ายสินค้า

๒. ทางสรวพลินคานาคกลาง

บันไดเลื่อนอาจตั้งอยู่ระหว่างทางเดินใหญ่กับแนวลิฟท์ เพื่อว่าผู้โดยสารสามารถเลือกใช้ในการขนส่ง

๓. ทางสรวพลินคานาคใหญ่

บันไดเลื่อนอาจตั้งอยู่ร่วมกับแนวลิฟท์ในศูนย์กลางของผัง

๔.๖.๔ การจัดวางบันไดเลื่อน

การติดตั้งบันไดเลื่อนระหว่างชั้นต่าง ๆ ภายในอาคารย่อมประกอบด้วยหลายหน่วย แต่ละหน่วยจะเชื่อมเส้นทางติดต่อกัน ลักษณะดังกล่าว มี ๒ แบบ คือ

๑. ทางนอน ( IN HORIZONTAL LINE )

๒. ทางตั้ง ( IN VERTICALLY SUPERIMPOSED )

แบบแรกเป็นแบบที่ไม่นิยมนำมาใช้แล้ว เนื่องจากมีข้อเสียที่ทางเข้าและทางออกที่ติดตั้งแตกต่างกันบนอาคารทุกชั้น

แบบที่สอง เป็นแบบที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย แต่ละหน่วยเป็นอิสระ ตั้งอยู่เหนืออีกตัวหนึ่ง และยังสามารถติดตั้งในทางสรวพลินคานาคเล็ก ๆ ได้ การจัดแบบนี้สามารถแบ่งย่อยได้เป็น

๒ แบบ คือ

๑. การจัดแบบขนาน ( PARALLELED ARRANGEMENT )

๒. การจัดแบบรูปกากบาท ( CRISS-CROSS ARRANGEMENT )

๔.๖.๕ ขนาดของบันไดเลื่อน ( SPACE OF ESCALATOR )

บันไดเลื่อนมักถูกสร้างให้ความแตกต่างกัน ๓ ขนาด

ขนาด ( กว้าง )	ความจุ
๒ ฟุต	๔,๐๐๐ คน/ชั่วโมง
๓ ฟุต	๖,๐๐๐ คน/ชั่วโมง
๔ ฟุต	๘,๐๐๐ คน/ชั่วโมง

## ๔.๓ ขบวนการภายในโครงสร้าง

### ๔.๓.๑ ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้าง

โครงสร้างคือสิ่งที่จัดสร้างขึ้นโดยการรวบรวมหน่วยต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ให้อำนาจที่  
อย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ซึ่งต้องการมาตรวจการความมั่นคงบางประการ

#### หน้าที่ของโครงสร้าง

อาคารที่ก่อสร้างขึ้นมาจะมีโครงสร้าง เปรียบเหมือนกระดูกโครงหลัก และมีส่วน  
ประกอบอื่น ๆ ซึ่งทำหน้าที่ต่าง ๆ กันเช่น ฉีกหุ้มหับ ตกแต่ง เพื่อให้การใช้เนื้อที่ภายในอาคาร  
นั้นสะดวกและเหมาะสมกับประเภทของอาคาร

โครงสร้างอาจแยกออกเป็นหลายส่วนหลายตอนประกอบรวมกันจนสำเร็จเป็นตัว  
อาคารขึ้นมา โครงสร้างย่อยนี้อาจแยกออกเป็นหลายชุดหลายตอน เช่นตัวอย่างโครงสร้างรับ  
เครื่องมุงหลังคา โครงสร้างพื้น โครงสร้างเสา โครงสร้างบันได โครงสร้างคานก่อ  
โครงสร้างฐานราก ทั้งนี้เป็นต้น โครงสร้างย่อยต่าง ๆ ดังกล่าว เมื่อประกอบกันทั้งหมด  
ก็เป็นตัวอาคารในที่สุด จะเห็นารูปร่างโครงสร้างแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะ เนื่องจากมี  
แรงหรือน้ำหนักบรรทุกเป็นตัวการจกระทำระเบียบหรือบังคับให้เกิดเป็นรูปร่างต่าง ๆ กันไป เมื่อ  
แรงที่ถ่ายทอดค่อเนื่องถูกตามกฎเกณฑ์ แล้วโครงสร้างนั้นจะตั้งอยู่ได้โดยมั่นคงและก่อให้เกิด  
ความรู้สึกพึงพอใจแก่ผู้อยู่อาศัย ฉะนั้นเมื่อต้องใช้วัสดุต่างกักันก็ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความสามารถ  
ของการรับแรงนั้น ๆ ด้วย

#### แรงคานทานภายในในเนื้อวัสดุประกอบเป็นโครงสร้าง

แรงคานทานภายใน (RESISTANCE FORCES) ที่กล่าวนี้อาจแยกเป็น ๕ ชนิด  
ด้วยกันซึ่งมีความแตกต่างกันดังนี้

๑. แรงดึง (TENSION OR PULL OR SUCTION) คำนความพยายามที่จะทำ  
ให้วัสดุนั้นแยกออกจากกัน ยาวออก หรือขาดจากกัน

๒. แรงอัด (COMPRESSION OR PUSH OR PRESSURE) คำนความพยายาม  
ที่จะทำให้วัสดุนั้นหดสั้นเข้า บีบเข้า หรือแตก

๓. แรงเฉือน (SHEAR) กระทำกับวัสดุในแนวสัมผัส TANGENTIAL กับพื้นผิว  
ที่ต้องรับแรงนี้ วัสดุไม่จำเป็นต้องติดต่อกันเป็นเนื้อเดียวทางกายภาพเพื่อต้านแรงเฉือนนี้ก็ได้  
ต้องมีแรงยึดติดไว้ให้พื้นผิวดังกล่าวชนกันแน่นอยู่ เมื่อแรงอัดมีขนาดเพียงพอก็ให้วัสดุเลื่อนกันไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๘. แรงกอดัก (WENDING) เมื่อโครงสร้างรับแรงกอดแล้วมีวิวนจากการสะเทือนขึ้นไปรับแรงกอด และผิวล่างสะเทือนรับแรงกอดควย หรือบางกรณีเกิดกลับตรงกันข้ามกัน แรงกอดก่อให้เกิดแรงคานทานแรงกอดมีขนาดเท่ากันขึ้นภายในเนื้อวัสดุควย

๙. แรงบิด (TORSION OR TORQUE OR TWISRING) แรงคานความพยายามที่จะบิดวัสดุให้ขาดออกจากกัน

ในแรงทั้ง ๕ ประการนี้แรงในสองประเภทหลังคือ แรงกอดัก สามารถแยกออกเป็นแรงคิงและแรงอัดไค จะมีแรงให้พิจารณาอยู่เพียงแรงคิง แรงอัดและแรงเฉือนเท่านั้น ซึ่งเมื่อเราสามารถรูขนาดของแรงที่เกิดและผลเนื่องจากการกระทำของแรงก็สามารถกะขนาดหน้าตัดวัสดุ โครงสร้างและรูปร่างไคโดยหาขนาดของแรงและความเข้มของแรงซึ่งมีค่าเท่ากับแรงที่เกิดขึ้นหารควยเนื้อที่หน้าตัดของวัสดุที่รับความเข้มของแรงนี้ เรียกว่าความเค้น (STRESS) มีหน่วยเป็นน้ำหนักต่อพื้นที่

รูปทรง เมืองคน โครงสร้าง

เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางโครงสร้างของรูปทรง เมืองคนต่าง ๆ ซึ่งมีความแตกต่างกัน เคนซึก และเพื่อพิจารณาคุณสมบัติในการรับแรงของรูปนั้น ๆ อัจจกัแมงรูปทรง เมืองคนไคเป็นประเภทต่าง ๆ ไคคังแสดงในตารางนี้

รูปทรง เมืองคน	มิติทางเรขาคณิต	ประเภทมีความหลวม	ประเภทมีความแข็ง
จุด (POINT)	๐	หยวมไค	เกร็งคิงกำกั๊ง
ซึกยาว (LENTH)	๑	เม็ง	กัชน
พื้นที่ (AREA)	๒	เส้นเซ็ง	ทอช
เนื้อที่ (SPACE)	๓	แผ่น	แมง
เม็ง (PARTICAL)	ไม่มีคุณสมบัติในการรับแรง		

เส้นเอ็น (TENDON) มีคุณสมบัติในการรับแรงดังนี้

๑. รับแรงดึงตามแนวเส้นเอ็น
๒. เกิดแรงโก่งเคาะ (BUCKLING) เมื่อรับแรงอัด
๓. รับแรงอัดแรงเฉือน

ในทางปฏิบัติ เมื่อซึ่งเส้นเอ็นตลอดช่วงจะบรรทุกน้ำหนักตลอดความยาวโดยวัสดุไม่เปลี่ยนรูป โดยทำตัวเส้นเอ็นดังกล่าวให้ความแข็งตัวที่กลางความยาวช่วง โดยเพิ่มความโอบในมากกว่าความโอบตอนปลายเส้น หรือทำการหองแขวนกวดคาน (SHIFFENING BEAM) ให้เส้นเอ็นมีความแข็งตัวตลอดความยาวของเส้น เมื่อใช้เส้นเอ็นจำนวนมากเส้นด้วยกัน มักรวมกัน จะทำให้มีความสามารถรับแรงซึ่งเกิดสลับทั้งแรงค้ำและแรงดึง โค้งทั้งสองชนิด

แผ่น (SHEET) มีคุณสมบัติในการรับแรงดังนี้

แผ่นสามารถรับแรงได้ในแนวขนานกับระนาบของแผ่น หรือเมื่อยึดกรอบขึ้นที่แผ่น หรือเมื่อยึดปลายทั้งสองแผ่น หรือยึดปลายหนึ่งของแผ่นไว้ แผ่นควรมีคุณสมบัติทางมีกำลังก็มีความเหนียว (RIUGHNESS) แผ่นทำโครงแนวเดียวได้ แต่ทำโครงสองทิศไม่ว่าใดก็ตามก็ประกอบใหม่ แผ่นมีโครงกรอบ (FRAMED SHEET) จะรับแรงดึง แรงเฉือนและแรงอัดทแยงได้ จะหักเสียหายเมื่อแรงอัดทแยงไปทำให้เกิดการโก่งเคาะตัวกรอบ (BRICK) มีคุณสมบัติต่างกันไปแล้วแต่คุณสมบัติวัสดุที่นำมาใช้ประกอบเป็นก้อน ก่อนรับแรงประเภทต่าง ๆ โค้ง พวกกลองคันหรือก้อนขนาดโตขึ้นมีกำลังและความแข็งแรงมาก ๆ ของ (RODS) คือเส้นเอ็นขนาดใหญ่ขึ้นรับแรงดึง อัด กัด และรับแรงบิด โค้งถ้าใช้เป็นเสาต้นรับแรงโค้งก็มาก ถ้ายาวมากขึ้นอาจจะโก่งเคาะได้ ต้องแก้ไขให้มีความแข็งแรงมากขึ้น เช่น ใช้ตัวค้ำขึ้นเป็นเกรียวรอบความยาวเมื่อใช้วัสดุถึงเป็นท่อนจะรับแรงได้ทุกประเภท เมื่อใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงจะรับแรงเฉือน กับแรงบิด เมื่อใช้ท่อน้ำที่เป็นคานโค้ง แผ่น (PLATE) คือแผ่นมีความหนาเพิ่มขึ้น เมื่อยึดเป็นระยะในทิศตั้งฉากกับระนาบของตัวแผ่นแล้ว จะบรรทุกแรงอัด รับแรงเฉือน และรับแรงค้ำขนาดกับระนาบของตัวแผ่นได้

ในทางปฏิบัติทำได้โดยการเสริมครีปดีเป็นระยะ ๆ ขนานกับทิศที่รับแรงอัด โดยการเสริมรอบ ๆ แลกรอบตั้งขนานกับทิศทางกับแรงเฉือน หรือเสริมแผ่นหนาเป็นปีกรับแรงอัดบริเวณของตัวแผ่น (คาน) เมื่อรับแรงอัด กลองคัน (BLOCK) คือก้อนซึ่งมีขนาดโอบมาก ในทางเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติอาจไม่มีการสร้างให้ได้รูปกันตามต้องการ เพราะต้องการประหยัดวัสดุ แต่ต้องการให้คงไว้ความแข็งแรง และความแข็งแกร่ง ให้พอเท่านั้น จึงทำเป็นกล่องกรวงเปิดไว้ภายใน หรือประกอบรูปทรงเหล็กลดเสริมติดกล่องกัน

คานและแผ่นพาด (BEAM AND PLANKS) พวกคานใช้ผิวของคานแคบรับน้ำหนักบรรทุกทุกคานรับแรงดัดในแนวตั้งรับระนาบคานใดก็ ที่ผิวบนรับแรงดัดนั้นอาจเสริมเนื้อให้แข็งตัว (STIFFENER) ใหม่นั้นที่ดัดไ้มากขึ้น และอาจเสริมป้องกันเป็นระยะ เพื่อช่วยรับแรงดัดแนวทแยงซึ่ง เกิดจากแรงเฉือนหรือทำการเสริมที่ผิวล่างให้หนาขึ้นเพื่อรับแรงดัดเมื่อพิจารณาตู้คานปีกยื่น (PLANGE) จะเห็นว่าปีกบนปีกกลาง และตัวแผ่นแกนค้ำ เติมทุกงานประกอบรวมกันหมด โค้งมีปีกบนรับแรงดัด ปีกกลางรับแรงดัด และแผ่นแกนค้ำรับแรงเฉือน ซึ่งเกิดทั้งแรงดัดแนวทแยงและแรงดัดควาย

ส่วนแผ่นพาดมีความแตกต่างกับคาน ตรงที่ใช้คานแบบบนอนรับน้ำหนักบรรทุกในทิศตั้งฉากกับแนวระนาบของตัวแผ่นพาด

เมื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการรับแรงดัดของรูปหน้าค้ำ จะเห็นว่ากรณีที่ใช้พื้นที่หน้าค้ำเท่า ๆ กัน เมื่อพิจารณาแกนทั้งสองในระนาบที่ตั้งฉากกับแรงที่เกิดแล้ว

- รูปจักรรี รับแรงโค้งเคาะในแนวที่ตั้งฉากกับแกนยาว
- รูปปีกยื่น จะเกิดแรงโค้งเคาะในแนวที่ตั้งฉากกับแกนยาว
- รูปฉาก ตรงมุมไม่โค้งเคาะ ตรงลาดฉากกำลังค้อย
- รูปกล่องควาย ๆ เช่นรูปสี่เหลี่ยมกลวง รูปกลมกรวงรับแรงดัดก็มาก ทำให้มีความยาวของท่อนรับแรงดัดได้โดยยังไม่โค้งเคาะเสียเลย ทั้งนี้มุมที่มีส่วนช่วยให้โค้งเคาะง่าย

พอสรุปหลักการได้ว่า สำหรับรูปหน้าค้ำและรูปคานนั้น ควรพิจารณาจากการรับแรงต่าง ๆ คือ

เมื่อต้องการรับแรงดัด ระวังอย่าให้รูปคานคดท้วงข้างมากนัก แก้โดยเพิ่มความลึกมากขึ้น หรือเลือกรูปคานทางแนวนอนที่มีความแข็ง เกร็งถึงมาก

เมื่อต้องการรับแรงดัด ต้องเลือกรูปหน้าค้ำที่รับแรงโค้งเคาะได้ดี ทำการแยกกระจายพื้นที่ของรูปหน้าค้ำให้เพิ่มความแข็งแรง เกร็งถึงในแนวนั้น ๆ ผนังบาง ๆ ของรูปหน้าค้ำจะมีกำลังมากขึ้น โดยการทำให้รูปฉาก ทำรูปปลอนลูกฟูก ทำความโค้ง เพื่อเพิ่มกำลังขจัดไม่ให้รูปหน้าค้ำที่ปล่อยชาย (FREE EDGES) ซึ่งดัดง่ายด้างการรับแรงโค้งเคาะ การทำให้รูปหน้าค้ำแบบเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารของกองช่างโยธา กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(OPEN SECTION) ทำให้โดยต้องมีการบีบระหว่างตัวมุมของคัตแบบเปิดดังกล่าว ให้นำคัททั้งหมดทำงานร่วมกันได้อย่างดี

เมื่อต้องการรับแรงคัทและแรงเฉือน จะเห็นได้ว่าแรงคัทและแรงเฉือนมีความสัมพันธ์กัน ผิวบนสุดและล่างสุดของหน้าคัทมีประสิทธิภาพที่จะรับแรงคัทมากกว่าแนวแกนสะเทิน ดังนั้นรูปหน้าคัทที่มีรูปหน้าสึกมากแข็งแรงก็ดีกว่าหน้าคัท ปีกที่รับแรงอัดต้องค้ำป้องกันแรงโก่งเคาะให้ส่วนที่โก่งค้ำจะรับทั้งแรงเฉือนและแรงอัดตลอดความยาว ดังนั้นส่วนที่โก่งของคานต้องมีปีกไว้รับแรงกัน มีแผ่นแกนค้ำระหว่างปีกบนปีกล่างไว้ยึดให้ทำงานร่วมกัน ได้คุณสมบัติของความเป็นแผ่นให้แกทอนโครงตลอดความยาว



## ๔.๓.๒ โครงสร้างรถเข็น

ลักษณะงานโดยทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างหรือมีโครงสร้างเป็นหัวใจสำคัญนั้น การจะนำโครงสร้างแบบต่าง ๆ มาใช้หรือออกแบบขึ้นมาใหม่ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการใช้งาน ไม่ใช่เป็นเรื่องง่าย ต้องมีการศึกษาหาข้อมูลในทุกคามที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้าง มาประกอบเพื่อทำการตัดสินใจสนทนการออกแบบโดยข้อที่จะคงคำนึงถึงมีดังนี้คือ

๑. ความแข็งแรงทนทาน โครงสร้างที่ออกแบบต้องมีความแข็งแรงทนทานเพียงพอต่อการใช้งานตามหน้าที่ที่ต้องการ และมีอายุการใช้งานยาวนานพอควร
๒. น้ำหนักโครงสร้าง น้ำหนักของโครงสร้างก็มีส่วนสำคัญที่เชื่อมคาน้ำหนักทั้งหมดของตัวรถ ถ้าโครงสร้างมีน้ำหนักมากจะทำให้ล้ามากต่อการเคลื่อนย้าย
๓. รูปแบบของโครงสร้าง เป็นส่วนสำคัญในการออกแบบ การจะใ้รูปแบบโครงสร้างที่สวยงามเหมาะสมกับงาน ต้องศึกษาคุณสมบัติเฉพาะตัวของวัสดุด้วย
๔. การขึ้นโครง โครงสร้างบางอย่างขึ้นโครงได้ง่ายสะดวกรวดเร็ว ประหยัดเวลาแรงงานและค่าใช้จ่าย แกมบางอย่างต้องอาศัยกรรมวิธีต่าง ๆ มากมาย ทำให้สิ้นเปลือง ดังนั้นการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงวิธีการขึ้นโครงด้วย
๕. ราคา ราคาของวัสดุที่จะนำมาทำโครงสร้างต้องมีราคาที่ไม่แพงจนเกินไป มิฉะนั้นจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูง

## ๘.๘ ขบวนการทางคานวัสดุและกรรมวิธีการผลิต

การศึกษาขบวนการทางคานวัสดุและกรรมวิธีการผลิต ผู้วิจัยได้จำแนกขบวนการออกเป็น ๒ ประเภท คือ

๑. วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้าง
๒. วัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วนประกอบ

ในการศึกษาขบวนการทางคานวัสดุเพื่อใช้ในการออกแบบทั้ง ๒ ประเภทนั้น ปัจจุบันมีวัสดุอยู่มากมายหลายชนิด วัสดุแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป การเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับงาน นับว่าเป็นสิ่งสำคัญมาก จึงจำเป็นจะต้องมีการศึกษาค้นคว้าและเปรียบเทียบ ในที่นี้ผู้วิจัยจะขอกล่าวถึงในส่วนรายละเอียดเฉพาะวัสดุบางอย่างที่เห็นว่ามีเหมาะสมทั้งในด้านการราคา คุณภาพและกรรมวิธีการผลิตเท่านั้น ส่วนวัสดุอื่น ๆ ก็อาจจะกล่าวถึงพอสังเขป

### ๑. วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้าง

ในการเลือกใช้วัสดุเพื่อการออกแบบโครงสร้างนั้น จะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน
- ลักษณะที่ปรากฏแก่สายตา
- การผลิต ความยากง่ายในการขึ้นโครงสร้าง
- การบำรุงรักษา

ดังนั้นวัสดุต่าง ๆ ที่นำมาศึกษาเพื่อใช้ในการออกแบบโครงสร้างมีดังนี้

### ๑. ประเภทโลหะ

- เหล็กกล้า
- เหล็กสแตนเลส ( STANLESS STEEL )
- อลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม
- ทองโลหะ

### ๒. ประเภทพลาสติก

- โพลีเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง ( LOW PRESSURE POLYETHYLENE, HIGH DENSITY, HDPE )
- โพลีโพรพิลีน ( POLYPROPYLENE; PP )

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- โพลีไวนิลคลอไรด์ (POLY VINYL CHLORIDE; PVC-hard, PVC<sub>n</sub>)  
ประเภทโลหะ (METALLIC MATERIAL)

โลหะแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

- โลหะเหล็ก (FERROUS METAL)

- โลหะที่ไม่ใช่เหล็ก หรือโลหะผสม (NON FERROUS)

โลหะ คือ ธาตุพวกที่ให้อิเล็กตรอนหลุดจากอะตอมได้ง่าย ซึ่งจะมีผลทำให้โลหะแสดงสมบัติต่าง ๆ ออกมา เช่น เป็นตัวนำความร้อนและไฟฟ้าที่ดี ชักแฉกเป็นเงาแว่น ตีแผ่เป็นแผ่น หรือดึงเป็นเส้นลวดได้

โลหะผสม คือ ของผสมของโลหะตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปมาผสมกลมเข้าด้วยกัน สำหรับรูปร่างลักษณะของโลหะ แบ่งออกเป็น ๔ ลักษณะ ดังนี้

๑. เศษหรือชิ้น (BULK OR MAKE-UP MATERIALS)
๒. แผ่น (SHEETS, PLATES AND STRIP)
๓. โครงสร้าง (STRUCTURAL SHAPES)
๔. แท่งหรือท่อน (ROD AND BAR STOCK)

#### ๔.๒.๑. เหล็กกล้า (STEEL)

เหล็กกล้าเป็นโครงสร้างที่เกิดจากการผสมของเหล็กคาร์บอนและธาตุอื่น ๆ ซึ่งมีความแข็งแรงมากเมื่อนำไปทำการอบชุบ ภายในเนื้อเหล็กกล้าจะไม่มีขี้ตะกอนผสมอยู่เลย และสามารถจะนำไปหลอริค (ROLLED) หรือตีขึ้นรูป (FORGED) ได้เป็นอย่างดี คาร์บอนถือว่าเป็นส่วนผสมที่สำคัญที่จะมีผลทำให้ความแข็งแรงเพิ่มขึ้นและมีความแข็งแรงมากขึ้น เหล็กกล้าเป็นโลหะที่ใช้งานมากกว่าโลหะอื่น ๆ รวมกัน แม้ว่าเหล็กกล้าจะสามารถหล่อลงแบบให้มีรูปร่างต่าง ๆ ที่สลับซับซ้อนได้โดยครั้งเดียว แต่ส่วนมากจะหล่อเหล็กกล้าเป็นแท่งไว้สำหรับนำไปทำท่อ เหล็กเส้น เหล็กแผ่นหรือรูปร่างอื่นต่อไป

เหล็กกล้าสามารถแบ่งออกได้เป็น ๒ ชนิด ใหญ่ ๆ คือ

๑. เหล็กกล้าคาร์บอน (PLAIN CARBON STEELS)
๒. เหล็กกล้าผสม (ALLOY STEELS)

เหล็กกล้าคาร์บอน แบ่งออกเป็น ๓ ชนิด คือ

๑. เหล็กกล้าผสมคาร์บอนต่ำ ซึ่งเรียกกันว่าเหล็กกล้าอ่อนหรือเหล็กกล้าเหนียว

มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนผสมประมาณ ๐.๑๐ - ๐.๓๐ เปอร์เซ็นต์ ใช้ผลิตชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ทั่วไป  
ง่ายต่อการขึ้นรูปจึงเหมาะสมกับการทำผลิตภัณฑ์เครื่องประดับ สกรู นอตและสลักเกลียวต่าง ๆ

๒. เหล็กกล้าผสมคาร์บอนปานกลาง มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนผสมประมาณ ๐.๓๐-  
๐.๖๐ เปอร์เซ็นต์ ใช้ผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ทำชวาน เฝือก เป็นต้น

๓. เหล็กกล้าผสมคาร์บอนสูง มีเปอร์เซ็นต์คาร์บอนผสมประมาณ ๐.๖๐ - ๑.๓๐  
เปอร์เซ็นต์ ใช้ผลิตเครื่องมือขนาดเล็ก งานที่ต้องทนต่ออุณหภูมิสูงและต้องการความแข็ง เช่น  
มีด ครก ส่วนดอกทำเกลียว เป็นต้น

เหล็กกล้าผสม จะใช้กับงานที่ต้องการคุณสมบัติพิเศษ ซึ่งจะเพิ่มส่วนผสมโลหะและ  
ชนิดลงไปเพื่อความเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ได้แก่

- นิกเกิล ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและต้านทานต่อการกัดกร่อน
- โครเมียม ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวทนทานต่อการเสียดทาน
- แมงกานีส ช่วยเพิ่มความแข็งแรง และช่วยให้ง่ายต่อการอบชุบ
- ซิลิกอน ช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นในเนื้อโลหะและเหมาะสำหรับงานสปริง
- ทังสเตน ช่วยเพิ่มความต้านทานต่อความร้อน
- โมลิบดีนัม ช่วยเพิ่มความเหนียวและความแข็ง
- วาเนเดียม ช่วยเพิ่มความละเอียดของเม็ดเกรน ทำให้มีความเหนียวสูง

เหล็กกล้าผสม แบ่งออกได้เป็น ๒ ประเภท คือ

- ๑. LOW ALLOYS ส่วนผสมต่าง ๆ รวมกันแล้วน้อยกว่า ๕.๐ %
- ๒. HIGH ALLOYS ส่วนผสมต่าง ๆ รวมกันแล้วมากกว่า ๕.๐ %

คุณสมบัติของเหล็กกล้าผสม

- ๑. นำไปปรับปรุงความเหนียวได้โดยไม่ทำให้ความเค้นแรงถึงค่าลดลง
- ๒. สามารถนำไปทำให้แข็ง โดยการชุมน้ำมันหรืออากาศ แทนการชุมน้ำได้ ทำให้  
ใหม่โอกาสแตกหรือบิ่นจางน้อย
- ๓. สามารถปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ ณ อุณหภูมิสูง ๆ ได้
- ๔. สึกหรือดุกกัดกร่อนได้น้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับส่วนผสม
- ๕. มีคุณสมบัติทางโลหะวิทยาที่ดี เช่น มีเม็ดเกรนละเอียด

ประโยชน์ของการนำเหล็กกล้าผสมไปใช้งาน สามารถแบ่งออกเป็น ๒ ชนิดใหญ่ๆ คือ

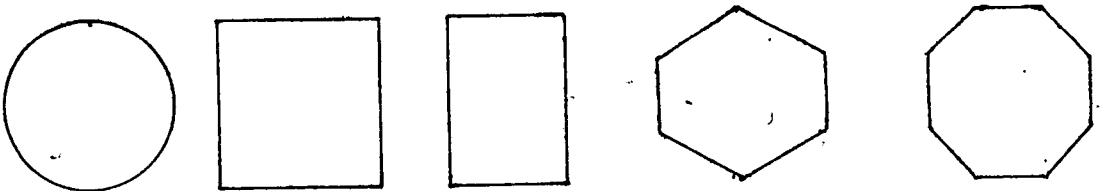
๑. เหล็กกล้าที่มีแอลลอยผสมต่ำและทนแรงดึงสูง
๒. เหล็กกล้าใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องจักร
๓. เหล็กกล้าทำเครื่องมือ
๔. เหล็กสแตนเลส
๕. เหล็กทนความร้อน
๖. เหล็กใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า

การทำเส้นลวด เหล็กเส้น เหล็กแผ่น ท่อเหล็ก หรือเหล็กรูปร่างต่าง ๆ ทำได้โดยการนำเอาแท่งเหล็กกล้าผสมไปเผาให้ร้อนแล้วนำไปรีด นำไปอัด หรือนำไปดึงให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการ แท่งเหล็กนี้จะหล่อได้เป็นแท่ง ๆ ในแบบ แบบที่หล่ออาจเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือหน้าตัดรูปวงกลมก็ได้

#### มาตรฐาน รูปร่าง และขนาดของเหล็กกล้า

โลหะเหล็กแท่งที่ผลิตขายในท้องตลาดมีรูปร่างและขนาดที่แตกต่างกัน ซึ่งมาตรฐานที่ผลิตขายนั้นมีความยาว ๓ เมตร ถึง ๖ เมตร ปกติที่ผลิตขายจะมีความยาว ๓.๐๐, ๓.๕๐, ๔.๐๐, ๕.๐๐, และ ๖.๐๐ เมตร ส่วนเหล็กหน้าตัดนั้นก็มีหลายรูปแบบดังนี้

๑. เหล็กเพลากลม
๒. เหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส
๓. เหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า
๔. เหล็กหกเหลี่ยม
๕. เหล็กแปดเหลี่ยม



ภาพที่ ๕.๗๑ แสดงรูปร่างหน้าตัดของเหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ๔.๘.๒ เหล็กสแตนเลส

เป็นโลหะผสมที่ประกอบด้วยเหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่นเล็กน้อย มีหลายชนิดสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความคงการกัด โดยปรกติผิวของสแตนเลสเป็นมัน สีคล้ายเงิน นิยมใช้ทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานสถาปัตยกรรมอย่างละเอียดโดยไม่มีการทาสีหรือเคลือบผิว

คุณสมบัติทางกายภาพของสแตนเลส เหมือนกับโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุที่ผสมลงไปในขณะที่หลอมละลาย

สแตนเลส แบ่งออกเป็น ๓ ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

๑. เหล็กกล้าไร้สนิมออสเทนนิติก (AUSTENITIC STAINLESS STEEL) มีความแข็งแรงสูง แต่มีความเหนียวต่ำและไม่มีคุณสมบัติในความเป็นแม่เหล็ก เหมาะสำหรับทำถังหมักเบียร์ ภาชนะปรุงอาหาร เครื่องใช้ไม่สอยและเครื่องประดับภายในบ้าน
๒. เหล็กกล้าไร้สนิมมาร์เทนซิติก (MARTENSITIC STAINLESS STEEL) มีความแข็งแรงสูง แต่มีความเปราะมาก ใช้ทำใบพัดกังหัน ลูกสูบรถยนต์ เครื่องมือแพทย์
๓. เหล็กกล้าไร้สนิมเฟอร์ริติก (FERRITIC STAINLESS STEEL) มีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

สแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพง มีอายุการใช้งานนาน ทนต่อการกัดกร่อน ค่าบำรุงรักษาถูก

### ๔.๘.๓ อลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม

อลูมิเนียม นับว่าเป็นโลหะที่มีผู้นิยมใช้กันมาก เพราะเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบาและไม่เป็นสนิม ความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์

คุณสมบัติโดยทั่วไปของอลูมิเนียม

- เป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา
- โลหะผสมบางอย่างของอลูมิเนียมมีความแข็งแรง เช่น เหล็กเหนียวธรรมดา มีคุณสมบัติในการกัดโคลง บิดงอได้เป็นอย่างดี
- ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ
- ในสถานะปรกติไม่มีสีของเหลวและสารพิษปรากฏอยู่
- อลูมิเนียมบริสุทธิ์เป็นสารละลายที่นำไฟฟ้าและความร้อนที่ดี

- อลูมิเนียมเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟและไม่เป็นสื่อแม่เหล็ก
- สามารถทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ เช่น แผ่น เส้นพรอยด์ ฯลฯ โดยวิธีการหล่อ รีดขึ้นรูป ขึ้น กิ่ง กลึง ตกแต่งได้
- สามารถตกแต่งใหม่สีต่าง ๆ ได้โดยการชุบสี
- อลูมิเนียมบริสุทธิ์หลอมละลายที่อุณหภูมิ ๑๒๖๐ องศาฟาเรนไฮต์

อลูมิเนียมผสมหรืออัลลอยด์ เป็นอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมของสารชนิดอื่น ๆ ที่มีจุดหลอมเหลวระหว่าง ๕๐๐ - ๑๒๐๐ องศาฟาเรนไฮต์ ส่วนผสมที่ผสมลงไปมีส่วนทำให้อลูมิเนียมคุณสมบัติเปลี่ยนไปในเรื่องความแข็งแรง ความทนต่อการรับน้ำหนัก สารที่นิยมผสมลงไปได้แก่ ซิลิคอน เหล็ก แมกนีเซียม ทองแดง แมงกานีส อลูมิเนียมอัลลอยด์ในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายร้อยชนิด แต่ที่นิยมนำมาใช้ทำชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ในเมืองไทยมีอยู่ไม่กี่ชนิด แต่ละชนิดที่ใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติที่ต้องการสำหรับงานนั้น

อลูมิเนียมอัลลอยด์ที่ประเทศไทยใช้กันอยู่และสั่งซื้อเข้ามาเป็นอลูมิเนียมที่สั่งเข้ามาจากประเทศออสเตรเลีย ซึ่งนับว่าเป็นประเทศที่มีอลูมิเนียมมากที่สุดในโลก อลูมิเนียมที่กล่าวมานั้นนิยมเรียกชื่อกันเป็นเบอร์ ซึ่งเป็นที่เข้าใจในหมู่ผู้ประกอบการอุตสาหกรรม

การยึดประกอบของอลูมิเนียมมีลักษณะที่แบ่งออกได้เป็น ๒ ประเภท คือ

๑. การยึดแบบน็อค ความ (KNOCK DOWN) เป็นการยึดโดยอาศัยตัวล็อก ประกอบโดยใช้วิธีสแนปป์ (SNAPPED) การยึดขึ้นอยู่กับลักษณะงานที่นำไปใช้ ผู้ออกแบบต้องมีความรู้และความชำนาญในการออกแบบ SECTION ของอลูมิเนียมเป็นอย่างดี ตัวอย่างการยึดแบบนี้จะเห็นได้ชัดในงานประกอบวงกบหน้าต่างอลูมิเนียมตามอาคารร้านค้าต่าง ๆ
๒. การยึดแบบตัวค้อ ลักษณะการยึดแบบนี้ แบ่งออกได้เป็น ๒ อย่าง คือ
  - การใช้สกรู หมุกย้ำ หรือตะปูเป็นตัวยึด การยึดแบบนี้จะมีความแข็งแรงมากขึ้น ถ้ามีการทำฉากรองรับสกรูหรือหมุกย้ำ วิธีนี้ไม่จำเป็นต้องใช้คนที่มีความชำนาญมาก ทำได้สะดวกรวดเร็ว ต้นทุนไม่สูง ตัวอย่างเช่น การทำบันได โต๊ะรีกยา เป็นต้น
  - การเชื่อม เป็นการยึดอลูมิเนียมที่มีความแข็งแรงมากที่สุด แต่ต้นทุนการผลิตสูงที่สุด เพราะต้องเสียเวลาในการเชื่อมและคนที่เชื่อมต้องมีความชำนาญสูง การเชื่อมนิยมใช้ในงานฝีมือ เช่น การทำหน้าต่างแอร์ ล้อแมกซ์ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

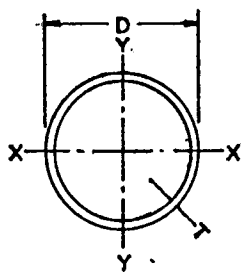
#### ๔.๔.๔ ทอโลหะ

ทอโลหะซึ่งมีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดมีมากมายหลายชนิด ทั้งที่เป็นเหล็ก อลูมิเนียม และสแตนเลส แต่โดยทั่วไปในท้องตลาดจะแบ่งเป็น ๒ ประเภท คือ ทอกลมกลวง และ ทอสี่เหลี่ยมกลวง ซึ่งมีให้เลือกเป็นจำนวนมากตามขนาดและลักษณะการใช้งานนั้น ต่างก็มี คุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป การจะเลือกใช้ทอลักษณะใดนั้น ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งาน ความแข็งแรง การผลิต ความสวยงาม การออกแบบ หรืออาจจะใช้โลหะทอทั้งสองประเภทนี้โดยผสมรวมกันให้สามารถใช้งานรวมกันก็ได้

ดังนั้นจึงนำข้อมูลของทอโลหะทั้งสองประเภทมาเปรียบเทียบ เพื่อเป็นการสะดวกแก่ การนำไปพิจารณาเพื่อการออกแบบ



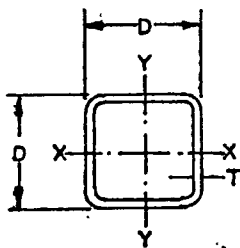
ตารางที่ ๘.๕ แสดงชื่อขนาด, ขนาดกว้าง ๆ, มัด, น้ำหนักทางของเหล็กกลวงกลม



ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอก (D) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ ภาคตัดขวาง (A) ซม. <sup>2</sup>
๑๕	๒๑.๓	๒.๐	๐.๕๕	๑.๒๑
๒๐	๒๖.๕	๒.๓	๑.๕๐	๑.๕๗
๒๕	๓๓.๓	๒.๖	๑.๘๕	๒.๕๔
๓๒	๔๒.๕	๒.๖	๒.๕๕	๓.๒๕
๔๐	๕๔.๓	๒.๕	๓.๒๕	๔.๑๔
๕๐	๖๐.๓	๒.๕	๔.๑๑	๕.๒๓
๖๕	๗๖.๑	๓.๒	๕.๗๕	๗.๓๓
๘๐	๘๘.๕	๓.๒	๖.๗๖	๘.๖๒
๑๐๐	๑๑๔.๓	๓.๖	๙.๘๓	๑๒.๕๒
๑๒๕	๑๓๙.๓	๔.๕	๑๒.๑๔	๑๕.๕๒
๑๕๐	๑๖๕.๑	๕.๐	๑๓.๓๕	๑๗.๐๕
๑๗๕	๑๙๐.๑	๕.๐	๑๔.๓๐	๑๘.๑๕
๒๐๐	๒๑๕.๑	๕.๕	๑๖.๘๒	๒๒.๑๓
๒๒๕	๒๔๐.๑	๖.๐	๒๑.๐๕	๓๐.๐๐
๒๕๐	๒๖๕.๑	๖.๐	๒๓.๒๗	๒๙.๖๔
๒๗๕	๒๙๐.๑	๖.๐	๒๕.๗๗	๓๕.๓๘
๓๐๐	๓๑๖.๑	๖.๐	๒๗.๖๐	๓๓.๖๓
๓๒๕	๓๔๑.๑	๖.๑	๓๑.๕๓	๔๐.๑๗
๓๕๐	๓๖๖.๑	๖.๐	๓๕.๒๕	๔๑.๕๖
๓๗๕	๓๙๑.๑	๖.๐	๓๖.๖๖	๔๕.๔๔

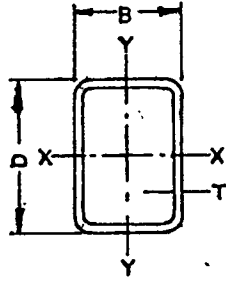
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๔.๖ แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของ เหล็กคดวงสี่เหลี่ยมจตุรัส



ขนาด (D×D) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ซม.
๒๕ x ๒๕	๑.๖	๑.๑๒	๑.๕๓๒
๓๒ x ๓๒	๑.๖	๑.๓๘	๒.๒๖๔
๕๐ x ๕๐	๑.๖	๒.๓๘	๓.๐๓๒
	๒.๓	๓.๓๘	๔.๕๕๒
๖๐ x ๖๐	๑.๖	๒.๘๘	๓.๖๓๒
	๒.๓	๔.๐๖	๕.๑๓๒
๗๕ x ๗๕	๒.๓	๕.๑๘	๖.๕๕๒
	๓.๒	๖.๐๑	๘.๕๒๓
๙๐ x ๙๐	๒.๓	๖.๒๓	๘.๙๓๒
	๓.๒	๘.๕๑	๑๐.๘๔๓
๑๐๐ x ๑๐๐	๒.๓	๖.๕๕	๘.๘๕๒
	๓.๒	๙.๕๒	๑๒.๑๒๓
๑๒๕ x ๑๒๕	๓.๒	๑๒.๐๓	๑๕.๓๒๓
	๔.๐	๑๔.๘๓	๑๘.๘๔๔
๑๕๐ x ๑๕๐	๕.๐	๒๒.๒๖	๒๘.๓๕๖
๑๗๕ x ๑๗๕	๖.๐	๒๖.๑๘	๓๓.๓๕๖
	๖.๐	๓๑.๑๑	๓๙.๖๓๓
๒๐๐ x ๒๐๐	๖.๐	๓๕.๘๒	๔๕.๖๓๓
	๘.๐	๔๖.๙๔	๕๙.๙๕๓
๒๕๐ x ๒๕๐	๖.๐	๕๕.๒๙	๕๙.๖๓๓
	๘.๐	๕๙.๕๐	๖๕.๙๕๓
๓๐๐ x ๓๐๐	๖.๐	๕๙.๖๖	๖๙.๖๓๓
	๘.๐	๖๒.๐๖	๘๑.๙๕๓

ตารางที่ ๔๗ แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า



ขนาด (D x B) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
๕๐ x ๒๕	๑.๖	๑.๓๕	๒.๒๓๒
๕๐ x ๓๐	๒.๓	๒.๔๔	๓.๑๐๒
๖๐ x ๓๐	๑.๖	๒.๑๓	๒.๓๑๒
	๒.๓	๒.๙๘	๓.๓๖๒
๗๕ x ๔๕	๒.๓	๔.๐๖	๕.๑๓๒
	๓.๒	๕.๕๐	๗.๐๐๓
๘๐ x ๔๕	๒.๓	๔.๖๐	๕.๘๒๒
	๓.๒	๖.๒๕	๗.๙๖๓
๑๐๐ x ๕๐	๒.๓	๕.๑๔	๖.๕๕๒
	๓.๒	๗.๐๑	๘.๙๒๓
๑๒๕ x ๕๐	๒.๓	๕.๖๘	๗.๒๘๒
	๓.๒	๗.๓๖	๙.๘๘๓
๑๒๕ x ๗๕	๓.๒	๙.๕๒	๑๒.๑๒๓
	๔.๐	๑๑.๓๓	๑๔.๙๘๘
๑๕๐ x ๘๐	๔.๕	๑๕.๒๐	๑๙.๓๖๘
	๖.๐	๑๙.๘๑	๒๕.๒๓๓
๑๕๐ x ๑๐๐	๔.๕	๑๖.๖๒	๒๑.๑๖๘
	๖.๐	๒๑.๖๘	๒๗.๖๓๓
๒๐๐ x ๑๐๐	๔.๕	๒๐.๑๕	๒๕.๖๖๘
	๖.๐	๒๖.๔๐	๓๓.๖๓๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๘.๒ แสดงข้อขนาด ขนาดทาง ๆ ของท่อพลาสติก

ข้อขนาด มม. (นิ้ว)	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอก มม.	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายใน มม.	ความหนา มม.
18 ( $\frac{1}{2}$ )	22 ± 0.15	16.0	3.0 ± 0.30
20 ( $\frac{3}{4}$ )	26 ± 0.15	20.0	3.0 ± 0.30
25 (1)	34 ± 0.15	28.0	3.0 ± 0.30
35 ( $1\frac{1}{4}$ )	42 ± 0.15	35.0	3.5 ± 0.30
40 ( $1\frac{1}{2}$ )	48 ± 0.15	41.0	3.5 ± 0.30
55 (2)	60 ± 0.15	52.0	4.0 ± 0.40
65 ( $2\frac{1}{2}$ )	76 ± 0.20	67.0	4.5 ± 0.40
80 (3)	89 ± 0.20	78.0	5.5 ± 0.50
100 (4)	114 ± 0.30	100.0	7.0 ± 0.60
125 (5)	140 ± 0.30	125.0	7.5 ± 0.60
150 (6)	165 ± 0.40	148.0	8.5 ± 0.70
200 (8)	216 ± 0.50	196.0	10.0 ± 0.80
250 (10)	267 ± 0.70	247.0	10.0 ± 0.80
250 (10)	267 ± 0.70	243.0	12.0 ± 0.85
300 (12)	318 ± 0.80	298.0	10.0 ± 0.80
300 (12)	318 ± 0.80	292.0	13.0 ± 0.90
350 (14)	370 ± 0.90	342.0	14.0 ± 0.95
400 (16)	420 ± 1.00	390.0	15.0 ± 1.00

ตารางที่ ๔.๘ แสดงความสัมพันธ์ของวัสดุและรัศมีการกักท่อ

เส้นผ่าศูนย์กลาง ของท่อ d เป็นมม.	วัสดุ				
	เหล็ก, r เป็นมม.	ทองแดง r เป็นมม.	ทองเหลือง r เป็นมม.	อะลูมิเนียม r เป็นมม.	โลหะผสม r เป็นมม.
๖	๕	๕	๑๕	๑๐	๑๕
๘	๑๐	๑๐	๑๕	๑๕	๒๐
๑๐	๑๐	๑๐	๑๕	๒๐	๒๕
๑๒	๑๕	๑๐	๒๐	๒๐	๒๕
๑๔	๑๕	๑๕	๒๐	๒๕	๓๐
๑๕	๑๕	๑๕	๒๐	๓๐	๓๕
๑๖	๑๕	๑๕	๒๐	๓๐	๔๐
๑๘	๒๐	๑๕	๒๕	๓๕	๕๐
๒๐	๒๐	๑๕	๒๕	๔๐	๖๐
๒๒	๒๕	๒๐	๓๐	๕๕	๗๐
๒๕	๒๕	๒๐	๓๕	๖๐	๘๐
๓๐	๓๐	๓๐	๔๐	๗๕	๑๑๐
๓๕	๔๕	๔๐	๕๐	๘๐	๑๓๕
๔๐	๖๐	๔๐	๕๐	๑๐๕	๑๖๐

ข้อผิดพลาด	สาเหตุ
<p>ผิวนอกของบริ เวทที่ตัดเป็นริ้วหรือฉีก</p> <p>พื้นที่ หน้าตัดตรงรอยตัดเปลี่ยนไปมาก</p> <p>เวลาตัด เหล็กฉากโค้งงอเป็นมุมฉาก ตัดไม่ เขา</p> <p>เวลาตัด ท่อจะถูกบีบจนแบนติดกัน</p>	<p>การยึดตัวของวัสดุไม่มากพอที่จะทนต่อแรงที่ใช้ ตัดได้ขอบตัดตั้งขนานกับทิศทางรีกของแผ่น โลหะตรงมุมไม้โก้เจาะรูไว้</p> <p>ไซร์ซี่มีขอบโค้งไม่ถูกต้อง</p> <p>ตัดบากไม่ถูก จุดตัดขอบตัดไม่อยู่ตรงพื้น กลาง</p> <p>ท่อไม่ถูกสอดใส่ก่อนตัด หรือสอดใส่โดยไม ถูกวิธี ไซร์ซี่มีของโค้ง เล็กเกินไป</p>

ตารางที่ ๔.๑๑ แสดงขนาดรัศมีของการกัดที่จะใช้ตัดเหล็ก

ขนาดเหล็ก (เส้นผ่าศูนย์กลาง)	ขนาดรัศมี (วัดวงใน)
๑ ๑/๘"	๓ ๓/๘"
๑"	๓ ๑/๘"
๓/๘"	๒ ๕/๘"
๓/๘"	๒ ๑/๘"
๕/๘"	๑ ๓/๘"
๑/๒"	๑ ๑/๒"

การกัดท่อเหล็ก

ท่อที่ทำด้วยทองแดง ทองเหลืองและโลหะเบาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง ๑๐ มม. และความหนาของผนังอย่างน้อย ๑ มม. สามารถกัดได้ในสภาพเย็นโดยไม่ต้องบรรจุไส้กลาง ในการกัดจะไม่เกิดรอยย่นและไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดของท่อ แต่ก่อนการกัดเราจะต้องเผาท่อให้อ่อนตัวเสียก่อน ความยาวของท่อก่อนกัดเท่ากับ ความยาวตามแนวยึดบวกกับความยาวที่เผื่อไว้เป็นจำนวน ๕๐ ถึง ๑๕๐ มม.

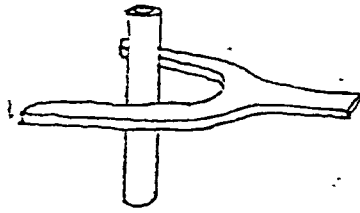
ท่อที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางนอกเกินกว่า ๑๐ มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดใส่ก่อนกัดที่ที่ทำงานโดยการกัดยึดและถูกเผาท่อให้อ่อนตัวแล้ว ชนิดที่ทำด้วยเหล็กทองแดง และทองเหลืองตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะเบา ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง ๑๒ มม. เวลาตัดก็ใช้ชคลวกสปริงสอดเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรงรอยกัดจนแบน ชคลวกสปริงนี้ ใช้พันควยลวกซึ่งหนา ๑ ถึง ๑.๕ มม. ขนาดของลวกต้องให้พอเหมาะกะกับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในของท่อ ก่อนบรรจุเข้าในท่อต้องใช้น้ำมันจาระบีทาชคลวกเสียก่อน หลังจากการกัด ชคลวกสปริงจะถูกดึงออก โดยการหมุนไปตามทิศทางการกัด ท่อตะกั่วหรืออะลูมิเนียมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง ๘๐ มม. สามารถกัดได้แล้วแต่ความหนาของผนังท่อ ในสภาพที่เย็น โดยใช้ชคลวกสปริงช่วย และจะไม่เกิดรอยย่นตรงผิวท่อด้วย



ภาพที่ ๘.๑๒ การกัดโดยใช้ชคลวกด้วยชคลวกสปริง

ท่อเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า ๑๒ มม. ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทรายก่อนการกัด ทรายที่ใส่ต้องแห้ง และมีเมล็ดละเอียด คือ โทประมาณ ๐.๕ มม. ขณะที่บรรจุจะต้องคอยใช้ไม้จาย หรือค้อนเคาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโพรงขึ้นในท่อ ในการนี้ทรายต้องเข้าไปอุดอยู่ในท่อจนเต็มแน่น หลังจากนั้นจึงถูกปลายท่อทั้งสองด้วยจุกไม้ โดยการบีบตรงปลายท่อเข้าหากัน โดยการเชื่อม โดยใช้ฝาเกลียวปิด ท่อที่บรรจุทรายส่วนมากจะถูกกัดในสภาพที่ร้อน ท่อที่ได้จากการเชื่อมเวลาตัดจะถูกจับตรึงให้รอยเชื่อมอยู่ตรงแนวกลาง เพื่อป้องกันไม่ให้รอยเชื่อมถูกยึดหรือย่น ซึ่งอาจทำให้เกิดรอยฉีกขาดตรงบริเวณนี้ขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์สงวนไว้สำหรับกระทรวงพาณิชย์เพื่อการวิจัยและพัฒนาและไม่อนุญาตให้ผู้อื่นใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรมการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๕๖๓ การใช้ไม้กายเคาะในการบรจจะทอด้วยทราย

การบรจจะทอด้วยทราย ไม้ขามเหมาะสำหรับใช้เคาะให้ทรายไหลลงท่อใต้สะดวก เพื่อไม่ให้ไหม้โพรง เวลาแกว่งค้ำไม้ไปมา ท่อจะถูกเคาะดีเป็นสองเท่าของการที่จะใช้เคาะด้วยไม้ธรรมดา

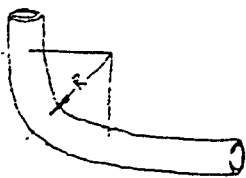
ถ้าใช้ทรายที่เปียกชื้นบรจ เวลาเผาให้ร้อนอาจเกิดอุบัติเหตุได้ ท่อจะถูกเผาตรงบริเวณที่จะกักด้วยไฟจากเอาตีเหล็ก หรือไฟเชื่อม ภายในท่อจะเกิดไอน้ำซึ่งไม่สามารถจะผ่านชั้นทรายหรือผ้าที่ปิดท่อได้ ความชื้นของไอน้ำอาจสูงถึงขนาดกินเอาผ้าที่ปิดท่อออกกระเด็นไปไกลและอาจไปถูกผู้ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงบาดเจ็บได้

ท่อที่มีผนังบาง ที่ทำด้วยทองแดง ทองเหลือง และอลูมิเนียม ก่อนการคักจะถูกเผาให้ร้อนตัวเสียก่อน ส่วนในของท่อจะถูกทำความสะอาด และบรจด้วยโคลโลไฟเนียม ถ้าเพิ่มน้ำมันลดอุณหภูมิลงไปถึง ๕๕ จะทำให้เหนียวขึ้น ตรงปลายท่อจะกองปิดแทนเกี่ยวกับการบรจจะทอด้วยทราย

ท่อที่บรจด้วยโคลโลไฟเนียม จะต้องถูกคักในสภาพที่เย็นเท่านั้น หลังจากการคักผนังนอกของท่อจะถูกเผาให้ร้อนเล็กน้อย เพื่อให้โคลโลไฟเนียมไหลออกมา ส่วนที่ยังเหลือคักอยู่ในท่อจะถูกล้างออกโดยใช้น้ำมันเบนซิน ในการคักท่อโดยใช้บรจด้วยโคลโลไฟเนียม จะไครอยคักที่สะดวกเรียบร้อย

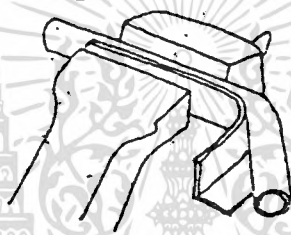
โคลโลไฟเนียม: คือชั้นผนังที่สำคัญที่สุด เป็นส่วนที่เหลือจากการกลั่นน้ำมันสน

ตารางหน้าถัดไปนี้จะกำหนดค่ารัศมีของโค้งที่เล็กที่สุดที่จะใช้ได้ในการคักท่อ สำหรับท่อที่มีผนังบางกว่า ๑ มม. จะคงเลือกใช้ถัดไป ค่าที่กำหนดไว้ในตาราง จะบอกถึงรัศมีส่วนโค้งภายในท่อ



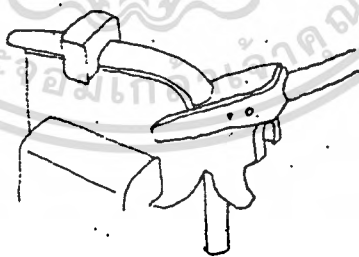
ภาพที่ ๔.๒๕ รั้วมีขอบโค้ง สำหรับท่อที่ได้จากการดึงยึด

เพื่อป้องกันไม่ให้ผิวของท่อคอนกรีตส่วนโค้งนอกต้องรับแรงดึงมากเกินไป ซึ่งอาจทำให้แตกปริเวลาดักท่อ เราจะคงเลือกใช้รั้วมีขอบโค้งให้ถูกกับขนาดศูนย์กลางของท่อและชนิดวัสดุที่ใช้ ทำท่อ ท่อที่ทำด้วยเหล็กอ่อน ทองแดง และทองเหลือง จะมีรั้วมีขอบโค้งที่เล็กที่สุดเป็นเท่าหนึ่งหรือเท่าครึ่งถึงสี่เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง ท่อเหล็กที่ใช้ในงานลวก ๆ จะใช้คัตตามแบบที่ทำด้วยลวด



ภาพที่ ๔.๒๖ การตัดท่อโดยใช้แมคคัต

ท่อโค้งที่จะคงมีรั้วมีโค้งคัต หรือรูปร่างตามที่กำหนดไว้ จะถูกคัตโดยใช้แมคคัตหรือใช้เครื่องคัต ท่อที่คัตจะโครูปรางถูกของแคโหนด จะใช้ครวจุโกโดยใช้แผ่นโลหะที่คัตเป็นรูปโค้งตามดู



ภาพที่ ๔.๒๖ การตัดท่อโดยใช้เครื่องคัต

เวลาดักท่อ ถ้าผนังส่วนนอกเกิดบวมขึ้นมา อาจแก้ไขได้โดยการใส่ลูกเหล็กซึ่งมีขนาดเท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อใส่ลงไปในท่อ และคั้นให้แน่นส่วนที่บวม สำหรับท่อที่ตรง เราจะใช้แกนกระทุ้งให้ลูกเหล็กผ่านส่วนที่บวม ถ้าท่อจะคงใส่ลูกเหล็กที่มีขนาดเล็กกว่าสองลูกหรือมากกว่านั้น ใส่ลงในท่อแล้วเรย้า นำหนักของลูกเหล็กเล็ก ๆ เหล่านี้จะช่วยกระทุ้งให้ลูกเหล็กใหญ่ผ่านบริเวณที่บวม

### เครื่องกัก

สามารถกักท่อแก๊สที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง ๒" ในสภาพที่เย็นได้ โดยไม่ต้องมีการสลอได้ ท่อที่มีผนังบางก็กักได้เช่นกัน ในการนี้เราใช้แบบกักที่ทำด้วยไม้หรือเหล็ก

ในการกัก จะใช้แกนซึ่งมีขนาดพอดีกับความกว้างของท่อและยาวประมาณ ๕๐ มม. เลื่อนไปมาในท่อ เพื่อใช้กันบริเวณที่จะกักไว้ไม่ให้ยุบ แกนนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้เกิดการยุบ หรือทำให้ขนาดของท่อเปลี่ยนแปลง



## ๒. วัสดุที่ใช้ในการผลิตส่วประกอบ

ส่วนประกอบในที่นี้หมายถึง ส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถเข็นที่ไม่ใช่โครงสร้าง เช่น ตะกร้าวางสินค้า ที่นั่ง เก้าอี้ และส่วนประกอบอื่น ๆ เป็นต้น ในการเลือกวัสดุเพื่อการออกแบบส่วนประกอบนั้นจะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติในค่านต่าง ๆ ดังนี้

- ความแข็งแรงและความสามารถในการรับน้ำหนัก
- ลักษณะที่ปรากฏแก่สายตา
- ความสามารถในการผลิต ง่ายต่อการผลิต
- การทำผิวสำเร็จ
- สี
- การดัดโค้งและบำรุงรักษา
- อายุการใช้งาน

ดังนั้นวัสดุต่าง ๆ ที่นำมาศึกษาเพื่อใช้ในการออกแบบส่วนประกอบต่าง ๆ มีดังนี้

### ๑. ประเภทโลหะ

- โลหะแผ่น

### ๒. ประเภทพลาสติก

- เอบีเอส
- โพลีเอทิลีนหรือไนลอน
- โพลีคาร์บอเนต
- โพลีเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง
- โพลีโพรพิลีน
- โพลีสไตรีน
- โพลียูเรเทน
- โพลีไวนิลคลอไรด์

### ๓. ประเภทไฟเบอร์กลาส

#### ๔.๘.๕ โลหะแผ่น

โลหะแผ่นในงานช่างทั่วไป หมายถึงโลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน ๓/๑๖ นิ้ว โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกัน

ออกสารนี้ไป เอกสารที่ส่งมาไว้สำหรับอาจารย์ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่น ๆ ได้  
 ออกไป การทำงานแต่ละประเภทจึงต้องศึกษาและเลือกวัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพ  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามแก้ไขตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของงานและคุณภาพของโลหะถ้วย

โลหะแผ่นโดยทั่วไป แบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

๑. โลหะแผ่นเคลือบผิว
๒. โลหะแผ่นเปลือย

๑. โลหะแผ่นเคลือบผิว จะทำเป็นโลหะแผ่นประเภทเหล็กเสียก่อน แล้วจึงนำไปเคลือบผิวด้วยโลหะตามที่ต้องการ เพื่อป้องกันมิให้เกิดการกัดกร่อน ซึ่งจะทำให้โลหะนั้นมีอายุการใช้งานได้นานขึ้น โลหะแผ่นเคลือบผิวที่มีใช้กันอยู่ ได้แก่

- เหล็กอาบสังกะสี
- เหล็กอาบตะกั่ว
- เหล็กอาบคิงมิก

๒. โลหะแผ่นเปลือย ส่วนมากเป็นโลหะแผ่นประเภทไม่ใช้เหล็ก โลหะแผ่นเปลือยที่มีใช้กันอยู่ ได้แก่

- อลูมิเนียม
- ทองเหลือง
- เหล็กกล้า
- สแตนเลสหรือเหล็กกล้าไร้สนิม

ในที่นี้จะขอกล่าวถึงลักษณะ คุณสมบัติโดยสังเขปของโลหะแผ่นบางชนิดเท่านั้น

### เหล็กอาบสังกะสี

ในสภาพปกติ สังกะสีเป็นโลหะที่ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีมาก จึงนิยมนำไปเคลือบแผ่นเหล็ก เพื่อช่วยให้แผ่นเหล็กมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน ถ้าสังกะสีที่เคลือบผิวเหล็กหลุดลุ่ยไปก็จะทำให้เกิดสนิมขึ้นกับแผ่นเหล็กได้ การผลิตแผ่นเหล็กอาบสังกะสีทำได้ ๒ วิธี คือ

๑. วิธีจุ่ม
๒. วิธีเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า

ความคงทนต่อการกัดกร่อนของเหล็กอาบสังกะสี จะขึ้นอยู่กับคุณภาพของสังกะสีที่เคลือบผิว ถ้ามีคุณภาพก็จะสามารถดักโค้งงอได้และช่วยให้เกิดความแข็งแรงได้ โดยที่สังกะสีไม่เกาะหรือร่อนออกจากผิวเหล็กได้ง่าย และไม่ฉีกขาดเมื่อพับหลาย ๆ ครั้ง

เหล็กแผ่นอบสังกะสีสามารถบักกรีได้ง่าย แคลนนำไปเชื่อมจะเกิดปัญหายุ่งยาก คือ เมื่อสังกะสีถูกเผา จะเกิดก๊าซและควันพิษ ผลของการเผาไหม้ทำให้การเชื่อมตึกยากและการเชื่อมยังเป็นการทำลายสังกะสีที่เคลือบผิวเหล็กอีกด้วย

การนำเอาแผ่นเหล็กอบสังกะสีไปทำการเคลือบผิวด้วยการพ่นสีอีกครั้ง ควรล้างควายนํากรกออกน ๆ ก่อนที่จะพ่นสี ซึ่งจะช่วยให้สีพื้นเกาะติดผิวงานได้ดีขึ้น

การใช้งานในบรรยากาศปกติจะมีอายุการใช้งานอย่างน้อย ๕ - ๑๐ ปี โดยไม่ต้องทาสีหรือป้องกันการกัดกร่อนแต่อย่างใด แคลนนำไปใช้ในบรรยากาศที่มีการกัดกร่อน เช่น ใต้นํากรก หรือที่มีความชื้นมาก ๆ ควรจะทาสี

งานตัดพับ

งานตัดพับ เป็นงานที่ปฏิบัติกับวัสดุที่เป็นโลหะแผ่น (SHEET METAL) เพื่อผลิตชิ้นงานต่าง ๆ

ลักษณะของการตัด

การตัดหรือเฉือน เป็นการทำให้วัสดุขาคออกจากกันด้วยเครื่องมือตัด ซึ่งมีลักษณะคม ตัดเป็นรูปลิ้น มีควายน ๒ คม เฉือนผ่านเนื้อวัสดุใกล้เคียงกัน อาจจะเป็นเครื่องตัดควายนมือ หรือเครื่องตัดเป็นเครื่องจักรก็ได้

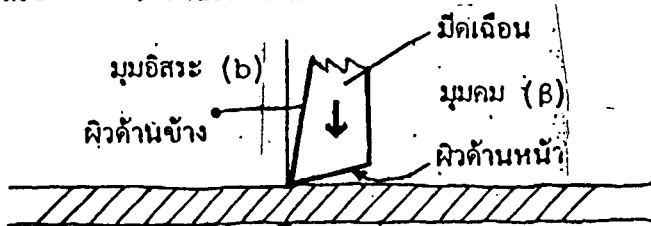
ผิวที่ถูกตัด

- โลหะแผ่น บาง แรงกดทำให้คมตัดจมในเนื้อโลหะได้มาก ผิวที่ถูกตัดเรียบ
- โลหะแผ่น หนา ยึดหยุ่นน้อย เกิดแรงเค้นดึงในเนื้อวัสดุมาก ผิวที่ถูกตัดขรุขระ

การวางมุมตัดเฉือนของโลหะแผ่น

การไข้มัดเฉือนมีคมตัดจะเกิดมุมดังต่อไปนี้

- มุมคม ขึ้นกับชนิดของวัสดุ ๗๕° - ๘๕°
- มุมอิสระ จะช่วยลดความเค้นระหว่างชิ้นงานกับมีดเฉือน ๑๐๕° - ๑๓๐°



มีคัตเตอร์จะต้องมีความหนาพอประมาณจึงจะทำให้ไม่โก่งขณะตัดชิ้นงาน

ระยะห่างของคมตัด

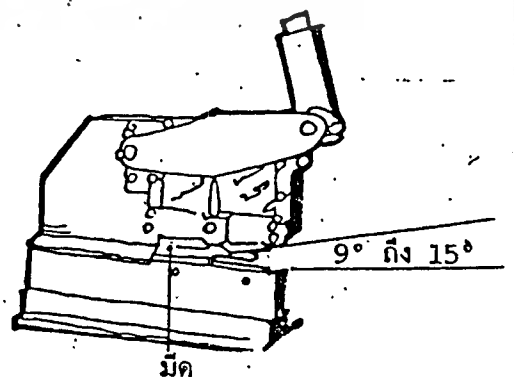
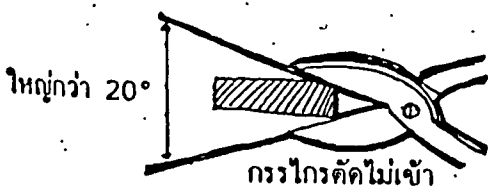
มีคัตเตอร์ทั้งสองคมจะต้องมีระยะห่าง เพื่อให้เกิดความหลวม คมตัดของกรรไกรจะไม่ชนกันและไม่เกิดความฝืด ระยะห่างของคมตัดจะมีผลดังนี้

- ๑. คมตัดห่างกันมาก แนวคัตจะขรุขระ แผ่นโลหะอาจจะพับหรืองอได้
- ๒. ระยะของคมตัดขึ้นอยู่กับ ความหนา และ ความแข็ง ของวัสดุชิ้นงานที่จะนำมาตัด
- ๓. กรรไกรจะมีจุดหมุนรวมกันที่จุดเดียวกัน คมตัดของมีคัตจึงต้องมีความโค้งพอสมควร เพื่อให้คมตัดทั้งสองสัมผัสเพียงจุดเดียว
- ๔. มีคัตเตอร์ในขณะที่ตัดชิ้นงาน เกิดแรงกดทำให้งานกระดก เพราะคมเครื่องตัดมีระยะหลวม จึงต้องใช้มีคัตกรรไกร หรือเครื่องช่วยกด

มุมเฉือนของ เครื่องตัด

มุมเฉือนของ เครื่องตัด คือ มุมที่มีคัตหรือกรรไกรอากาศออกขณะที่จะตัดชิ้นงาน ควรทำมุมดังนี้

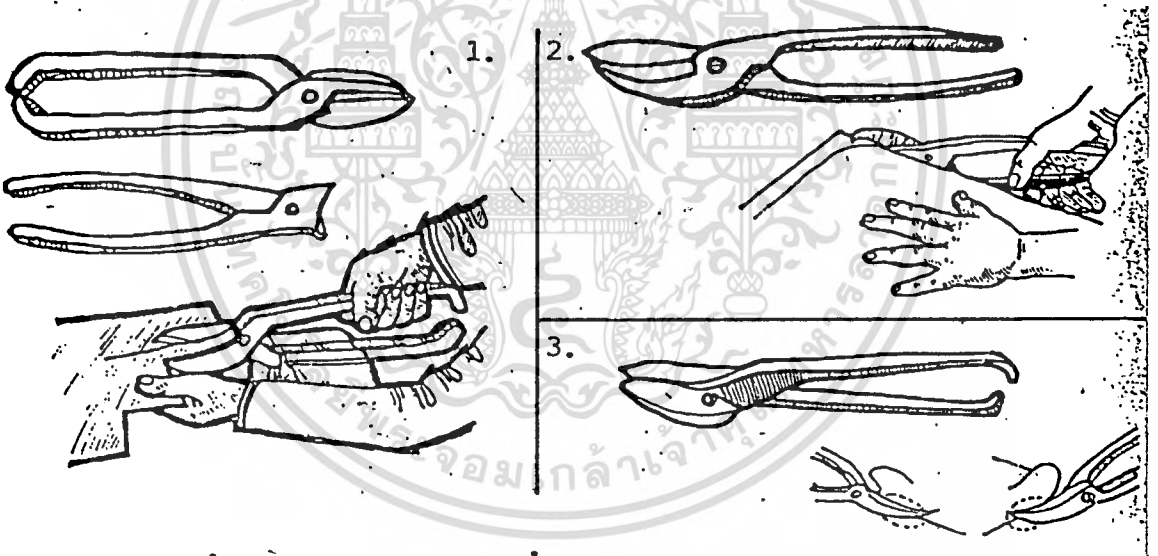
- ๑. มุมเฉือนโดยทั่วไปต้อง เล็กกว่า ๒๐
- ๒. มุมเฉือนกว้างกว่า ๒๐ จะทำให้มีคัตเฉือนได้ตามขอบของชิ้นงาน
- ๓. มุมเฉือนของกรรไกรโยก ต้องกว้างระหว่าง ๘ - ๑๕ จะทำให้คัตสะดวก



เครื่องมือที่ใช้ในการตัด

กรรไกร เป็นเครื่องมือที่ใช้ตัดโลหะแผ่นยางโดยใช้แรงมือกด มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันไปตามหน้าที่ใช้งาน และบริษัทผู้ผลิต จึงควรเลือกใช้กรรไกรให้เหมาะสมกับชิ้นงาน ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว กรรไกรมีอยู่ ๓ ชนิด คือ

- ๑. กรรไกรคมตัดตรง เป็นกรรไกรที่ใช้ตัดชิ้นงานโดยทั่ว ๆ ไป เช่น งานการตัดตรง และการขลิบริมของงาน
- ๒. กรรไกรปากโค้ง เป็นกรรไกรที่มีคมตัดปากกรรไกรรูปโค้ง ใช้ในงานตัดวงกลม หรือรูปโค้ง
- ๓. กรรไกรปากผสม เป็นกรรไกรที่ใช้ตัดงานเส้นตรงและวงกลม ส่วนโค้ง มีทั้งแบบคมตัดซ้าย และคมตัดขวา ให้เลือกใช้ตามต้องการ



ภาพที่ ๔.๓๕ กรรไกรลักษณะต่าง ๆ

กรรไกรที่ใช้ในการตัดแผ่นโลหะชิ้นงานนั้น นอกจากจะสร้างขึ้นตามลักษณะของการใช้งานโดยส่วนรวมที่กล่าวแล้วนั้น ยังมีการสร้างกรรไกรเพื่อใช้ในงานเฉพาะอย่างเพื่อความเหมาะสมและสะดวกมากขึ้นอีก ดังจะกล่าวต่อไป

- ๑. แบบธรรมดา ใช้ตัดโลหะตามแนวตรง หรือแนวโค้ง ส่วนของขอบภายนอก
- ๒. แบบปากงอ ใช้ตัดโลหะแนวตรงส่วนที่ตัดลำบาก มีคมแบบตัดซ้ายและตัดขวา
- ๓. แบบใช้ตัดลอกความยาวของชิ้นงาน มีคมแบบตัดซ้าย และคมตัดขวา

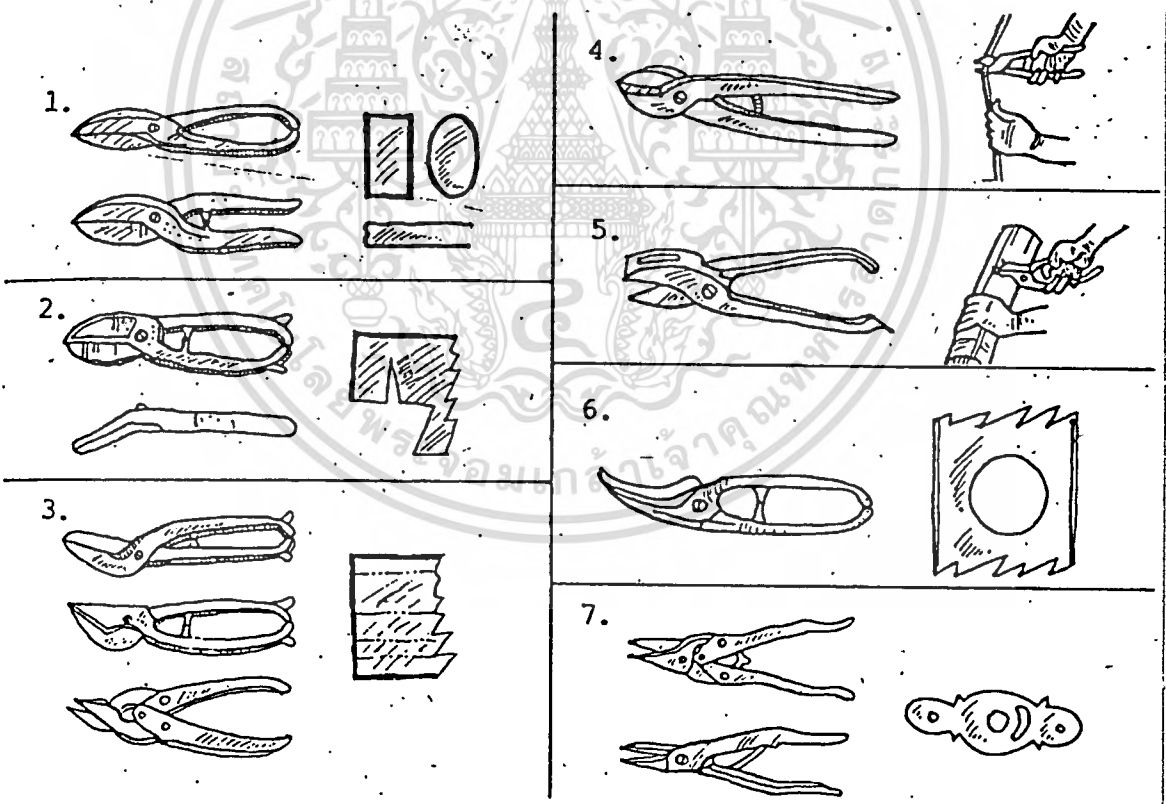
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๔. แบบใช้ตัดตามรูป ใช้ตัดโลหะที่มีรูปร่างต่าง ๆ ไม่แน่นอน มีทั้งคมแบบตัดซ้าย และคมแบบตัดขวา

๕. แบบตัดทำรูป เป็นกรรไกรตัดโลหะที่มีปากของกรรไกรงอปลายเรียวแหลม มีทั้งคมแบบตัดซ้าย และคมตัดขวา

๖. แบบใช้ตัดท่อโลหะ เป็นกรรไกรตัดโลหะที่มีลักษณะเป็นท่อ หรือชิ้นงานที่มีลักษณะคล้ายทรงกระบอก ซึ่งทำด้วยโลหะแผ่นบาง วัตถุประสงค์การใช้ปลายกรรไกรเจาะเข้า แลวหมุนตัดจนรวม

๗. แบบตัดลวด ใช้ตัดลวดหรือโลหะที่มีลักษณะเป็นเส้นขนาดต่าง ๆ ตามความเหมาะสมกับขนาดของกรรไกร



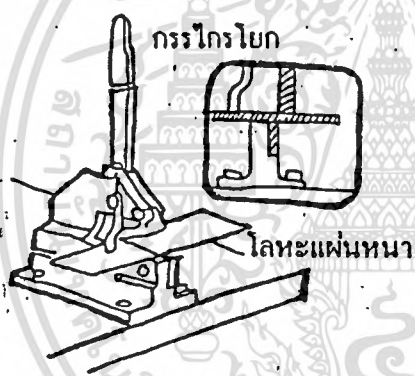
ภาพที่ ๔.๒๐ กรรไกรที่สร้างขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งาน

กรรไกรโยก

การตัดโลหะแบนหนา ควรเลือกใช้กรรไกรโยก จะทำงานโดยไม่ต่องออกแรงมาก  
กรรไกรโยกมีดังนี้

๑. แบบคั้งโต๊ะ เป็นกรรไกรโยกขนาดเล็กที่ค้ำอยู่บนโต๊ะปฏิบัติงาน ใช้ในการ  
ตัดแผ่นโลหะที่มีความหนาที่ไม่ใหญ่มาก

๒. แบบคั้งพื้น เป็นกรรไกรโยกขนาดใหญ่ค้ำกับพื้น ใช้ในการตัดแผ่นโลหะที่มี  
ความหนาที่มีขนาดใหญ่เกินกว่าที่จะใช้ชนิดคั้งโต๊ะตัดได้ กรรไกรโยกชนิดนี้ บางแบบก็ทำช่อง  
ตัดเพื่อให้ค้ำเหล็กฉากหรือเหล็กที่มีหน้าตัดแบบอื่น ๆ ได้สะดวกกว่า

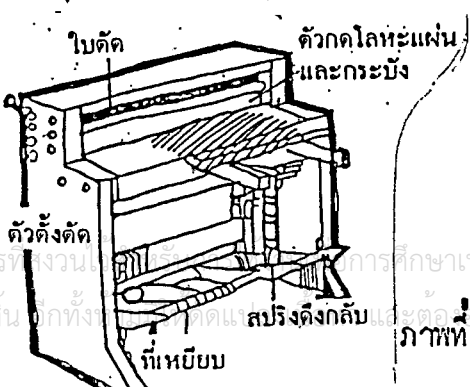


ภาพที่ ๔.๔๑ กรรไกรโยก

เครื่องตัดโลหะแผ่น

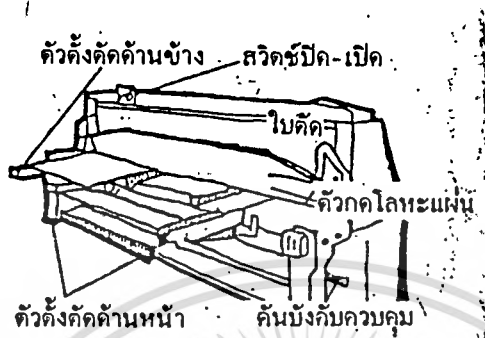
การตัดโลหะนอกจากจะใช้กรรไกรมือ และกรรไกรโยกแบบต่าง ๆ แล้ว ยังมี  
เครื่องตัดอีก ๒ ลักษณะ คือ

๑. เครื่องตัดแบบไซ้เท่าเหยียบ เป็นเครื่องตัดที่ใช้ตัดโลหะแผ่นที่มีขนาดใหญ่  
และกว้างมาก ๆ จะตัดในแนวตรงได้แนวตรง รวดเร็ว สะดวกมาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารของงาน... การศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น... ภาพที่ ๔.๔๒ เครื่องตัดโลหะแผ่นแบบไซ้เท่าเหยียบ

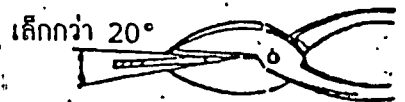
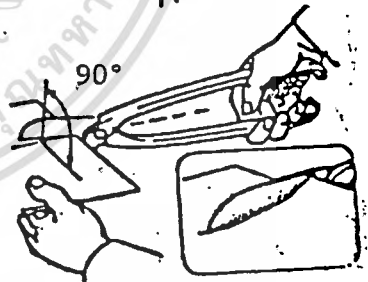
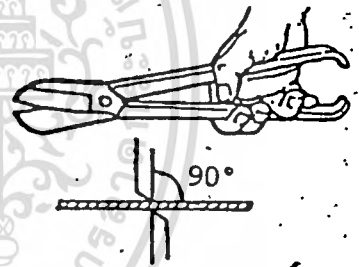
๒. เครื่องตัดแบบไฟฟ้า เป็นเครื่องตัดที่ใช้ตัดโลหะแผ่นที่มีขนาดใหญ่ และกว้างมาก ๆ ซึ่งตัดได้ในแนวตรงรวดเร็ว สะดวก เช่นเดียวกับชนิดเท้าเหยียบ แต่ไม่ต้องใช้แรงเหยียบ ใช้พลังกักตัวไฟฟ้า



ภาพที่ ๔.๒๓ เครื่องตัดโลหะแผ่นแบบใช้ไฟฟ้า

วิธีใช้กรรไกร

๑. การจับคานกรรไกรควรใช้นิ้วมือควบคุมการตัด เฉือนบริเวณคาน
๒. การจับคานกรรไกรควรให้คมเฉือนอยู่ในแนวที่ตั้งฉากกับแผ่นชิ้นงาน
๓. การกดเฉือน ไม่ควรให้เฉือนหักจนหมดความยาวของปากกรรไกร ควรตัดให้คมเฉือนเลื่อนไปเรื่อย ๆ รอยตัดจะเรียบตรง
๔. การตัดแผ่นโลหะมีความหนากรรไกรตัดต้องทำให้มุมของปากกรรไกรขณะที่จะตัดเฉือนชิ้นงานให้กว้างน้อยกว่า ๒๐°
๕. โลหะแผ่นหนา ควรใช้กรรไกรโยกหรือเครื่องตัดแบบเท้าเหยียบแบบใช้ไฟฟ้า จะรวดเร็ว สะดวกกว่าใช้ออกแรงก้ามมือกด



ภาพที่ ๔.๒๔ วิธีใช้กรรไกร

การต่อโลหะแผ่น

การต่อโลหะแผ่น การทำชิ้นงานจากโลหะแผ่น ด้วยวิธีการต่อโลหะแผ่นเข้าด้วยกัน เป็นลักษณะรูปร่างต่าง ๆ จำเป็นต้องมีการต่อแผ่นโลหะเข้าด้วยกัน การต่อโลหะแผ่นที่นิยม มีอยู่ ๓ วิธี คือ

๑. การต่อกววยวิธีทำตะเข็บ
๒. การต่อกววยวิธีปักกริ
๓. การต่อกววยวิธีย่นหมุด

การต่อกววยวิธีทำตะเข็บ

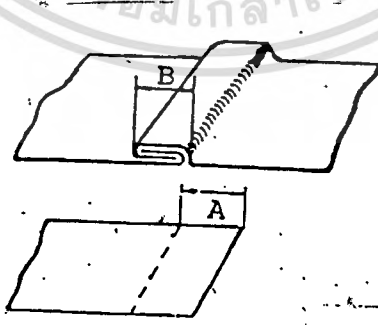
วิธีทำได้ ๒ วิธี คือ

๑. ทำตะเข็บควยมือ วิธีนี้ทำชิ้นงานที่มีจำนวนน้อยชิ้น
๒. ทำตะเข็บควยเครื่องจักร วิธีนี้ใช้ทำชิ้นงานที่ลักษณะงานซ้ำกันมีจำนวนมากชิ้น

ระยะเผื่อของการทำตะเข็บ

การตัดแผ่นโลหะที่จะนำมาพับต่อกันควยวิธีทำตะเข็บ ต้องกำหนดระยะเผื่อไว้ทำตะเข็บควย

- กำหนดให้
- A = ระยะเผื่อของแผ่นโลหะเพื่อทำตะเข็บ
  - B = ความกว้างของตะเข็บ
  - t = ความหนาของแผ่นโลหะ



ภาพที่ ๔.๔๕ ระยะเผื่อเพื่อทำตะเข็บของแผ่นโลหะ

ลักษณะของตะเข็บ แบ่งออกเป็น ๒ ลักษณะ คือ

๑. ตะเข็บภายนอก

๒. ตะเข็บภายใน

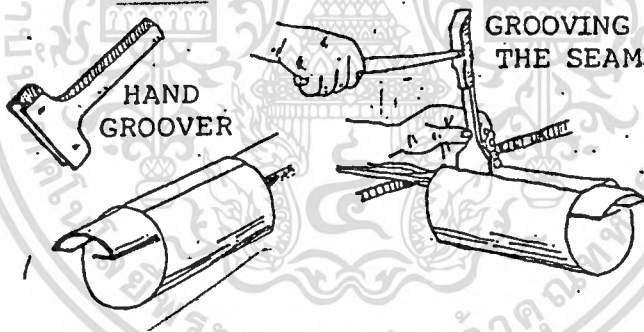
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การทำตะเข้ภายนอก

๑. ขอบของแผ่นโลหะ ต้องตัดเป็นแนวตรง และเป็นระยะเพื่อทำตะเข้
๒. ไซเหล็กย่ำตะเข้ (HAND GROOVER) ให้ขนาดเท่ากับความกว้างของตะเข้ที่จะทำนั้น

๒. วางแผ่นโลหะบนแท่นเพื่อย่ำตะเข้ (HANDREL STAKE) โดยเลือกไซแทนที่มีขนาดรัศมีความโค้งของผิวน้อยกว่ารัศมีความโค้งของชิ้นงาน

๔. เกี่ยวขอบของแผ่นโลหะที่พบไว้ให้เข้ากัน
๕. เคาะเบา ๆ ทั่วค้อนไม้บนแนวตะเข้ให้เรียบเสมอแนวเคียงกัน
๖. ไซเหล็กย่ำตะเข้ (HAND GROOVER) กดลงบนแนวตะเข้
๗. ไซค้อนตอกให้ตะเข้บนชิ้นมาทลอคแนว (ภาพที่ ๔.๔๖)
๘. เคาะเบา ๆ ทั่วค้อนไม้ ให้ตะเข้เรียบจนแนบสนิทกัน



ภาพที่ ๔.๔๖ การทำตะเข้ภายนอก

### การทำตะเข้ภายใน

๑. ขอบของแผ่นโลหะ ต้องตัดเป็นแนวตรง และเป็นระยะเพื่อทำตะเข้
๒. ให้แท่นรองย่ำตะเข้ (GROOVING RAIL) ให้มีขนาดความหนาที่คง

การ

๓. พับขอบของชิ้นงานแล้วเกี่ยวให้เข้าด้วยกัน
๔. วางชิ้นงานบนแท่นย่ำ แล้วกดแนวตะเข้ให้เข้าตรงในช่องของแท่นรอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ย่ำตะเข้  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

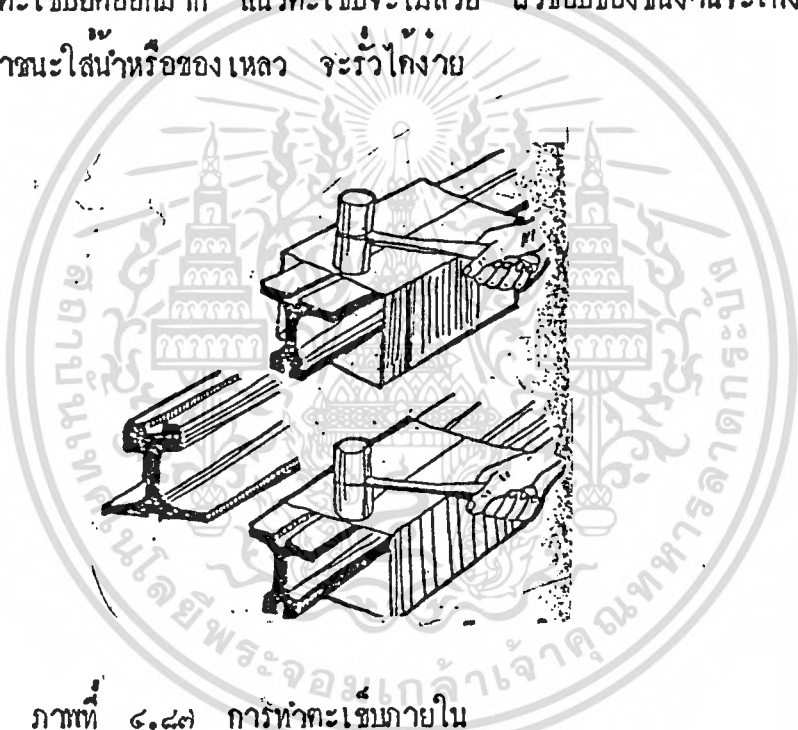
๕. ใช้ค้อนไม้เคาะทรงปลายแนวตะเข็บที่ละก้าน เพื่อมิให้แผ่นโลหะที่เกี่ยวกันไวก่หลุก

๖. ใช้ค้อนไม้เคาะกลอกแนวของตะเข็บนั้น

๗. ยกแนวตะเข็บออกจากร่อง วางลงบนผิวเรียบของแท่นรองย้ำโดยให้แนวตะเข็บขนานกับร่อง

๘. ใช้ค้อนไม้เคาะให้ตะเข็บแนบสนิทกว่าเดิม จนเกินการต่อของตะเข็บ

๙. การเคาะแนวของตะเข็บไม่ควรเคาะแรงเกินไป จะทำให้เนื้อของโลหะตามแนวตะเข็บยืคออกมาก แนวตะเข็บจะไม่สวย ผิวของของชิ้นงานจะโค้ง ไม่แนบสนิท ถ้าเป็นภาชนะใส่น้ำหรือของเหลว จะรั่วได้ง่าย



ภาพที่ ๘.๘๗ การทำตะเข็บภายใน

การทอควยวิธีบัดกรี

การบัดกรี (SOLDERING) คือ การต่อแผ่นโลหะชนิดบางสองแผ่นให้ติดกัน โดยใช้ตะกั่ว (LEAD) เป็นตัวเชื่อม ให้ใช้หัวแร้งที่ร้อนเป็นตัวละลายตะกั่วให้เชื่อมแผ่นโลหะสองแผ่นติดกัน และใช้น้ำยาประสาน ชื่อว่า ZINC CHLORINE (ZnCl) ทำให้ตะกั่วที่หลอมละลายยืคติดแผ่นโลหะทั้งสองเข้าด้วยกัน

วิธีการบัดกรีนี้อาจใช้กับแผ่นโลหะประเภทอบสังกะสี เรียกกันโดยทั่วไปว่า "แผ่นสังกะสี" ใช้ทำชิ้นงานต่าง ๆ เช่น ท่อรางน้ำ กระจ่องต่าง ๆ ฯลฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิพนธ์ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์การบัดกรี

๑. หัวแรงบัดกรี
๒. ตะกั่วบัดกรี
๓. นำยาประสาน

หัวแรงบัดกรี (SOLDERING COPPER) มีส่วนประกอบดังนี้

- ส่วนหัว ทำด้วยทองแดง
- ส่วนก้าน ทำด้วยเหล็ก ตัดจากส่วนหัวกับค้ำ
- ส่วนค้ำ ทำด้วยไม้ เพื่อเป็นฉนวนความร้อน

หัวแรงแบ่งเป็น ๒ ชนิด คือ

หัวแรงธรรมดา ใช้กันโดยทั่วไป หัวทองแดงที่เป็นรูปปริมิก ติดกับแกนเหล็ก ใช้ส่วนหัวที่เผาให้เกิดความร้อน ในเคาถ่าน ไปหลอมละลายตะกั่วให้ไหลไปตามแนวแกน โลหะที่จะบัดกรี

การบัดกรีในโรงงานที่กองการบัดกรีจำนวนมาก ๆ ใช้เคาถ่านเผาหัวแรงให้ร้อน จะควบคุมอุณหภูมิได้และรวดเร็วกว่าเคาถ่าน น้ำหนักของส่วนหัวของหัวแรงที่นิยมใช้จะหนักประมาณ ๑/๔ - ๑/๒ ปอนด์



ภาพที่ ๔.๕๕ ลักษณะของหัวแรงธรรมดา

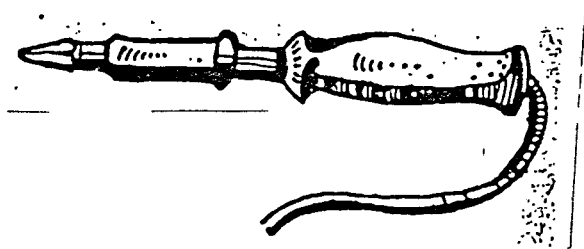
หัวแรงไฟฟ้า มีส่วนประกอบดังนี้

- ส่วนหัว เป็นทองแดง
- ก้าน เป็นเหล็ก
- ค้ำ เป็นไม้ หรือวัสดุที่เป็นฉนวนอย่างอื่น

ขดลวด เป็นตัวนำความร้อนแก่ส่วนหัว ซึ่งเกิดจากกระแสไฟฟ้า

การใช้หัวแรงไฟฟ้า ต้องระวังมาก เพราะอาจทำให้เกิดอันตรายได้ การผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่ควรนำเนื้อหาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๘๔ ลักษณะของหัวแรงไฟฟ้า

ตะกั่วบักกรี ตะกั่วไซเป็นตัวยึดแน่นโลหะให้ติดกัน มี ๒ ชนิด คือ ตะกั่วแข็ง และตะกั่วอ่อน ขึ้นอยู่กับส่วนผสมต่าง ๆ ดังนี้

ตะกั่วแข็ง เป็นตะกั่ว ไซในงานบักกรีโลหะแก่ทั่วไป ไซตะกั่ว ๕๐% และทินุก ๕๐% อุณหภูมิหลอมเหลวประมาณ ๔๑๕

ตะกั่วอ่อน เป็นตะกั่ว ไซในงานบักกรีโลหะแก่บางมาก ๆ ไซตะกั่ว ๔๐% และทินุก ๒๐% อุณหภูมิหลอมเหลวประมาณ ๓๗๐

ตะกั่วบักกรี จะผลิตเป็นแท่งมีหน้าตัดสี่เหลี่ยมจตุรัสขนาด ๘ ๘ มม. ความยาวแล้วแต่ความต้องการ ไม่จำกัดแน่นอน ส่วนตะกั่วที่ไซในงานไฟฟ้าวิทยุ จะผลิตเป็นเส้นลวดซึ่งมีวงกลม ๆ ความโตมากที่สุดกลางตั้งแต่ ๑.๕ มม. ขึ้นไป ให้เลือกไซตามลักษณะงาน

น้ำยาประสาน เป็นตัวช่วยให้ตะกั่วติดกับแผ่นโลหะเมื่อถูกหัวแรงร้อนหลอมละลาย น้ำยาประสาน คือ กรดสังกะสี ซึ่งไต่มาจาก กรดเกลือ กับ สังกะสี ทำโดยคักแผ่นสังกะสีเป็นเศษเล็ก ๆ ใส่ลงในกรดเกลือ ปรากฏเป็นควันขึ้น มีกลิ่นของกรดทำปฏิกิริยากัน เมื่อควันหมดแล้ว จะไต่กรดสังกะสี

น้ำยาประสาน อีกชนิดหนึ่ง คือ ยางสน ไซเป็นตัวยึดประสานเพื่อบักกรีแผ่นโลหะโลหะผสมทินุก โดยทั่วไปแล้วจะไซยางสนในงานบักกรี เครื่องวิทยุ โทรทัศน์ และโทรทัศน์ ตัวประสานชนิดนี้จะบรรจุอยู่ในขวด การใช้งานอาจจะไซเส้นตะกั่วจุ่มลงไป แล้วนำไปหลอมละลายด้วยหัวแรงไฟฟ้าตรงจุดที่ต้องการบักกรี

วิธีการบักกรี การบักกรีมีวิธีการปฏิบัติเป็นขั้นตอนดังนี้

๑. เลือกขนาดและลักษณะของหัวแรงให้เหมาะสมกับงานที่จะบักกรี
๒. เตรียมหัวแรง ทำความสะอาด ด้วยการชุบหรือตะไบ
๓. เช้าหัวแรงให้ร้อนด้วยเตาถ่าน หรือเตาแก๊ส

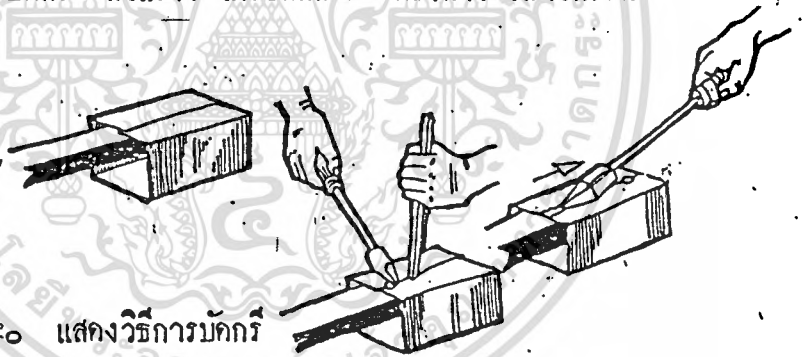
- ๔. เตรียมนำยาประสาน ตะกั่วบัดกรี
- ๕. ทำความสะอาดชิ้นงานที่จะนำมาบัดกรี โดยเฉพาะบริเวณตรงที่จะประสานต่อ
- ๖. นำชิ้นงานที่ต้องการบัดกรีวางบนที่ เพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติการบัดกรี
- ๗. ทานำยาประสานตรงแนวตะเข็บที่จะบัดกรี
- ๘. นำหัวแร้งที่เผาไฟจนร้อนมาหลอมละลายยาตรงตะกั่ว ๆ จะติดหัวแร้ง แล้วนำไปแตะตรงจุดที่ต้องการบัดกรี

๙. ถ้าตะกั่วไม่เกาะติดหัวแร้ง ก็ควรทำความสะอาด แล้วจุ่มลงในกรรกั้งกะสีนำไปเผาให้ความร้อนอีก

๑๐. ใช้วัสดุอื่น เช่น เหล็ก กบจนแนวตะเข็บช่วยขณะบัดกรี เพื่อให้แผ่นโลหะแนบสนิทเป็นอย่างดี

๑๑. การลากหัวแร้งบนชิ้นงานนั้น ควรใหม่เหล็กของหัวแร้งแบบซิกกัมร่องแนวตะเข็บ เพื่อให้ตะกั่วไหลซึมติดอยู่ตรงแนวตามต้องการ

๑๒. ในขณะบัดกรี หัวแร้งจะไม่ร้อนตลอด ต้องนำไปเผาให้ร้อน



ภาพที่ ๔.๕๐ แสดงวิธีการบัดกรี

ข้อควรระวังและปฏิบัติในการบัดกรี

- ๑. ทำความสะอาดหัวแร้งทุกครั้ง เมื่อทำการบัดกรี
- ๒. ผิวโลหะตรงแนวที่จะทำการบัดกรีต้องสะอาด
- ๓. กรดเกลือขณะเตรียมนำยาประสานและขณะบัดกรีจะมีกลิ่นที่เป็นอันตราย
- ๔. ควรสวมถุงมือหนึ่งในขณะบัดกรี เพราะมือจะถูกความร้อนหรือหัวแร้งได้
- ๕. ควรระวังหัวแร้งในขณะบัดกรี จะถูกผิวหนังเป็นอันตรายได้
- ๖. ต้องแต่งกายให้พร้อมในการปฏิบัติงาน เช่น สวมเสื้อแขนยาว กางเกงขายาว และสวมรองเท้าหุ้มส้นให้เรียบร้อย เพราะตะกั่วหรือรصاصจะหล่นถูกผิวหนังได้
- ๗. เตาไฟที่เผาหัวแร้ง ควรระวัง อย่าให้อยู่ใกล้เชื้อเพลิงอาจติดไฟได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่มีอนุสัญญาใดเห็นเป็นประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สำหรับการชกวิธีที่ ๕ นี้ไม่สามารถจะคำนวณได้ แต่มักจะใช้วิธีการเว้นระยะจากขอบเพื่อให้เกิดการเสียหายในลักษณะเช่นนี้ขึ้นได้ โดยอาศัยประสบการณ์และความชำนาญของผู้ออกแบบ

การต่อด้วยวิธีการย้ำหมุด

ชนิดของหมุดย้ำ แบ่งตามลักษณะของการใช้งานและรูปร่างของหัวหมุด เช่น

- ๑. หมุดหัวระดม (BUTTON HEAD) ใช้ในงานโดยทั่ว ๆ ไป มีความแข็งแรงในงานย้ำโครงสร้างของสะพาน ฯลฯ
- ๒. หมุดหัวท่อ (TUBULAR HEAD) มีความแข็งแรงน้อยกว่าชนิดแรก ใช้ในงานเบา ๆ เช่น งานประสานแผ่นโลหะบาง ๆ
- ๓. หมุดหัวฝัง (COUNTERSUNK HEAD) ใช้ในงานที่ต้องการความแข็งแรงปานกลางและงานที่ต้องการผิวงานหน้าเรียบ หัวหมุดชนิดนี้เมื่อย้ำแล้วจะฝังลงไปในตัวงานจนเรียบเสมอผิวของชิ้นงาน



ตารางที่ ๔.๑๒ แสดงขนาดของหมุดย้ำชนิดต่าง ๆ

D	FLAT		Csk.		BUTTON			PAN					TRUSS	
	Diam. A	Height B	Diam. C	Height E	Diam. F	Height G	Rad. H	Diam. J	Height K	Rad. L	Rad. M	Rad. N	Diam. O	Height P
	max.	max.	max.		max.	max.		max.	max.				max.	max.
	.140	.027	.118	.027	.122	.052	.055	.118	.040	.217	.052	.019	—	—
	.200	.038	.176	.040	.182	.077	.084	.173	.060	.326	.080	.030	.226	.038
	.260	.048	.235	.053	.235	.100	.111	.225	.078	.429	.106	.039	.297	.048
	.323	.059	.293	.066	.290	.124	.138	.279	.096	.535	.133	.049	.368	.059
	.387	.069	.351	.079	.348	.147	.166	.334	.114	.641	.159	.059	.442	.069
	.453	.080	.413	.094	.405	.172	.195	.391	.133	.754	.186	.069	.515	.080
	.515	.091	.469	.106	.450	.196	.221	.444	.151	.858	.213	.079	.590	.091
	.579	.103	.528	.119	.518	.220	.247	.499	.170	.963	.239	.088	.661	.103
	.641	.113	.588	.133	.572	.243	.276	.552	.187	1.070	.266	.098	.732	.113
	.705	.124	.646	.146	.630	.267	.304	.608	.206	1.176	.292	.108	.806	.124
	.769	.135	.704	.159	.684	.291	.332	.663	.225	1.286	.319	.118	.878	.135
	.834	.146	.763	.172	.743	.316	.358	.719	.243	1.392	.345	.127	.949	.145
	.896	.157	.823	.186	.798	.339	.387	.772	.261	1.500	.372	.137	1.020	.157

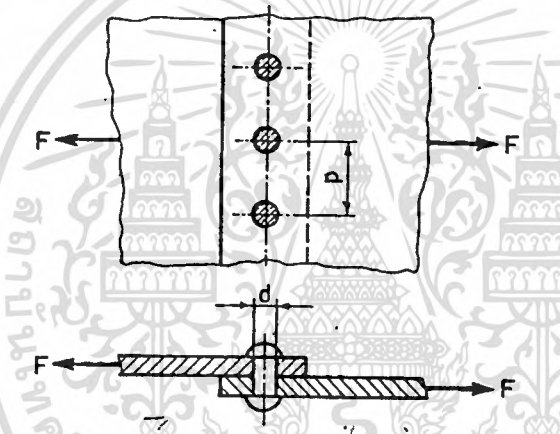
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

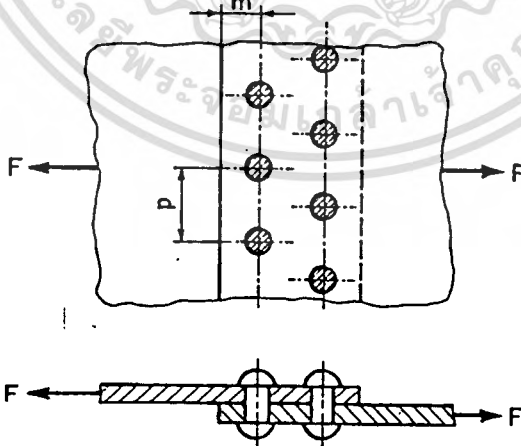
ชนิดของรอยต่อควายหมุกย้า

รอยต่อควายหมุกย้าโดยทั่วไปแบ่งออกได้เป็นสองชนิด คือ รอยต่อเกย (LAP JOINT) และรอยต่อชน (BUTT JOINT)

รอยต่อเกยเป็นรอยต่อชนิดที่ให้แผ่นโลหะที่จะต่อกันมีส่วนเกยกัน หรือเหลื่อมกัน แล้วยึดส่วนที่เหลื่อมกันนี้ด้วยหมุกย้า ระยะ P เรียกว่าระยะพิทช์ (PITCH) ของรอยต่อควายหมุกย้า ถ้าหมุกย้ามีเพียงแถวเดียวจะเรียกว่า รอยต่อเกยย้าหนึ่งแถว (SINGLE RIVETED LAP JOINT) แต่ถ้ามุขย้ามีสองแถว ก็จะเรียกว่า รอยต่อเกยย้าสองแถว (DOUBLE RIVETED LAP JOINT) ถ้าเป็น ๓ แถว หรือ ๔ แถว ก็จะเรียกว่า รอยต่อเกยย้าสามแถว (TRIPLE) และสี่แถว (QUADRUPLE)

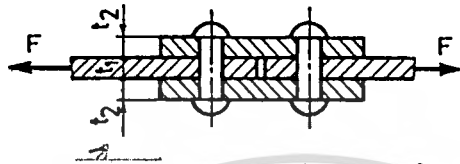
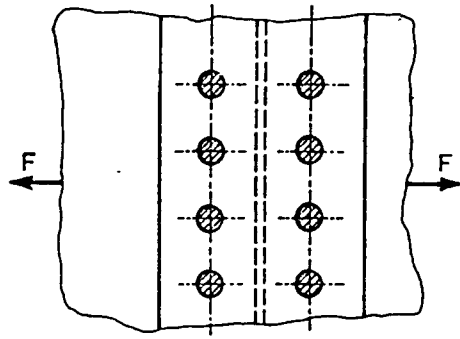


ภาพที่ ๔.๔๔ แสดงรอยต่อเกยย้าหนึ่งแถว

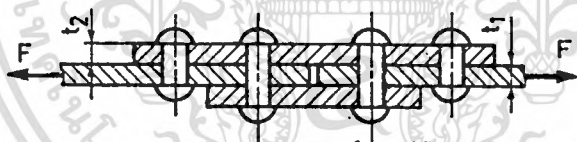
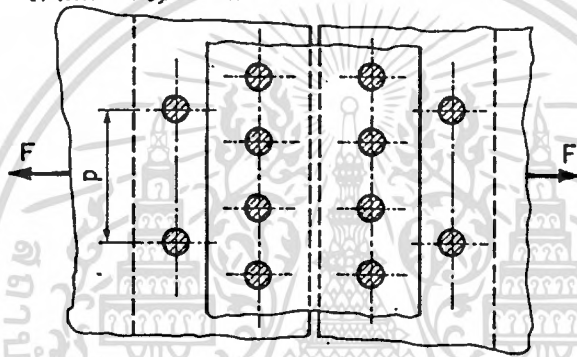


ภาพที่ ๔.๔๕ แสดงรอยต่อเกยย้าสองแถว

รอยต่อชน เป็นรอยต่อชนิดที่ให้แผ่นโลหะที่จะต่อกันเข้ามาวางจนปลายเกือบชนกัน แล้วใช้แผ่นประกบ (STRAP) สองแผ่นวางกั้นบนและด้านล่าง จากนั้นจึงยึดด้วยหมุกย้า



ภาพที่ ๕.๕๖ แสดงรอยคอตชนยาหนึ่งแถว



ภาพที่ ๕.๕๗ แสดงรอยคอตชนยาสองแถว

การจะเลือกใช้รอยคอตชนิดใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของชิ้นงานและความแข็งแรงที่ต้องการ รอยคอตจะมีประสิทธิภาพของรอยคอตสูงกว่ารอยคอตเกยประมาณ ๕-๑๐% การเลือกระยะพิทช์ P ขณะเริ่มคำนวณออกแบบ ควรจะให้พิทช์มีค่าไม่น้อยกว่า ๓d ส่วนค่ามากที่สุดของ P ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะของชิ้นงานด้วย เช่น ถ้าเป็นรอยคอตของภาชนะความดัน ระยะ P ยิ่งห่างมาก ก็จะทำให้เกิดการรั่วไหลได้ง่ายขึ้น เป็นต้น ส่วนระยะหมุดย้ำจากขอบ m ทำได้โดยหาวิธี การเสียหายถึงภาพที่ ๕.๕๒ ในทางปฏิบัติก็มีกฎเกณฑ์อย่างคร่าว ๆ กำหนดรอยคอตด้วยหมุดย้ำ และสลักเกลียวไว้ว่า ค่า m จะต้องไม่น้อยกว่า ๑.๕ d ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้ขอบแผ่นโลหะ ฉีกขาด แต่อย่างไรก็ตามควรจะทำการศึกษาเพื่อตรวจสอบให้แน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รอยคอดวยหมึกอย่างอื่น ๆ ที่มีไขมันอยู่มากอาจจะไม่เหมือนกับชนิดของรอยคอดี้  
กล่าวมานี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบและพื้นที่สำหรับย่ำหมึก

ระยะห่างในการย่ำหมึก

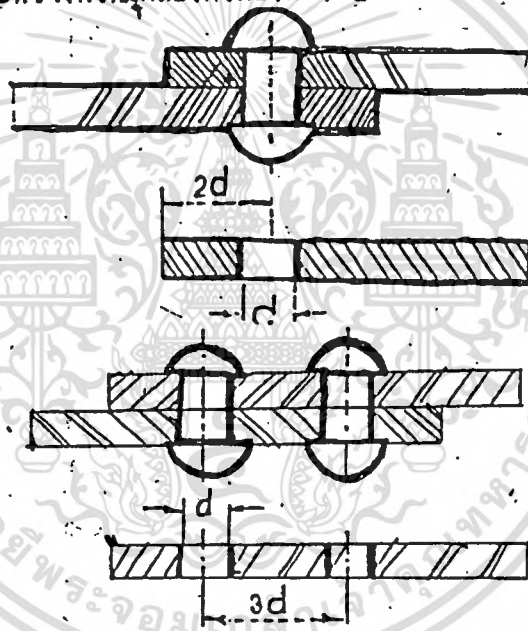
การย่ำหมึกควรมีระยะห่างเพื่อให้งานย่ำหมึกได้ผลดี ควรมีระยะห่าง ซึ่งควรกำหนดไว้ดังนี้

- ๑. ระยะห่างจากขอบ ( EDGE DISTANCE )

รูเจาะห่างจากขอบแผ่นโลหะ = ๒ เท่าของขนาดความโตของหมึกย่ำ

- ๒. ระยะห่างระหว่างตัวหมึก ( SPACING )

รูเจาะระหว่างตัวหมึกสองตัวคองห่าง = ๓ เท่าของขนาดความโตของรูเจาะ



ภาพที่ ๕.๕๕ แสดงระยะห่างในการย่ำหมึก

ตารางที่ ๕.๓๓ แสดงขนาดของรูเจาะที่เหมาะสมกับตัวหมึกย่ำ

ขนาดตัวหมึก	ขนาดเจาะรู
8 มม.	8.4 มม.
10 มม.	11 มม.
12 มม.	13 มม.
16 มม.	17 มม.
20 มม.	21 มม.

ความยาวของตัวหมึกของค่านึงถึงความหนาของแผ่นโลหะที่รองรับการย้ายหมึก ความยาวของตัวหมึกจะคงยาวมากกว่าขนาดความหนาของแผ่นโลหะที่ประกอบกันทั้งสองชั้น เพื่อทำให้เป็นตัวหมึกอีกด้านหนึ่ง ถ้าหมึกยาวหรือสั้นเกินไปจะทำให้การย้ายไม่ได้ดี อาจไม่แข็งแรง ไม่ยึดติดแน่น โดยทั่วไปความยาวของหมึกจะยาวกว่าความยาวของชั้นงานประกอบกันประมาณ ๑.๕ ของความโตของหมึก

### ประสิทธิภาพของรอยต่อควมหมึก

ในการคำนวณรอยต่อควมหมึกที่มีความยาวมาก แม้มีระยะพิชชเท่ากับตลอด ก็สามารถทำได้โดยการวิเคราะห์เพียงระยะพิชชเดียวเท่านั้น วิธีการที่ทำให้รอยต่อเสียหายอาจเนื่องมาจาก การดึง การฉีก การเฉือน หรือ การดึง และการเฉือนรวมกัน เป็นต้น ในจำนวนวิธีการที่ทำให้รอยต่อเสียหายเหล่านี้ จะมีวิธีหนึ่งซึ่งจะเกิดการเสียหายก่อน (รับแรงโกนอยที่สุด) และเมื่อเปรียบเทียบความต้านแรงนี้กับแผ่นโลหะที่ไม่มีหมึกย้ายอยู่ ก็จะได้ประสิทธิภาพของรอยต่อ นั่นคือ

$$\text{ประสิทธิภาพของรอยต่อ } \eta = \frac{\text{ความต้านแรงต่ำสุดของรอยต่อ}}{\text{ความต้านแรงของแผ่นโลหะ}}$$

ในกรณีของดึงความต้านทรงกระบอกกลม เช่น หมอไอน้ำจะคำนวณหาความหนาของผนังที่ควรใช้ได้จากความเค้นในแนวเส้นรอบวง คือ

$$t = \frac{PD}{2\sigma_{td}}$$

โดยที่

- $P$  = ความดันภายในถัง
- $D$  = เส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของถัง
- $\sigma_{td}$  = ค่าความเค้นดึงใช้งาน
- $\eta$  = ประสิทธิภาพของ รอยต่อควมหมึกย้ายตามแนวยาว

ประสิทธิภาพของรอยต่อควมหมึกย้ายโดยประมาณสำหรับรอยต่อชนิดต่าง ๆ คุ้ได้จากตารางที่ ๔.๑๘

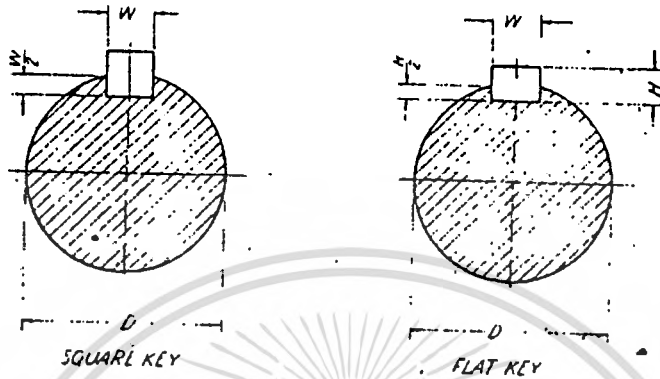


### ขอควรวางในการปฏิบัติกรยาหมุก

๑. การใส่หมุกยาหลาย ๆ ตัว ต้องทำเครื่องหมายหรือรอยสกรูยึดแผ่นโลหะให้แน่น เพื่อป้องกันการ เลื่อนของแผ่นโลหะ จะทำให้รูไม่ตรงกัน
๒. ในขณะที่ตอกยาหมุก ต้องกดแผ่นโลหะทั้งสองให้แนบสนิทกัน ถ้าไม่แนบสนิทจะทำให้แผ่นโลหะที่ตอกกันนั้นไม่แน่น
๓. ต้องใช้ครอบหมุกยาที่มีรูตอกให้แผ่นโลหะแนบสนิททุกครั้ง เพื่อให้การยาหมุก แนบสนิทเป็นอย่างดี
๔. การยาหมุกต้องตอกให้ตรง ๆ ถ้าตอกไม่ตรงลำตัวจะหมุกจะไม่ตั้งฉากกับแผ่นโลหะ ทำให้ใช้งานได้ไม่นาน หัวหมุกจะหลวม
๕. การ เพ็ชหางหมุกยาไวสั้นเกินไป จะทำให้ขนาดหางที่ตอกยาเล็กกว่าก้านหัว และอาจหลุดไม่คงทนต่อการใช้งาน
๖. การ เพ็ชหางหมุกยาไวยาวเกินไป จะทำให้ขนาดหางที่ตอกยาโตกว่าก้านหัว เศษของหางหมุกจะบานออกทางก้นหาง ไม่สวยงาม
๗. ต้องวางแนวครอบหมุกยาให้ตรงกับตัวลาง ถ้าวางไม่ตรงกันจะทำให้เกิดแนวของหัวหมุกไม่ตรงกัน



ตารางที่ ๘.๑๕ แสดงขนาดค่า ๆ ของสลักแบบแบนและแบนสี่เหลี่ยมจตุรัส

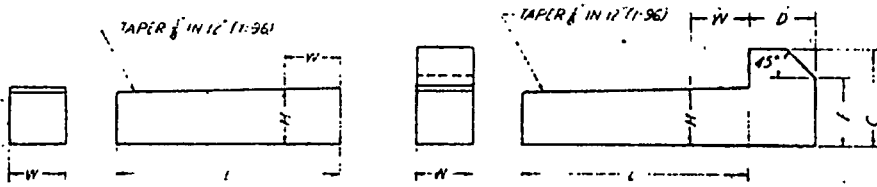


Shaft diameter	Square stock key	Flat stock key	Shaft diameter	Square stock key	Flat stock key
	W	W × H		W	W × H
½-¾	⅜	⅜ × ⅜	2 ⅜-2 ¾	¾	¾ × ⅞
¾-1	⅞	⅞ × ⅞	2 ¾-3 ¼	¾	¾ × ⅞
1 ⅜-1 ½	⅞	⅞ × ⅞	3 ¾-3 ¾	¾	¾ × ⅞
1 ⅝-1 ¾	¾	¾ × ⅞	3 ¾-4 ½	1	1 × ¾
1 ¾-2 ¼	¾	¾ × ⅞	4 ¾-5 ½	1 ¼	1 ¼ × ¾
			5 ¾-6	1 ½	1 ½ × 1

ASA B17.1-1943.  
All dimensions in inches

ตารางที่ ๘.๑๖ แสดงขนาดมาตรฐานของสลัก

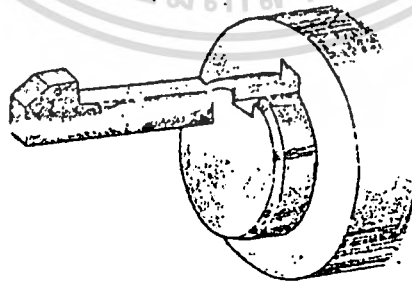
American Standard Plain Taper and Gib Head Keys



PLAIN TAPER AND GIB HEAD KEYS (SQUARE AND FLAT)			GIB HEAD					
Diameter of shaft <i>D</i>	Square type <i>W = H</i>	Flat type <i>W × H</i>	Square			Flat		
			Height of head <i>C</i>	Length <i>D</i>	Height to chamfer <i>E</i>	Height of head <i>C</i>	Length <i>D</i>	Height to chamfer <i>E</i>
1/2-3/8	1/8	1/8 × 3/16	1/16	3/16	3/16	3/16	1/8	1/8
5/8-7/8	3/16	3/16 × 1/8	3/16	9/16	7/16	1/4	3/16	3/16
1-1 1/4	1/4	1/4 × 3/16	3/16	1 1/16	1 1/16	3/16	1/4	3/16
1 1/8-1 3/8	3/8	3/8 × 1/4	3/8	1 3/8	1 3/8	3/8	3/8	1/4
1 3/8-1 7/8	7/8	7/8 × 1/4	1 1/8	1 7/8	1 7/8	7/8	7/8	3/8
1 7/8-2 1/4	1 1/2	1 1/2 × 3/8	3/8	1 9/8	3/4	5/8	1 1/2	3/8
2 1/8-2 3/4	5/8	5/8 × 7/16	1 1/8	2 3/8	3/4	3/4	5/8	1 1/2
2 3/8-3 1/4	3/4	3/4 × 1/2	1 1/4	3 1/8	3/4	3/4	3/4	5/8
3 1/8-3 3/4	7/8	7/8 × 5/8	1 1/2	1	1	1 1/8	7/8	3/4
3 3/8-4 1/4	1	1 × 3/4	1 3/4	1 3/8	1 3/8	1 1/4	1	1 1/8
4 1/8-5 1/4	1 1/4	1 1/4 × 7/8	2	1 7/8	1 7/8	1 1/2	1 1/4	1
5 1/8-6	1 1/2	1 1/2 × 1	2 1/2	1 3/4	1 3/4	1 3/4	1 1/2	1 1/4

ASA B17.1-1943.

All dimensions in inches. Minimum length = 4*W*. Maximum length = 16*W*.



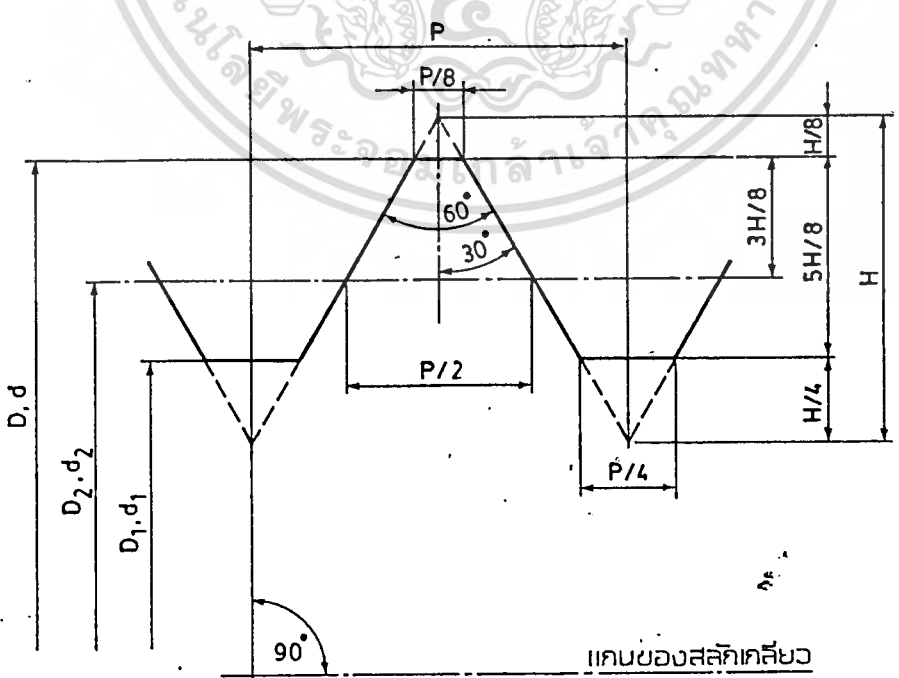
การเลือกวิธีการยึดและตำแหน่งยึดมีความสำคัญมาก การยึดจะต้องมีให้อุปกรณ์ยึดอยู่ภายใต้แรงดึง แต่ควรให้อุปกรณ์อยู่ใต้แรงดึงและแรงเฉือน หรือถ้าจำเป็นจะต้องอยู่ภายใต้แรงดัด ก็จะต้องพยายามทำให้มีแรงดัดกระทำน้อยที่สุด โดยใช้อุปกรณ์อย่างอื่นมาช่วย

แบบของเกลียว

เพื่อความสะดวกในการ เปลี่ยนชิ้นส่วนของรอยตอกด้วยสลักเกลียว องค์การมาตรฐานระหว่างประเทศ จึงได้กำหนดมาตรฐานของสลักเกลียวเป็นหน่วยระหว่างประเทศขึ้น ลักษณะเกลียวสำหรับใช้งานทั่วไปตามมาตรฐานระหว่างประเทศ มีแบบมาตรฐานของเกลียวทั้งภาพที่ ๘.๑๑๐

เส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ ( $D, d$ ) เป็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เล็กที่สุดของ เกลียว การบอกขนาดเกลียวมักจะบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่เป็นขนาดระบุของเกลียว ส่วนสัญลักษณ์ที่ใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่หมายถึงขนาดของ เกลียวใน อักษรตัวพิมพ์เล็ก หมายถึงขนาดของเกลียวนอก

เส้นผ่าศูนย์กลางพิชชของเกลียว ( $D_2, d_2$ ) เป็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่อยู่กึ่งกลาง ระหว่าง เส้นผ่าศูนย์กลาง ใหญ่กับ เส้นผ่าศูนย์กลางน้อยของ เกลียว



แคบของสลักเกลียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อจุดประสงค์ของหน่วยงาน ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เส้นผ่านศูนย์กลางน้อย ( $D_1, d_1$ ) เป็นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กที่สุดของเกลียว หรืออาจเรียกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางโคนเกลียว

ระยะพิทช์  $P$  เป็นระยะที่วัดความแนวแกนของเกลียวจากจุกจุกหนึ่งบนเกลียวหนึ่ง ไปยังอีกจุกหนึ่งที่มีสมนัยกับบนอีกเกลียวหนึ่ง

ความสูงของสามเหลี่ยมมุมฐาน ( $H$ ) เป็นระยะที่วัดตั้งฉากกับแกนของเกลียวจากโคนเกลียวถึงยอดเกลียว

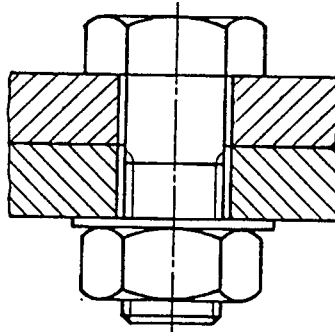
### ชนิดของอุปกรณ์ยึดควยเกลียว

การแบ่งชนิดของอุปกรณ์ยึดควยเกลียว แบ่งตามวิธีการที่ใช้รับยึด มีใช้แบ่งตามลักษณะจำเพาะที่ใช้งาน และอาจจำแนกได้ดังนี้

๑. สลักเกลียวและแม่เหล็ก ( BOLT AND NUT )
๒. หมุกเกลียว ( CAP SCREW )
๓. สลักเกลียวสตั๊ด ( STUD BOLT )
๔. หมุกเกลียวจักรกล ( MACHINE SCREW )
๕. หมุกเกลียวปรับ ( SET SCREW )

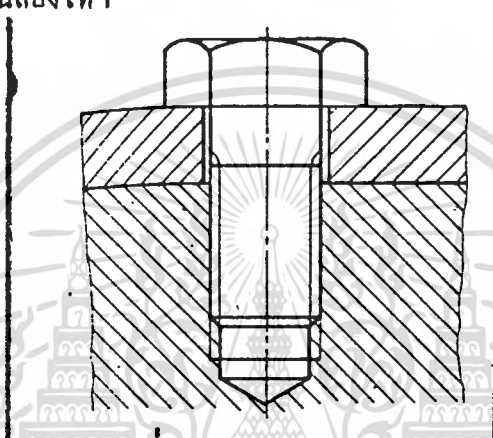
### สลักเกลียวและแม่เหล็ก

สลักเกลียวเป็นแท่งทรงกระบอก ปลายข้างหนึ่งมีเกลียว และอีกข้างหนึ่งมีหัวสี่เหลี่ยม หรือหกเหลี่ยม หัวสี่เหลี่ยมไว้สำหรับจับเพื่อหมุนสลักเกลียว หรือยึดสลักเกลียวไว้เพื่อหมุนแม่เหล็กให้ยึดชิ้นงาน ดังรูป ๔.๑๐๑ การยึดควยสลักเกลียวและแม่เหล็กนี้ ใช้งานบริเวณที่สามารถหมุนหัวของสลักเกลียวและแม่เหล็กได้สะดวก เช่น รอยต่อควยหนาแปลน นิยมใช้ยึดควยสลักเกลียว เพราะเมื่อขันแน่นแล้ว ลำตัวของสลักเกลียวอยู่ภายใต้แรงดึงเพียงอย่างเดียวเท่านั้น นอกจากนี้ยังสามารถเปลี่ยนใหม่ได้ง่ายถ้าสลักเกลียวขาดหรือเกลียวขาด



หมุดเกลียว

แตกต่างไปจากสลักเกลียว คือใช้ขันเข้าไปในชิ้นงานชิ้นหนึ่งที่ต้องการยึด โดยมี  
 ช่องใช้แผ่นเกลียว กังภาพที่ ๔.๑๐๒ ใช้กับงานที่ไม่อาจใช้สลักเกลียวได้ เนื่องจากมีเนื้อที่  
 ไม่พอ หรือใช้กับรอยต่อที่ไม่มีการดกบอยนิกเพราะจะทำให้เกลียวตัวเมียบนชิ้นงานเสียหาย  
 ได้ การยึดที่แน่นอนโดยใช้หมุดเกลียวจะตองขันเกลียวเข้าไปในชิ้นงานไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่า  
 ครึ่งของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ระบุของหมุดเกลียวเมื่อขันงานเป็นเหล็กกล้า แถก้าชิ้นงาน  
 เป็นเหล็กหล่อใช้เป็นสองเท่า



ภาพที่ ๔.๑๐๒ หมุดเกลียว

สลักเกลียวสติก

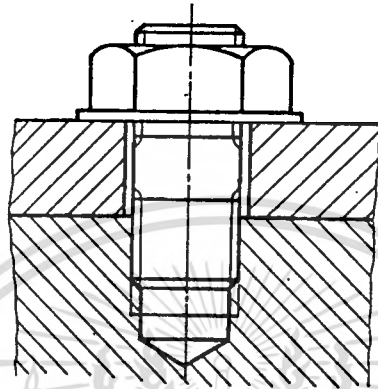
สลักเกลียวสติก มักเรียกอย่างย่อ ๆ ว่า สติก เป็นแท่งทรงกระบอก มีเกลียวที่  
 ปลายทั้งสองข้าง การยึดควยสติกทำได้โดยขันสติกเข้าไปใช้ในชิ้นงานชิ้นหนึ่งซึ่งมีเกลียวชั้น  
 ที่ปลายอีกข้างหนึ่ง กังภาพที่ ๔.๑๐๓

การยึดควยสติกใช้แทนการยึดควยสลักเกลียว ในงานที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

๑. เมื่อไม่สามารถสอดสลักเกลียวผ่านชิ้นงานได้เนื่องจากชิ้นงานหนามาก หรือ  
 สลักเกลียวจะทะลุผ่านชิ้นงานที่ไม่ต้องการ
๒. เมื่อรอยต่อนั้นตองมีการดกบอยนิก และถาพนูนเกลียวเข้าออกผ่านชิ้นงานที่  
 ทำควยเหล็กหล่อหรือโลหะเบาผสม จะทำให้เกลียวเสียหาย
๓. ตองการยึดรอยต่อหลาย ๆ จุด เมื่อใช้สติกจะทำให้ง่ายต่อการประกอบให้  
 ตรงศูนย์ เช่น การยึดฝาสูบ เป็นต้น

โดยปกติถาขันสติกเข้าไปในเหล็กกล้ามักขันให้ลึกไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าของขนาดของ

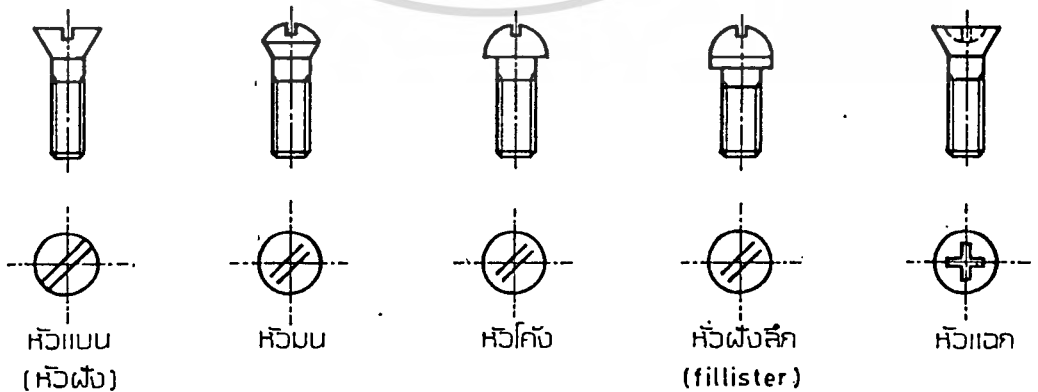
เส้นผ่านศูนย์กลางระบุของเกลียว แต่อาจเป็นเหล็กหล่อก็ให้ใช้ไม่น้อยกว่าหนึ่งเท่าครึ่ง ทั้งนี้ เพื่อป้องกันเกลียวขาด และทำให้มีความเสียดทานระหว่างผิวสัมผัสเพียงพอขณะหมุนแป้นเกลียว สลักเหมาะสำหรับใช้ยึดฝาสูบของ เครื่องยนต์ให้ติดกับเสื้อสูบของ เครื่องยนต์



ภาพที่ ๔.๑๐๓ สลักเกลียวสลัก

หมุกเกลียวจักรกล

เป็นหมุกขนาดเล็กมีรูปร่างต่าง ๆ กัน ส่วนมากที่หัวมักจะมีร่องเพื่อใช้ไขควงขันได้ โดยทั่วไปจะใช้กับงานประกอบชิ้นงานขนาดเล็ก เช่น วิทยุเล็ก หมุกเกลียวจักรกล ลักษณะต่าง ๆ ดูได้จากภาพที่ ๔.๑๐๔



หัวแบน (หัวฝัง)

หัวมน

หัวโค้ง

หัวฝังลึก (fillister)

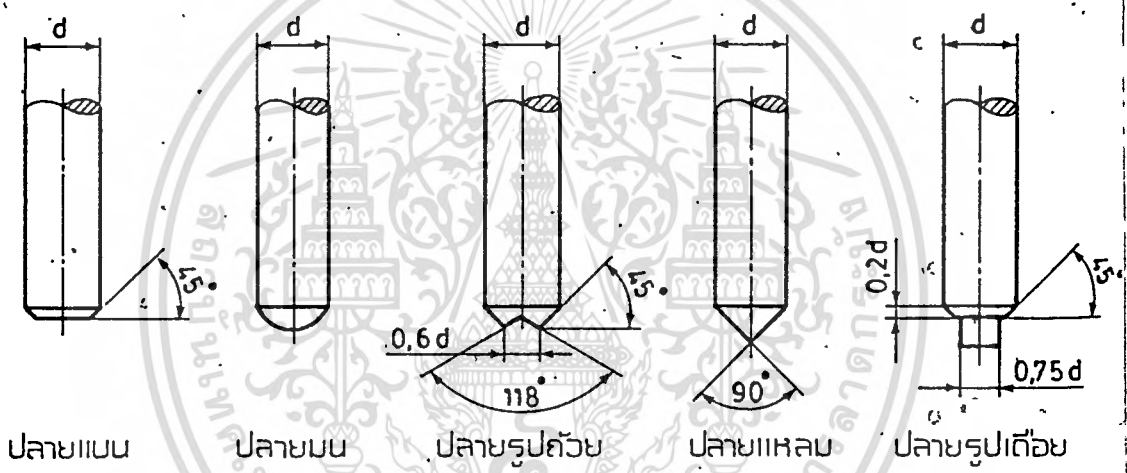
หัวหกเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับภาพที่ ๔.๑๐๔ หมุกเกลียวจักรกล เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมุดเกลียวปรับ

เป็นหมุดเกลียวชนิดกึ่งยึก ใช้ป้องกันการเกิดการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ระหว่างผิวเลื่อนสองผิวที่อยู่ติดกันโดยใช้ผลจากความเสียดทาน เช่น ยึกปลอกเพลลาให้ติดกับเพลลา ยึกกุ่มล้อสายพานให้ติดกับเพลลา เป็นต้น หมุดเกลียวปรับมีหัวและปลายต่าง ๆ กัน ดังภาพที่ ๘.๑๐๘ ปลายของหมุดเกลียวปรับจะคงทำให้แข็ง เพื่อป้องกันการสึกหรอและมักใช้กับการส่งแรงน้อย ๆ ขนาดของหมุดเกลียวปรับ "d" ที่เหมาะสมกับเพลลาขนาด "D" หาได้จากสมการที่ได้จากประสบการณ์ของผู้ชำนาญการออกแบบ คือ

$$d = 0.125 D + ๘$$



ภาพที่ ๘.๑๐๘ หมุดเกลียวปรับ

อุปกรณ์ล็อค

ในการยึกชิ้นงานให้ติดกันด้วยเกลียวทั่วไปจะต้องคิดถึงแรงสองชนิดที่รอยต่อ ซึ่งมีผลตรงข้ามกัน คือ

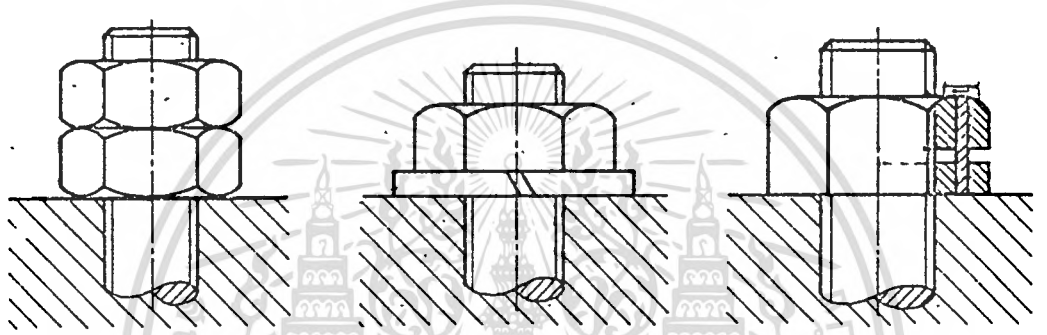
๑. แรงที่ทำให้รอยต่อหลวมซึ่งเกิดจากแรงในแนวแกน พยายามทำให้เกลียวคลายตัว หรือเกิดจากการสั่นสะเทือน
  ๒. แรงที่เกิดจากความเสียดทานซึ่งต้านทานการคลายตัวของเกลียว
- การออกแบบรอยต่อด้วยเกลียว จะออกแบบให้มีแรงเสียดทาน เพื่อป้องกันเกลียวคลายตัว ปกติรอยต่อจะต้องแน่นเมื่ออยู่ภายใต้แรงนิ่ง แต่อย่างไรก็ตามรอยต่อส่วนมากจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อยู่ภายใต้แรงเปลี่ยนแปลงหรือมีการสั่นสะเทือน ซึ่งจะทำให้รอยต่อหลวมได้ ดังนั้นรอยต่อประเภทนี้จึงต้องมีอุปกรณ์เพิ่มเติม เพื่อต่อต้านการคลายตัว แทนที่จะใช้ความเสียดทานจากเกลียวแต่เพียงอย่างเดียว อุปกรณ์ลอคมีใช้กันอยู่มาก ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น ๒ ชนิด คือ

- ก. อุปกรณ์ลอคโดยอาศัยความเสียดทาน
- ข. อุปกรณ์ลอคการเคลื่อนที่โดยตรง ( POSITIVE LOCKED )

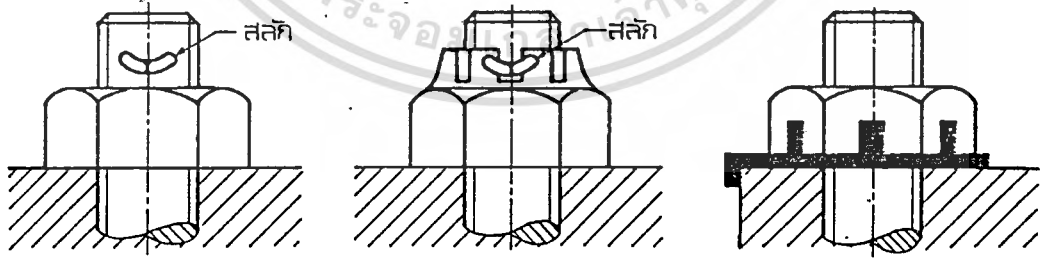
ชนิดแรกป้องกันการคลายตัวของแม่แบบเกลียวจากสลักเกลียวหรือสลัก โดยเพิ่มความเสียดทานที่เกลียวใหม่มากขึ้นถึงภาพที่ ๔.๑๐๖



ล๊อคด้วยแป้นเกลียว      ล๊อคด้วยแหวนสปริง      ล๊อคด้วยแป้นเกลียวแบบแยก

ภาพที่ ๔.๑๐๖ อุปกรณ์ลอคโดยอาศัยความเสียดทาน

ชนิดที่สองป้องกันการคลายตัวของแม่แบบเกลียวโดยใช้สลักพิน ( SPLIT PIN ) คอตเตอร์พิน ( COTTER PIN ) แหวนสปริง หรืออุปกรณ์ลอคอย่างอื่น ๆ



ล๊อคด้วยสลัก      ล๊อคด้วยแป้นเกลียวแบบหัวผ่า (castle nut)      ล๊อคด้วยแผ่นกันคลาย (star washer)

ภาพที่ ๔.๑๐๗ อุปกรณ์ลอคการเคลื่อนที่โดยตรง

สลัก สลักเกลียวปลอย หรือสลักเกลียวปลอยทั้งค้ำ เป็นแม่ที่กินพื้นที่น้อยที่สุด และนิยมใช้แพร่หลายมากที่สุด

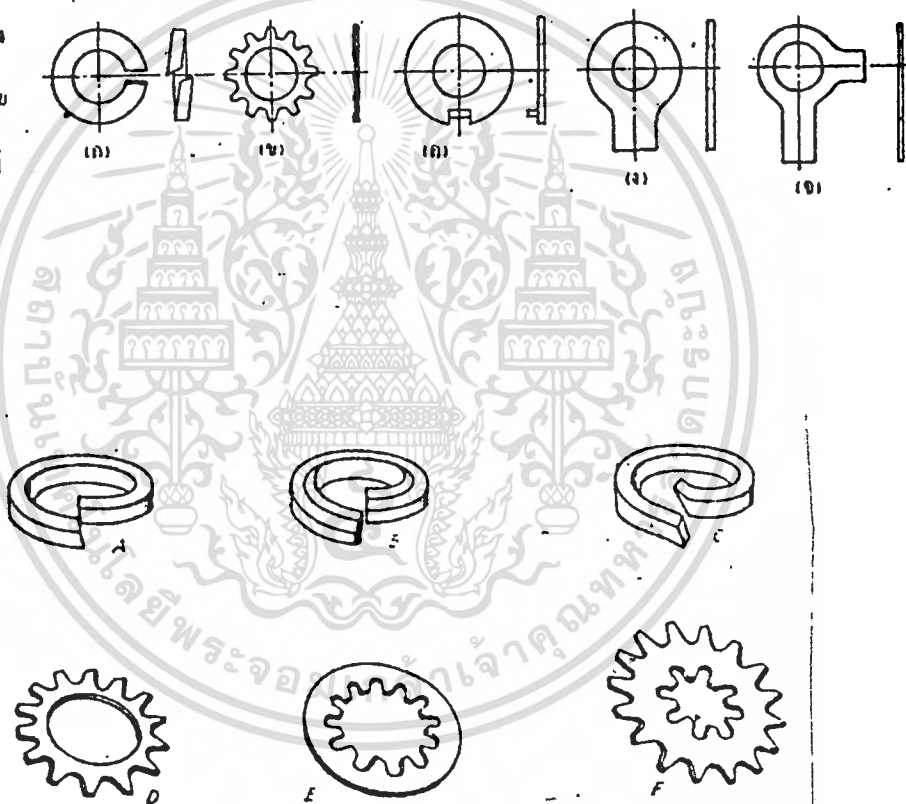
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แหวน ( WASHERS )

สลักเกลียวและแม่เกลียวอาจจะคลายออกจากกันได้ เนื่องจากการสั่นสะเทือนหรือการกระแทก การแก้ปัญหาข้อนี้กระทำได้หลายวิธี แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดแก่ ประเภทแหวนและแผ่นเกลียววริง

แหวน ( WASHERS ) ได้แก่ แหวนสปริง แหวนจักร แหวนล็อกแบบมีเกี้ยวและแหวนล็อกแบบมีสัน

- (ก) แหวนสปริง
- (ข) แหวนจักร
- (ค) แหวนเคี้ยว
- (ง) แหวนสัน
- (จ) แหวนอื่น ๆ



ภาพที่ ๔.๑๐๘ แสดงลักษณะแหวนล็อกแบบต่าง ๆ

สำหรับขนาดมาตรฐานของแหวนแสดงไว้ในตารางที่ ๔.๑๑ และ ๔.๑๒

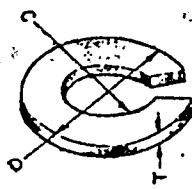
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๔.๑๓ แสดงขนาดมาตรฐานของแหวน

**LOCK WASHERS<sup>2</sup>**

Nominal size	LIGHT			MEDIUM		
	C ID	D OD (max.)	T Thickness (min.)	C ID	D OD (max.)	T Thickness (min.)
1/8	0.255	0.489	0.047		0.493	0.062
3/16	0.319	0.575	0.056		0.591	0.078
1/4	0.382	0.678	0.070		0.688	0.094
5/16	0.446	0.780	0.085		0.784	0.109
3/8	0.509	0.877	0.099		0.879	0.125
7/16	0.573	0.975	0.113	Same as Tor lock washers	0.979	0.141
1/2	0.636	1.082	0.126		1.086	0.156
9/16	0.700	1.178	0.138		1.184	0.172
5/8	0.763	1.277	0.153		1.279	0.188
3/4	0.890	1.470	0.179		1.474	0.219
1	1.017	1.656	0.202		1.672	0.250
1 1/8	1.144	1.837	0.224		1.865	0.281
1 1/4	1.271	2.012	0.244		2.058	0.312
1 3/8	1.398	2.183	0.264		2.253	0.344
1 1/2	1.525	2.352	0.282		2.446	0.375

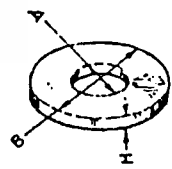
<sup>1</sup> ASA B27.2-1953. All dimensions in inches.  
<sup>2</sup> ASA B27.1-1950. All dimensions in inches.  
 Dimensions for heavy and extra heavy washers may be found in the standards listed above.



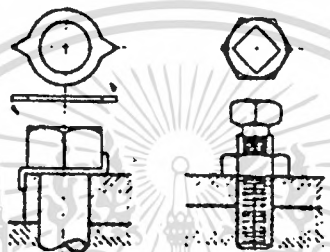
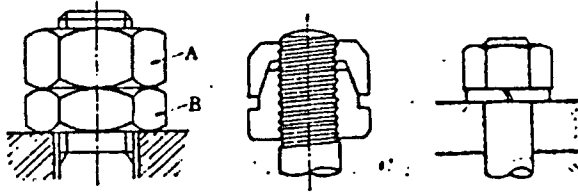
ตารางที่ ๔.๑๔ แสดงขนาดมาตรฐานของแหวนล็อค

**PLAIN WASHERS<sup>1</sup>**

Nominal size	LIGHT			MEDIUM		
	A ID	B OD	H Thickness	A ID	B OD	H Thickness
1/8	5/32	3/8	0.065	3/16	3/4	0.065
3/16	1/8	1/4	0.065	3/8	3/4	0.065
1/4	1/4	3/8	0.065	1/2	3/4	0.083
5/16	5/16	3/4	0.065	1/2	1 1/8	0.083
1/2	1/2	1 1/8	0.095	3/4	1 1/4	0.109
3/4	3/4	1 3/8	0.095	1 1/8	1 3/4	0.109
5/8	2 1/2	1 3/8	0.095	1 1/8	1 1/2	0.134
3/4	1 3/8	1 1/2	0.134	1 3/8	1 3/4	0.148
7/8	1 3/8	1 3/4	0.134	1 5/8	2	0.165
1	1 1/8	2	0.134	1 1/8	2 1/4	0.165
1 1/8	—	—	—	1 3/8	2 1/2	0.165
1 1/4	—	—	—	1 3/8	2 3/4	0.165
1 3/8	—	—	—	1 1/2	3	0.180
1 1/2	—	—	—	1 5/8	3 1/4	0.180



แผ่นเกลียวรี้ง ใช้เป็นเกลียว ๒ ตัวไขอັกกันให้แน่น กั้งแสดงในภาพที่ ๘.๑๐๘ จะเห็นว่าแผ่นเกลียว กกแผ่นเกลียว ไข ไม่ให้คลาย แผ่นเกลียวที่ใช้จะมีรูปร่างที่ แตกคางกันออกไป หลายลักษณะตามแตรจะออกแบมกัน



ภาพที่ ๘.๑๐๘ แสดงลักษณะแผ่นเกลียวรี้งแบบคาง ๆ

ตารางที่ ๘.๑๐๘ แสดงขนาดมาตรฐานแผ่นเกลียวรี้ง

American Standard Machine Screw and Slove Bolt Nuts



Diameter	Nominal size													
	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	1/4	5/16	3/8	
Across flats (nom.)	1/2	5/8	7/8	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	1 7/8	2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/2	
Across corners (min.)	Hex.	.171	.171	.205	.205	.275	.344	.344	.378	.413	.482	.482	.621	.692
	Square	.206	.206	.247	.247	.331	.415	.415	.456	.497	.581	.581	.748	.833
Thickness (nom.)	3/8	1/2	5/8	3/4	1	1 1/4	1 1/2	1 3/4	2	2 1/2	2 3/4	3	3 1/2	

ASA 118.2-1955.  
Dimensions in inches.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



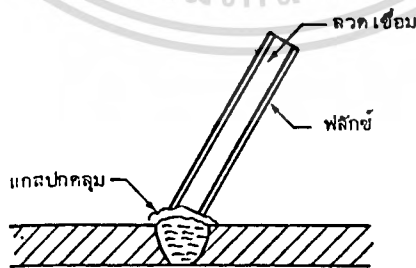
ปัญหาซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบรอยเชื่อมต้องพบอยู่เสมออีกคือ การที่ไม่สามารถที่จะคำนวณหาความแข็งแรงของรอยเชื่อมได้อย่างใกล้เคียง เหมือนเช่นการคำนวณเกี่ยวกับความแข็งแรงของชิ้นส่วนเครื่องจักรกลอย่างอื่น ๆ ทั้งที่ได้ออกมาแล้ว ทั้งนี้เพราะยังไม่มีใครสามารถที่จะหาค่าคอบของความเค้นที่เกิดขึ้นในรอยเชื่อมได้ก็พอ ทั้งนี้ในการคำนวณเกี่ยวกับรอยเชื่อมทั้งหมดจึง เป็นวิธีการประมาณค่าความเค้นอย่างหยาบ ๆ เท่านั้น อย่างไรก็ตาม ผลงาที่ไ้จากการประมาณเหล่านี้ได้ผ่านการใช้งานอย่างใดโดยลึกลับมาแล้วในอดีต จนเป็นที่น่าเชื่อถือได้

วิธีการเชื่อม

การเชื่อมมีหลายวิธี ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะวิธีที่มีการใช้งานกันมากที่สุดไปเท่านั้น

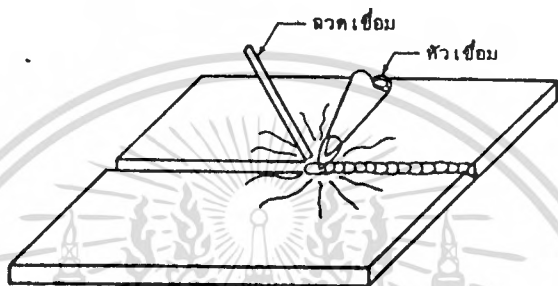
การเชื่อมด้วยไฟฟ้า

การเชื่อมวิธีนี้มักเรียกกันทั่ว ๆ ไปว่า การเชื่อมไฟฟ้าโดยใช้ลวดเชื่อม(ELECTRODE) เป็นตัวนำไฟฟ้าและในขณะที่เกี่ยวข้องกับโลหะลวดเชื่อมก็จะละลายลงไป ณ รอยที่คองการเชื่อม ลวดเชื่อมนี้จะหลอมไว้ควยสารชนิดหนึ่ง เรียกว่า ฟลักซ์ (FLUX) ซึ่งจะระเหยกลายเป็นแก๊สในขณะที่ทำการเชื่อม แก๊สนี้จะช่วยป้องกันมิให้เกิดออกซิเดชัน (OXIDATION) ที่รอยเชื่อม ซึ่งเป็นการช่วยให้คุณภาพของรอยเชื่อมดีขึ้น



การเชื่อมก๊าซ

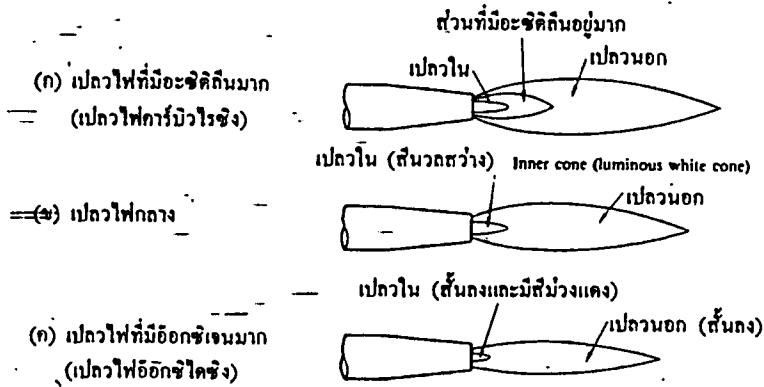
การเชื่อมก๊าซเป็นวิธีการเชื่อมซึ่งใช้ก๊าซออกซิเจนผสมกับก๊าซเชื้อเพลิง เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงผสมจุดเป็นเปลวไฟให้ความร้อนสำหรับหลอมเหลวโลหะงาน และลวกเชื่อมก๊าซเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเชื่อม คือ ก๊าซอะซิทีลีน โพรเพน และไฮโดรเจน ก๊าซทั้งสามชนิดนี้ก๊าซอะซิทีลีนเป็นก๊าซที่ใช้แพร่หลายในการเชื่อมก๊าซมากที่สุด โดยเหตุนี้ การเชื่อมก๊าซโดยทั่วไปหมายถึงการเชื่อมด้วยก๊าซออกซิ-อะซิทีลีน



ภาพที่ ๔.๑๑๑ การเชื่อมก๊าซ

การเชื่อมด้วยออกซิ-อะซิทีลีน เป็นวิธีการเชื่อมซึ่งไม่แพร่หลายเท่ากับการเชื่อมแบบอาร์คใช้ลวดเชื่อมชนิดหุ้มสารพอกหุ้ม แต่เป็นวิธีที่ไม่ต้องใช้พลังไฟฟ้า ใช้ในงานก่อสร้างต่าง ๆ ตารางที่ ๔.๒๐ เป็นการเปรียบเทียบระหว่างการเชื่อมก๊าซกับการเชื่อมไฟฟ้า ตารางที่ ๔.๒๑ แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการเชื่อมด้วยก๊าซออกซิ-อะซิทีลีน กับการเชื่อมแบบอาร์คด้วยลวดเชื่อมชนิดหุ้มสารพอกหุ้ม

ชนิด รายการ	การเชื่อมด้วยก๊าซออกซิ-อะซิทีลีน	การเชื่อมแบบอาร์คด้วยลวดเชื่อม ชนิดหุ้มสารพอกหุ้ม
ประสิทธิภาพ	ต่ำกว่า (อุณหภูมิเปลวไฟ 3000°ซ)	สูงกว่า (อุณหภูมิอาร์ค 6000°ซ)
ความสามารถการเชื่อม	ต่ำกว่า	ดี
ต้นทุนของอุปกรณ์ -	ต่ำ (หัวเชื่อม-เครื่องกำเนิดก๊าซ)	สูง - เครื่องเชื่อม
ต้นทุนวัสดุการเชื่อม	เหมือนกัน (อะซิทีลีน ออกซิเจน ลวดเชื่อม ฟลักซ์)	เหมือนกัน (ลวดเชื่อม, กระแสไฟฟ้า)
ทักษะการเชื่อม	เหมือนกัน	เหมือนกัน
การไร้	เหมือนกัน	เหมือนกัน

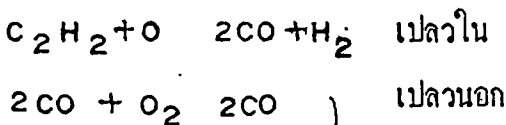


ภาพที่ ๔.๑๑๒ แสดงชนิดของเปลวไฟออกซิ-อะซิทีลีน

เปลวไฟออกซิ-อะซิทีลีน จะแปรเปลี่ยนเมื่อเปลี่ยนแปลงส่วนผสมของก๊าซอะซิทีลีน-ออกซิเจน ดังแสดงในภาพที่ ๔.๑๑๒ เปลวไฟในรูปคือเปลวที่มีอะซิทีลีนผสมอยู่มาก หรือเรียกว่า เปลวลด (CARBURIZING FLAME) เปลวกลาง (NEUTRAL FLAME) และเปลวไฟที่มีออกซิเจนผสมอยู่มาก หรือเปลวเพิ่ม (OXYDIZING FLAME) และคุณลักษณะของเปลวไฟแต่ละชนิดมีดังนี้

๑. เปลวกลาง เปลวไฟชนิดนี้เกิดจากส่วนผสมระหว่างออกซิเจนกับอะซิทีลีน อัตราส่วนหนึ่งต่อหนึ่ง ลักษณะของเปลวไฟชนิดนี้เปลวในจะสีขาวสว่าง และเปลวนอกเป็นสีน้ำเงินใส เปลวไฟชนิดนี้มีสภาพเป็นกลาง เปลวนอกจึงมีประโยชน์สำหรับการเชื่อม
๒. เปลวลด เมื่อเพิ่มอะซิทีลีนเข้ากับเปลวกลางเล็กน้อย เปลวไฟสีน้ำเงินจะปรากฏขึ้นระหว่างเปลวในและเปลวนอก เปลวไฟชนิดนี้เป็นเปลวที่มีอะซิทีลีนผสมอยู่มาก ซึ่งจะมีก๊าซอะซิทีลีนส่วนหนึ่งเหลือจากปฏิกิริยา จึงเป็นสาเหตุทำให้โลหะหลอมเหลวถูกเก็บคาร์บอน
๓. เปลวเพิ่ม เมื่อเพิ่มออกซิเจนเข้ากับเปลวกลางเล็กน้อย เปลวไฟทั้งหมดจะหดสั้นลง และเปลวในจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงแดง เมื่อใช้เปลวไฟชนิดนี้สำหรับเชื่อมโลหะ หลอมเหลวจะถูกลดทำให้ทำปฏิกิริยาลดคาร์บอนหรือเพิ่มออกซิเจน แต่อย่างไรก็ตามเปลวไฟทั้งสามชนิดนี้ เปลวเพิ่มและเปลวลด เป็นเปลวไฟที่ไม่ใช้สำหรับการเชื่อมเหล็กกล้าทั่วไป

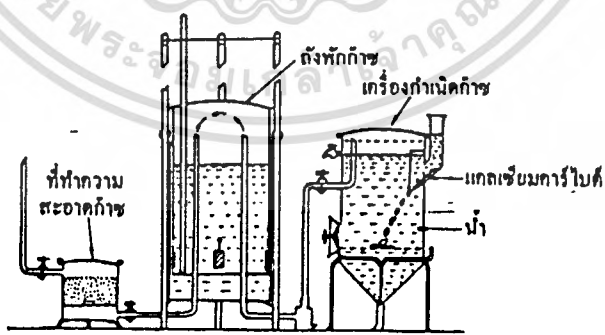
เปลวไฟกลางของออกซิเจน-อะซิทีลีน จะมีปฏิกิริยาเป็นสองขั้นดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 2H<sub>2</sub> + O<sub>2</sub> → 2H<sub>2</sub>O) ศึกษานี้ ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิของเปลวไฟจะสูงถึงประมาณ ๓,๐๐๐ องศาเซลเซียสที่ปลายของเปลวไฟ และประมาณ ๒,๕๐๐ องศาเซลเซียส ที่ศูนย์กลางของเปลวไฟ อุณหภูมินี้จะต่ำกว่าอุณหภูมิของอาร์ค และการรวมความร้อนน้อยกว่า การรวมความร้อนที่เกิดจากอาร์คเช่นเดียวกัน ซึ่งมีผลทำให้อัตราการเชื่อมต่ำ จึงเป็นสาเหตุทำให้โลหะบิดงอไวก

เครื่องมือเชื่อม นอซเซิล และหัวเชื่อม (NOZZLE AND TORCH X) ก๊าซออกซิเจนและอะซิทีลีน เป็นอุปกรณ์และวัสดุที่คงใช้ในการเชื่อมออกซิ-อะซิทีลีน หัวเชื่อมมีสองแบบคือ แบบความดันต่ำ (ใช้กับก๊าซอะซิทีลีนความดันไม่เกิน ๗๐๐ มม.ปรอท) และแบบความดันปานกลาง (ใช้กับก๊าซอะซิทีลีนความดันตั้งแต่ ๗๐๐ - ๑,๓๐๐ มม.ปรอท) หัวเชื่อมแบบความดันต่ำทำงานโดยใช้หลักเกณฑ์การพ่นออกซิเจนออกมาพร้อมกันกับเอาอะซิทีลีนซึ่งมีความดันต่ำตามออกมาด้วย หัวเชื่อมแบบความดันต่ำจะใช้ก๊าซอะซิทีลีน ซึ่งมีความดันต่ำจากเครื่องกำเนิดก๊าซอะซิทีลีน (ACETYLENE GAS GENERATOR) หัวเชื่อมแบบความดันปานกลางโดยทั่วไปจะใช้ก๊าซอะซิทีลีนซึ่งบรรจุในขวด (CYLINDER) การเชื่อมโดยใช้ก๊าซอะซิทีลีนซึ่งบรรจุในขวดจะมีอันตรายเกิดโค่นอย คุณภาพของการเชื่อมสม่ำเสมอ สำหรับการเชื่อมโดยใช้ก๊าซอะซิทีลีนจากเครื่องกำเนิดก๊าซ อาจเกิดอันตรายจากไฟกลับ (DANGEROUS BACK) ขึ้นได้ หรือหลีกเลี่ยงการเกิดอันตรายเช่นนี้จะคืออุปกรณ์ ซึ่งเรียกว่า "กับกักไฟ" (โซน่า) ติดตั้งเข้ากับท่อส่งก๊าซ



ภาพที่ ๔.๑๓๓ แสดง เครื่องกำเนิดอะซิทีลีนแบบคาร์ไบด์ตกลงในน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องกำเนิดก๊าซอะซิโตนชนิดความดันต่ำมีหลายแบบ คือ ชนิดนำตกลงในคาร์ไบด์ ชนิดคาร์ไบด์ตกลงในน้ำ และชนิดจุ่มคาร์ไบด์ในน้ำ ตัวอย่างเครื่องกำเนิดก๊าซอะซิโตนชนิดคาร์ไบด์ตกลงในน้ำจะแสดงไว้ในภาพที่ ๔.๑๑๓

อะซิโตนชนิดบรรจุในขวดมีความดันขนาดปานกลางถึงใก้กล่าวมาแล้วนั้น การบรรจุอะซิโตนลงในขวดจะละลายอะซิโตนด้วยเอซีโตน (ACETONE) ซึ่งถูกกักซึมแทรกอยู่ในวัสดุที่สามารถถูกซึมของเหลวได้ไว้ในขวดหรือถังเหล็ก โดยวิธีนี้จะใช้ธรรมชาติของเอซีโตนซึ่งมีคุณสมบัติละลายอะซิโตนได้เป็นตัวควบคุมอะซิโตนไว้ไม่ให้เกิดอันตราย เมื่ออะซิโตนอยู่ในสภาวะที่มีความดันสูง ๆ ความดันก๊าซอะซิโตนในขวดบรรจุปกติจะต่ำขนาด ๑.๕ กก./ซม.<sup>๒</sup> ชาวบรรจุก๊าซจะทำขวดเหล็กกลาเพราะสะดวกสำหรับการใช้งานและการขนส่ง:

ตารางที่ ๔.๒๑ แสดงการเชื่อมถ้วยออกซิ-อะซิโตนสำหรับการเชื่อมวัสดุต่าง ๆ

วัสดุ	ชนิดของเปลวไฟ	ฟลักซ์	ทวดเชื่อม
เหล็กกล้า คาร์บอน	กลาง	ไม่จำเป็นต้องใช้	เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ
	กลาง	จำเป็นต้องใช้	เหล็กหล่อสีเทา
เหล็กหล่อสีเทา	ออกซิไดซิงอ่อน ๆ	จำเป็นต้องใช้	บรอนซ์
เหล็กหล่อมาเตียเบล	ออกซิไดซิงอ่อน ๆ	จำเป็นต้องใช้	บรอนซ์
นิกเกิล	คาร์บิวไรซิง	ไม่จำเป็นต้องใช้	นิกเกิล
โลหะเจือนิกเกิล-ทองแดง	กลางหรือคาร์บิวไรซิงอ่อน ๆ	ไม่จำเป็นต้องใช้	โลหะโมเนล
ทองแดง	กลาง	ไม่จำเป็นต้องใช้	ทองแดง
บรอนซ์	กลางหรือออกซิไดซิงอ่อน ๆ	จำเป็นต้องใช้	บรอนซ์
ทองเหลือง	ออกซิไดซิง	จำเป็นต้องใช้	ทองเหลือง

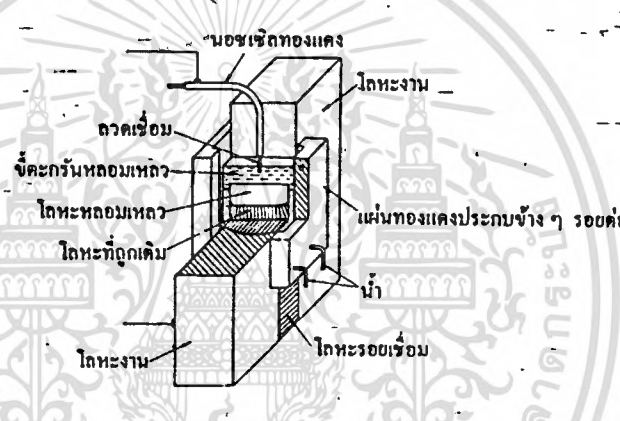
การเชื่อมออกซิ-อะซิโตน จะใช้สำหรับการเชื่อมโลหะต่าง ๆ ในตารางที่ ๔.๒๒ การเชื่อมออกซิ-อะซิโตนบางครั้งจะใช้ฟลักซ์เพื่อช่วยให้คุณสมบัติของโลหะรอยเชื่อมดีขึ้น ทำให้โลหะหลอมเหลวที่มีคุณสมบัติไหลได้ง่ายยิ่งขึ้น เพื่อป้องกันก๊าซเข้ามารวมตัวของออกซิเจนกับโลหะหลอมเหลว ชนิดของฟลักซ์ที่ใช้จะเปลี่ยนไปตามชนิดของโลหะที่เชื่อม ฟลักซ์ส่วนใหญ่

เอกสารนี้จะมีส่วนผสมของไบเรค ดงแก้วและแก้วเหลว หรือส่วนผสมของกรกโบรล โบเวค โซเดียม  
ไม่ว่าการเชื่อมด้วยวิธีอื่น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ฟอสเฟส

การเชื่อมแบบอื่น ๆ

การเชื่อมแบบอิล็คโตรสแลค ( ELECTROSLAG WELDING )

การเชื่อมแบบนี้เป็นวิธีการเชื่อมซึ่งใช้ความร้อน ซึ่งกำเนิดจากความต้านทานกระแส ในขั้วตะกรัน (สแลค) หลอมเหลว และจะป้อนลวดเชื่อมตักคอกันลงในขั้วตะกรันหลอมเหลว ซึ่ง จะทำให้ลวดเชื่อมและโลหะงานหลอมละลายเข้าด้วยกันโดยความร้อน การเชื่อมนี้จะใช้ทอง- แแดงเป็นแผ่นประกอบข้าง ( COPPER SHOES ) รอยคอกของโลหะทั้งสองคานเพื่อป้องกันการ ไหลของขั้วตะกรันและโลหะหลอมเหลวออกจากแนวเชื่อม แผ่นประกอบข้างรอยคอกนี้จะหล่อเย็บ คิวแน่นและจะถูกเลื่อนขึ้นมาในขณะที่เชื่อมในกรณีนี้แนวเชื่อมมีขนาดยาว หลักการของการเชื่อม แบบอิล็คโตรสแลค จะแสดงไว้ในภาพที่ ๕.๑๑๘

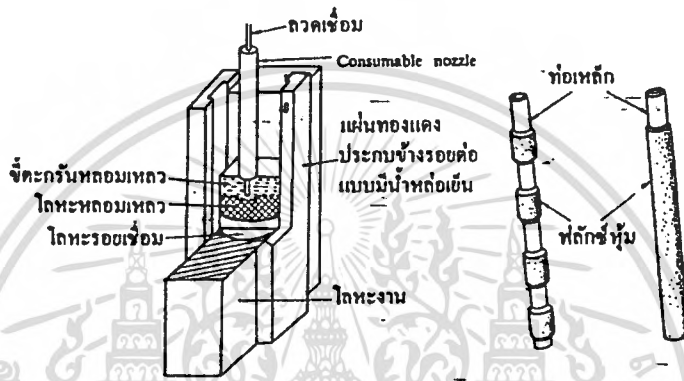


ภาพที่ ๕.๑๑๘ แสดงหลักการเชื่อมแบบอิล็คโตรสแลค

การเชื่อมแบบนี้ใช้เฉพาะการเชื่อมในแนวตั้ง รอยคอกขนาดใหญ่ ตัวอย่าง เช่น แผนเหล็กกล้าหนา ๓๐๐ มม. เมื่อเชื่อมโดยการเชื่อมแบบนี้จะสามารถเชื่อมเสร็จด้วย รอยเชื่อมเพียงชั้นเดียว ซึ่งจะใช้ลวดเชื่อม ๓ เส้นป้อนพร้อมกัน การเชื่อมแนวตั้งของ การเชื่อมแบบอิล็คโตรสแลคมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเชื่อมในแนวราบของการเชื่อมแบบ อาร์คไฟฟลักซ์ เมื่อเชื่อมโลหะงานหนา ๆ ดังนั้นการเชื่อมแบบอิล็คโตรสแลคจะใช้เป็น วิธีการเชื่อมงานสร้างอุปกรณ์ สำหรับเคมีคัลส์และเครื่องยนตร์สำหรับเรือเดินสมุทร ซึ่ง เป็นงานที่ใช้เหล็กแผ่นหนา ๆ การเตรียมขอบรอยคอกของโลหะงานของการเชื่อมแบบนี้ไม่มี ความยุ่งยาก แต่จะเตรียมแบบง่าย ๆ เป็นร่องแบบตัว I ก็เพียงพอ นี่เป็นข้อดีข้อหนึ่ง ของการเชื่อมแบบนี้ ซึ่งเป็นวิธีการเหมาะสำหรับการเชื่อมแผ่นเหล็กกล้าหนา ๆ รอยคอก โลหะงานความสูงของว่างไม่ต่ำกว่า ๒๐ - ๓๕ มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมแบบอเล็กโตรสแลค การเชื่อมจะเกิดขึ้นเมื่อนานอชเชิล หนักสั้นเปลี่ยนมาใช้ นอชเชิลชนิดนี้จะช่วยให้ปฏิบัติการเชื่อมได้ง่ายขึ้น เพราะนอชเชิลซึ่งเคลือบไว้ด้วยฟลักซ์จะถูกใส่ลงไปในซีตะกรันหลอมเหลว เพื่อให้ลวดเชื่อมป้อนติดต่อกันผ่านลงในซีตะกรันหลอมเหลว ดังแสดงในภาพที่ ๔.๑๕ หน้าที่ของนอชเชิลชนิดสั้นเปลี่ยนทำหน้าที่เหมือนกับการป้อนฟลักซ์ แล้วหลอมละลายกลายเป็นซีตะกรันคลุมโลหะหลอมเหลว และยังทำหน้าที่เป็นท่อนำลวดเชื่อมกับเป็นตัวชาร์จ (CHARGER) กระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อมอีกด้วย



ภาพที่ ๔.๑๕ แสดงหลักการเชื่อมแบบอเล็กโตรสแลค

นอชเชิลชนิดสั้นเปลี่ยนทำขึ้นโดยใช้ฟลักซ์เคลือบแท่งท้อเหล็กหนา นอชเชิลที่ขี้จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๔ ถึง ๑๒ มม. และยาว ๕๕๐ ถึง ๑.๒๐๐ มม. การเลือกเส้นผ่าศูนย์กลางจะเลือกขนาดให้สัมพันธ์กับความหนาของแผ่นโลหะงาน ซึ่งนอชเชิลจะมีขนาดโตถึง ๕๐ มม. ความยาวของรอยเชื่อมตามปกติจะจำกัดขนาดโดยยาวไม่เกินความยาวของนอชเชิลที่ใช้ เพื่อให้สามารถเชื่อมรอยเชื่อมได้ยาวมากขึ้น จะใช้วิธีต่อความยาวนอชเชิลเพิ่มขึ้นเป็นสองหรือสามช่วง ในกรณีนี้จะเพิ่มกระแสเชื่อมที่จุดกึ่งกลางของนอชเชิลเพื่อหลีกเลี่ยงการเป็นฉนวนที่ส่วนล่าง ซึ่งเกิดขึ้นในขณะที่เกิดความร้อนจากความร้อนของกระแส

การเชื่อมอเล็กโตรก๊าซ (ELECTROGAS WELDING)

การเชื่อมแบบอเล็กโตรก๊าซ จะใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์แทนฟลักซ์ ซึ่งใช้ในการเชื่อมแบบอเล็กโตรสแลค กลไกการเชื่อมแบบนี้จะคล้ายกับแบบอเล็กโตรสแลค หน้าที่ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ คือปกคลุมอาร์คซึ่งเกิดขึ้นระหว่างแอ่งโลหะหลอมเหลวกับปลายลวดเชื่อม ซึ่งถูกป้อนติดต่อกัน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกป้อนผ่านรูของทองแดงแผ่นประกรมข้างรอยต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมแบบอเล็กโตรสแลคปกติจะใช้เป็นวิธีการเชื่อมเหล็กแผ่นไถหนาถึง ๓๐ มม.  
ข้อดีของการเชื่อมแบบแต่ละแบบซึ่งเหมือนกันดังนี้

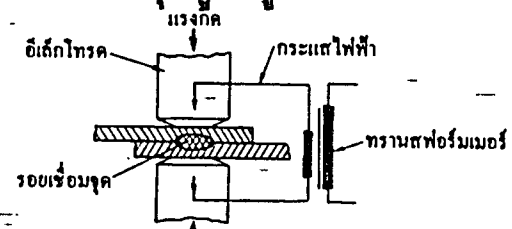
๑. สามารถลดขนาดของวางของรอยคอดลงได้ ซึ่งมีผลในทางเพิ่มอัตราการเชื่อม และผลต่อเนื่อง คือประหยัดพลังงานความร้อน
๒. การสัมผัสของทองแดงแผ่นประกบข้างรอยคอดไม่พอเพียงนั้นจะไม่มีผลกับคุณสมบัติเชื่อมโคของโลหะงาน โดยเหตุนี้ถ้าแผ่นประกบข้างรอยคอดจุกไว้ไม่ได้แนว จะไม่เกิดผลเสียกับการเชื่อม
๓. สามารถใช้เชื่อมเหล็กแผ่นบางได้
๔. รอยขี้เหล็กในรอยเชื่อมจะตื้นกว่าที่จุกเริ่มทวนแนวเชื่อม

การเชื่อมแบบความต้านทาน ( RESISTANCE WELDING )

เป็นวิธีซึ่งใช้แรงกดกับพื้นผิวเหล็กแผ่น ซึ่งสัมผัสเมื่อพื้นผิวงานนั้นถูกทำให้ร้อน โดยความต้านทานของกระแส การเชื่อมแบบความต้านทาน แบ่งออกเป็นหมู่ใหญ่ ๆ ได้ ๒ หมู่ คือ การเชื่อมแบบความต้านทานบนรอยคอดเกย ( LAP RESISTANCE WELDING ) และการเชื่อมแบบความต้านทานบนรอยคอดชน ( BUTT RESISTANCE WELDING )

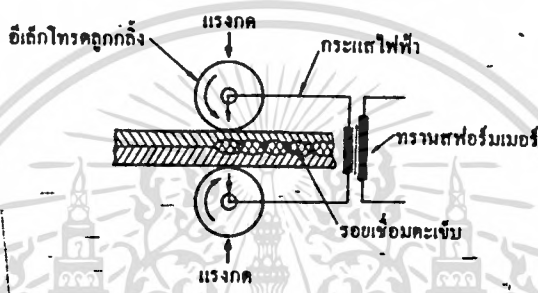
การเชื่อมแบบต้านทานบนรอยคอดเกย ส่วนใหญ่จะใช้เป็นวิธีเชื่อมโลหะแผ่นบาง ซึ่งจะแบ่งออกเป็น การเชื่อมจุก ( SPOT WELDING ) และการเชื่อมแนวตะเข็บ

หลักการเชื่อมจุกจะแสดงไว้ในภาพที่ ๔.๑๑๖ การเชื่อมแบบนี้แผ่นโลหะสองแผ่นซึ่งจัดให้เกยทับกันจะถูกกดด้วยค้อนของแท่งอเล็กโตรคทองแดงเจือ มีกระแสสูงไหลผ่านตัวขงเวลาอันสั้น เมื่อกระแสไหลผ่านจากอเล็กโตรคตัวหนึ่งผ่านโลหะงานไปยังอีกตัวหนึ่ง จะมีความต้านทานของกระแสขึ้นกับโลหะงานเกิดเป็นความร้อนตรงจุดที่ผิวหน้าของอเล็กโตรคสัมผัส ผิวหน้าโลหะงานจะเริ่มทวนหลวมเหลวและเมื่อมีแรงกดมากระทำกับพื้นผิวงาน โลหะงานจะเชื่อมต่อกันเป็นจุก ความต้านทานกระแสก็จะเกิดระหว่างอเล็กโตรคกับโลหะงานเช่นเดียวกัน แต่จะมีอุณหภูมิไม่สูงเนื่องจากอเล็กโตรคมีน้ำหล่อเย็นไว้



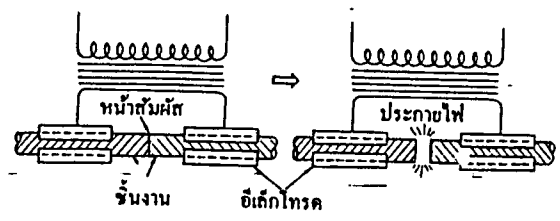
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับคนไข้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ภาพที่ ๔.๑๑๖ แสดงการเชื่อมจุก  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมแนวตะเข็บ จะใช้ลูกกลิ้งทองแดงหรือสแตนเลส ทำหน้าที่เป็นอิเล็กโทรด และเป็นลูกกดแผ่นโลหะงานให้เชื่อมติดกัน ดังแสดงในภาพที่ ๔.๑๑๓ ขณะที่มีกระแสและแรงกดกับแผ่นโลหะงานให้เชื่อมติดกัน การเชื่อมวิธีนี้ใช้กับการเชื่อมงานซึ่งต้องการไม่ให้อะไหล่รอยต่อรั่วหรือซึม หลักการเชื่อมพื้นฐานจะเหมือนกับการเชื่อมจุด แต่จะใช้กระแสสูงกว่า ๑.๕ - ๒ เทาของขนาดกระแสที่ใช้กับการเชื่อมจุด และใช้แรงกดมากกว่า ประมาณ ๑.๒ - ๑.๖ เทา ตัวอย่างเช่น เหล็กกล้าคาร์บอนแผ่นหนา ๐.๔ มม. ใช้กระแส ๑,๕๐๐ แอมแปร์ และแรงกด ๓๐๐ กก.



ภาพที่ ๔.๑๑๓ แสดงการเชื่อมตะเข็บ

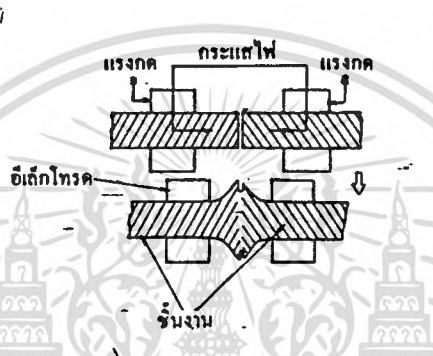
การเชื่อมแบบความดันทานชนหรือรอยต่อชน เป็นวิธีการเชื่อมสำหรับงานเชื่อมแท่งโลหะรูปทรงแบบ ท่อ หรือแผ่นโลหะ ในลักษณะคือเพิ่มความยาวโดยให้กระแสและแรงกดกับงานตามแนวยาวของงานจนกระทั่งรอยต่อหลวมเหลวเชื่อมต่อกันโดยความร้อน เนื่องจากความดันทานกระแส การเชื่อมวิธีนี้แบ่งออกเป็น ๒ แบบ คือ การเชื่อมแบบ FLUSH BUTT WELDING และแบบ UPSET WELDING การเชื่อมวิธีแรก กระแสไฟฟ้าเชื่อมจะทำให้เกิดการสปาร์ค (SPARK) ขึ้นที่ปลายงานที่นำมาก้อนกัน จนกระทั่งร้อนแล้วจึงใช้แรงกดเพื่อทำให้โลหะเชื่อมต่อกัน เมื่อกระแสไหลผ่านรอยต่อซึ่งเป็นส่วนปลายของชิ้นงานซึ่งสัมผัสกันเพียงเบา ๆ โลหะจะร้อนจัดและในชั้นสุดท้ายก็จะเป็นแสงสว่างของสปาร์คขึ้น เมื่อใช้แรงกดกันชิ้นงานเข้าหากันปลายชิ้นงานซึ่งร้อนจัดอยู่แล้ว จะเชื่อมต่อกัน



ภาพที่ ๔.๑๑๔ แสดงการเชื่อมคอตชนแบบแฟรช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูผู้ใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่เป็นภาคให้ไว้ในประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมวิธี UPSET ถูกจัดอยู่ในวิธีการเชื่อมแบบค้อนเช่นเดียวกัน การเชื่อมวิธีนี้โลหะงานจะถูกเชื่อมโดยแรงกดสูง กิ่งแสดงในภาพที่ ๔.๑๑๕ หลังจากขั้นตอนงานส่วนที่สัมผัสกันถูกทำให้ร้อนขึ้นเนื่องจากความต้านทานกระแส โลหะงานจะถูกกดด้วยแรงกดสูง ความแนวยก การเชื่อมวิธีนี้ ขอบโลหะซึ่งใช้เป็นรอยต่อจะต้องตบแต่งและทำความสะอาดเพื่อป้องกันไม่ให้สารเจือปนที่ไม่ต้องการ เช่น สารออกไซด์ เข้าไปอยู่ในเนื้อโลหะรอยเชื่อม การเชื่อมวิธีนี้ความร้อนจะเกิดขึ้นช้าเสียเวลาเชื่อมมากกว่าการเชื่อมแบบ FLUSH BUTT ซึ่งมีผลบริเวณรอยเชื่อมมีขนาดใหญ่และเป็นการเชื่อมโลหะมีคุณภาพค่อนข้างต่ำ



ภาพที่ ๔.๑๑๕ แสดงรอยต่อแบบอัพเซต

การบัดกรีแข็ง (BRAZING)

การบัดกรีแข็ง เป็นวิธีการประสานโลหะโดยใช้โลหะบัดกรีแข็ง (BRAZING-FILLER-METAL) หลอมเหลวจากหน้าผิวโลหะงานส่วนที่เป็นรอยต่อ โลหะบัดกรีเป็นโลหะที่มีจุดหลอมเหลวต่ำกว่าจุดหลอมเหลวของโลหะงาน โลหะบัดกรีมีสองชนิด คือ โลหะบัดกรีอ่อน (SOLDER) มีจุดหลอมเหลวต่ำกว่า ๕๕๐ องศาเซลเซียส และโลหะบัดกรีแข็ง (HARD SOLDER) มีจุดหลอมเหลวสูงกว่า ๕๕๐ องศาเซลเซียส การบัดกรีแข็งซึ่งใช้โลหะบัดกรีเป็นวัสดุประสานจะเรียกการบัดกรีแข็งชนิดนี้ว่าการบัดกรีหรือการบัดกรีอ่อน รอยต่อสำหรับการบัดกรีแข็งควรมีระยะเว้นรอยต่อที่เล็ก AWS แนะนำระยะเว้นรอยต่อไว้ควรเป็นขนาด ๕/๑๐๐ ถึง ๑๓/๑๐๐

โลหะบัดกรีควรมีคุณสมบัติไหลได้ดี เพื่อให้ไหลซึมเข้าในรอยต่อได้โดยการดึงของเหลวโลหะ นี้คือคุณสมบัติเบื้องต้นที่โลหะบัดกรีควรมี นอกจากคุณสมบัติดังกล่าวแล้วโลหะบัดกรีควรมีคุณสมบัติทางกลและทางกายภาพตามกำหนด โลหะบัดกรีแข็งชนิดที่ใช้ทั่วไปคือ โลหะเงิน-ทองแดง ทองเหลืองและทองแดง นอกจากนี้จะใช้โลหะเจือตะกั่ว-เงิน บิสมัท-กิบก และบิสมัท-กิบก-สังกะสี เป็นโลหะบัดกรีอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่อาคารศึกษาเท่านั้น ไม่ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบัดกรีซึ่งมีวิธีการแตกต่างกัน ๗ วิธี คือ

๑. การบัดกรีซึ่งโดยอาร์ค (ARC BRAZING) เป็นวิธีบัดกรีซึ่งโดยใช้ความร้อนจากการอาร์คควยแท่งคาร์บอน หรือการเชื่อมแบบทิก

๒. การบัดกรีซึ่งโดยเปลวไฟก๊าซ (GAS BRAZING) เป็นวิธีบัดกรีซึ่งโดยใช้ความร้อนจากเปลวไฟก๊าซ

๓. การบัดกรีควยหัวแรง (IRON SOLDERING)

๔. การบัดกรีซึ่งควยเตา (FURNACE BRAZING) เป็นวิธีบัดกรีซึ่งโดยใช้เตาอบให้ความร้อนกับโลหะงาน

๕. การบัดกรีควยกระแสเหนี่ยวนำ (INDUCTION BRAZING) เป็นวิธีการบัดกรีโดยใช้ความร้อนจากกระแสเหนี่ยวนำความถี่สูง

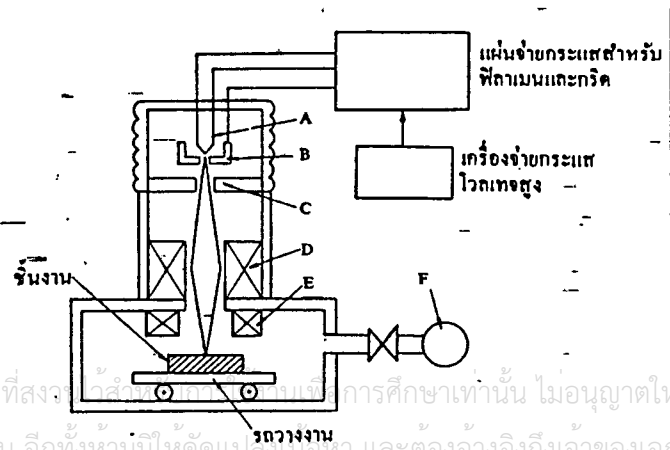
๖. การบัดกรีซึ่งควยความต้านทาน (RESISTANCE BRAZING) เป็นวิธีการบัดกรีซึ่งโดยใช้ความร้อนจากความต้านทานกระแส

๗. การบัดกรีซึ่งโดยวิธีจุ่ม (DIP BRAZING) เป็นวิธีการบัดกรีซึ่งโดยจุ่มชิ้นงานลงในอ่างหลอมเหลวโลหะบัดกรี

การบัดกรีอ่อนและแข็งจะใช้ฟลักซ์หรือขี้ผึ้งประสาน หรือควบคุมบรรยากาศเพื่อให้คุณภาพของรอยบัดกรีสูงขึ้น

การเชื่อมแบบอิเล็กตรอนบีม (ELECTRON BEAM WELDING)

เทคนิคการเชื่อมแบบใหม่ ๆ ซึ่งได้รับการพัฒนาให้สามารถเชื่อมโลหะโคบอลต์เป็นที่น่าสนใจมาก คือการเชื่อมแบบอิเล็กตรอนบีม การเชื่อมแบบพลาสมาอาร์ค (PLASMA ARC WELDING) และการเชื่อมควยแสงเลเซอร์ (LASER WELDING) ถึงแม้ว่าการเชื่อมแบบใหม่เหล่านี้ยังไม่แพร่หลาย แต่จะมีใช้เฉพาะการเชื่อมงานบางชิ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเชื่อมแบบอีเล็กตรอน빔เป็นการเชื่อมซึ่งเร่งอีเล็กตรอนใหม่มีความเร็วสูงพุ่งลงสู่โลหะงานที่จะเชื่อม ในขอบเขตของสุญญากาศ โลหะจะถูกเชื่อมโดยความร้อนที่เกิดจากอีเล็กตรอนพุ่งชนโลหะงาน การกำเนิดอีเล็กตรอนทำโดยจุลไส้ (FILAMENT) ทั้งสิ้นภายในช่องที่เป็นสุญญากาศอย่างสมบูรณ์ (ประมาณ  $10^{-5}$  มม. ปรอท) อีเล็กตรอนที่เกิดขึ้นจะถูกเร่งใหม่ความเร็วสูงซึ่งกระแสที่มีแรงเคลื่อนสูงแล้วจึงถูกบังคับลำให้รวมกลุ่มเป็นลำอีเล็กตรอนโดยอีเล็กโตรแมกเนติก เลนซ์ (ELECTROMAGNETIC LENSE) ลำอีเล็กตรอนจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียง ๒ - ๓ ไมครอน (MICRON) อีเล็กตรอนที่ถูกบังคับรวมกลุ่มเป็นลำจะถูกขับให้พุ่งชนโลหะงานที่เชื่อม เนื่องจากการเชื่อมที่มีพลังงานสูงและรุนแรง การซึมลึกในรอยเชื่อมสูง โดยเหตุนี้จึงสามารถเชื่อมโลหะหนา ๆ ได้โดยการเชื่อมเพียงครั้งเดียว และสามารถเชื่อมโลหะงานที่มีจุลหุลอมตัวสูงได้เช่นเดียวกัน เนื่องจากการเชื่อมซึ่งกระทำในแอมเบอร์ที่เป็นสุญญากาศอย่างสมบูรณ์ จึงสามารถเชื่อมโลหะที่มีคุณสมบัติไวต่อการทำปฏิกิริยา

ข้อเสียของการเชื่อมแบบนี้ คือ ต้องเชื่อมในแอมเบอร์สุญญากาศ โดยเหตุนี้การเชื่อมแบบอีเล็กตรอน빔เป็นวิธีการเชื่อมใช้โคแพร่หลายมากขึ้น ถ้าสามารถเชื่อมได้ในบรรยากาศปกติ

## การตกแต่งผิว ( SURFACE FINISHING )

ขั้นตอนสุดท้ายที่สินค้าจะกลายเป็นสินค้าสำเร็จรูปคือการตกแต่งผิว การตกแต่งผิวยังแยกเป็นอีกมากมายหลายชนิด ในที่นี้จะจำแนกออกเป็น ๔ ประเภท ใหญ่ ๆ คือ

ก. การขจัดเนื้อผิวงาน ( SURFACE REMOVAL PROCESSES ) หมายถึง การขจัดผิวชิ้นงานโดยใช้สารขัด ( ABRASIVE PROCESSES ) เช่นการเจียรระโน หรือ การฝน หรือการขจัดผิวชิ้นงานโดยใช้การกัดกร่อนของสารเคมี และอาจจะใช้กระแสไฟฟ้าช่วย

ข. การยิงย้าผิว ( PEENING ) หมายถึงการยิงเม็ดสารบางชนิดหรือเม็ดกระสุนลงบนผิวชิ้นงาน เพื่อให้เนื้อผิวชิ้นงานแน่นและสวยงาม แข็งแรง

ค. การทำความสะอาด ( CLEANING ) ในการทำความสะอาดนั้นเป็นการชำระล้าง ละลาย เช็ด ถู หรือ ซักเอาสิ่งสกปรกบนผิวชิ้นงานออกมา โดยมีโค้ขจัดเอาเนื้อผิวชิ้นงานออกมากด้วย

ง. การเคลือบผิว ( COATING ) หลังจากทีผิวชิ้นงานได้รับการทำความสะอาดแล้วก็อาจมีการเคลือบผิวชิ้นงาน วัตถุประสงค์ของการเคลือบผิวก็เพื่อให้ผิวมีความทนทานต่อการกัดกร่อนของกรดหรือด่าง หรือสารเคมีอื่น แข็งแรง ไม่สึกหรอง่าย และมีผิวเรียบสวยงาม หรือต้องการให้ผิวมีสีสวยงาม เป็นต้น การเคลือบผิวอาจจะแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท ใหญ่ ๆ คือ จำแนกตามชนิดของสารเคลือบ กล่าวคือ แบ่งเป็นการเคลือบผิวด้วยสารอนินทรีย์ ( INORGANIC COATING ) ได้แก่การเคลือบผิวด้วยโลหะ หรือเซรามิกส์ เป็นต้น และการเคลือบผิวด้วยสารอินทรีย์ ( ORGANIC COATING ) ได้แก่การทาสีต่าง ๆ หรือการเคลือบผิวด้วยพลาสติกต่าง ๆ ที่ใช้สารเคลือบที่เป็นสารอินทรีย์

## การขัดและแต่งผิว

แม้ว่าเราจะโค้จำแนกการตกแต่งผิวออกเป็น ๔ ประเภทใหญ่ ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว วิธีการจำแนกก็ยังอาจทำได้หลายอย่าง การจำแนกอย่างหยาบ ๆ เพื่อความสะดวกในการเรียก นั้น อาจจะแบ่งการตกแต่งผิวออกเป็น ๒ ประเภทใหญ่ ๆ คือ

๑. การขัด ในที่นี้อาจหมายถึงการขจัดเอาเนื้อสารชิ้นงาน และการขจัดเนื้อสิ่งสกปรกออกจากชิ้นงาน คือรวมเอาการขจัดเนื้อผิวชิ้นงานรวมกับการทำความสะอาดเข้าด้วยกัน

๒. การแต่ง หมายถึงการปรับปรุงคุณภาพผิวชิ้นงานโดยไม่มีความตั้งใจที่จะขจัดเนื้อสารชิ้นงานหรือสิ่งสกปรกออก แต่มีเจตนาที่จะปรับปรุง เช่น การยิงย้าผิวหรือการเคลือบ

## การชักโดยการใช้เครื่องชัก

เครื่องชักเป็นเครื่องมือที่ใช้ชักรอยชุขระ รอยนูน รอยเชื่อม เพื่อให้แผ่นโลหะเชื่อมต่อยึดเป็นแผ่นเดียวกัน และนอกจากนี้เครื่องชักยังใช้ชักสี่เหลี่ยมครึ่งส่วนหรือบริเวณที่ไม่ต้องการออกใ้ก็อีกด้วย

เครื่องชักโลหะนิยมใช้กับงานชักมีอยู่ ๓ แบบ คือ

๑. เครื่องชักแบบจานกลม
๒. เครื่องชักแบบแกนหมุน
๓. เครื่องชักแบบสายพาน

๑. เครื่องชักแบบจานกลม (จานหมุน) เครื่องชักแบบจานกลมเป็นที่นิยมกันแพร่หลายมากที่สุด ในหมู่ช่างชักทั่วถึง เครื่องชักชนิดนี้สามารถชักประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ชักรอยเชื่อม รอยนูน รอยชุขระ ไคอย่างค้ำยง นอกจากนี้ยังเปลี่ยนจานกลมจากชนิดหนึ่งชักเป็นชนิดผ้าทรายใ้ก็อีกด้วย ซึ่งผ้าทรายจะชักสี่เหลี่ยมออกจากโลหะ ทำให้โลหะสะอาดและเรียบพร้อมที่จะเตรียมงานทาสีใ้ได้ จานกลมจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๗ - ๕ นิ้ว และเครื่องชักแบบจานกลมบางชนิดจะใช้ไฟฟ้า และบางชนิดจะใช้ความกดกลั่นลม

ข้อควรระวัง ผ้าทรายกลมหันนำไปชักรอยเชื่อม รอยนูน รอยชุขระ เพราะจะทำให้ผ้าทรายฉีกขาด เป็นการใช้งานไม่ถูกวิธี

๒. เครื่องชักแบบแกนหมุน จะให้ประโยชน์ในการชักรอยเชื่อม รอยชุขระใ้ก็ เช่นเดียวกับแบบจานกลม แต่เครื่องชักชนิดนี้จะเหมาะสมกับการชักบริเวณส่วนโค้ง ส่วนเว้า บริเวณแฉก ๆ ใ้ก็

๓. เครื่องชักแบบสายพาน เครื่องชักแบบนี้มีประโยชน์ในการชักสี่เหลี่ยมออกจากโลหะและเป็นการชักงานครั้งสุดท้าย ส่วนใ้ก็ คือ จะมีที่กุกเศษผง ผุ่นละของของใ้ก็เข้าใ้ในถังเก็บ ซึ่งเป็นการป้องกันไม่ให้ชากกุกเศษผง เข้าปกใ้ก็

หมายเหตุ เครื่องชักทั้ง ๓ แบบนี้ ผู้ปฏิบัติงานเวลาใช้ให้ระวังอันตราย ในเวลาที่เปลี่ยนผ้าทรายหรือหินเจียรนัย ให้หันใ้ก็ให้แน่น ผู้ใช้เครื่องชักควรมีหน้ากากหรือแว่นตาหรือกากสวมใ้ใ้ไว้ เพื่อป้องกันสะเก็ดโลหะ และอันตรายอื่น ๆ ที่จะเกิดขึ้น เวลาจับใ้ก็ให้แน่น ยืนใ้ก็ให้ถูกหลัก ทรงตัวใ้ก็ใ้ก็

## การตกแต่งผิว

การตกแต่งผิวทางอุตสาหกรรมทำได้ ๒ วิธี คือ

๑. ตกแต่งโดยใช้วิธีกล หรือโดยแรงคน หรือการเคลือบผิวด้วยสารอินทรีย์ โดยวิธีใดวิธีหนึ่ง หรือทั้งสองวิธี เช่น การทาสี ฝุ่นสี เป็นต้น

๒. ชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า หรือการเคลือบผิวด้วยสารอินทรีย์ เช่น การชุบนิเกิล ชุบโครเมียม เป็นต้น

สำหรับวัสดุที่ใช้ในการเคลือบผิว จะขอกล่าวถึงเฉพาะวัสดุและวิธีการเคลือบที่นำมาศึกษาสำหรับการวิจัยในครั้งนี้เท่านั้น ซึ่งมีอยู่ ๓ ประเภท คือ

๑. การเคลือบสี
๒. การเคลือบด้วยโพลีเอไมต์ ( PA )
๓. การชุบโครเมียม

## การเคลือบสี

การเคลือบผิวด้วยสี มีวิธีการเคลือบได้หลายวิธี ดังนี้

๑. การพ่นด้วยอากาศ ( AIR SPRAYING ) ในระบบการพ่นแบบใช้อากาศ สารเคลือบซึ่งเป็นของเหลวจะอยู่ในถังที่มีความดันไม่เกิน  $100 \text{ lb/in}^2$  ความดันนี้จะผลักดันให้สารเคลือบไหลไปทวนท่อเข้าสู่หัวพ่น ก่อนจะถึงปลายหัวพ่นจะมีกระแสอากาศซึ่งมีความเร็วสูงไหลเข้ามาชนกับกระแสสารเคลือบ สารเคลือบจะระเหยกกลายเป็นละอองเล็ก ๆ และลอยไปกับกระแสอากาศ และพุ่งเข้าสู่ผิวชิ้นงาน เมื่อหัวพ่นถูกจับส่ายไปมากก็จะสามารถพ่นพื้นที่ชิ้นงานขนาดใหญ่ ๆ ได้

ในการพ่นด้วยอากาศเป็นที่นิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรมทุกประเภท เพราะเป็นกระบวนการที่รวดเร็วมาก และมีปัญหาสำคัญคือ มีประสิทธิภาพต่ำ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่สารเคลือบประมาณ ๕๐% เท่านั้นที่เกาะติดกับผิวชิ้นงาน สารเคลือบที่ไม่เกาะติดกับชิ้นงานเป็นสารเคลือบส่วนเกินที่เรียกกันว่า "OVERSPRAY" ซึ่งเป็นสารเคลือบที่เสียไปโดยไม่ไถ่ประโยชน์ ทั้งนี้ในอุตสาหกรรมจึงมักจะทำตู้พ่นสี ( SPRAY BOOTH ) เพื่อกักเอาสารเคลือบส่วนเกินให้อยู่ในตู้ ละอองเหล่านี้จะผ่านตะแกรงกรองกักเอาสารเคลือบเอาไว้ และปล่อยอากาศทิ้งสู่บรรยากาศ ในบางระบบอาจผ่านกระแสอากาศซึ่งมีละอองสารเคลือบติดอยู่ไปผ่านอ่างน้ำ ในอ่างน้ำจะมีสารเคมีที่สามารถจับสารเคลือบให้ตกตะกอนอยู่ในอ่าง

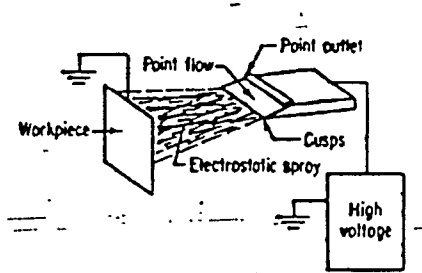
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

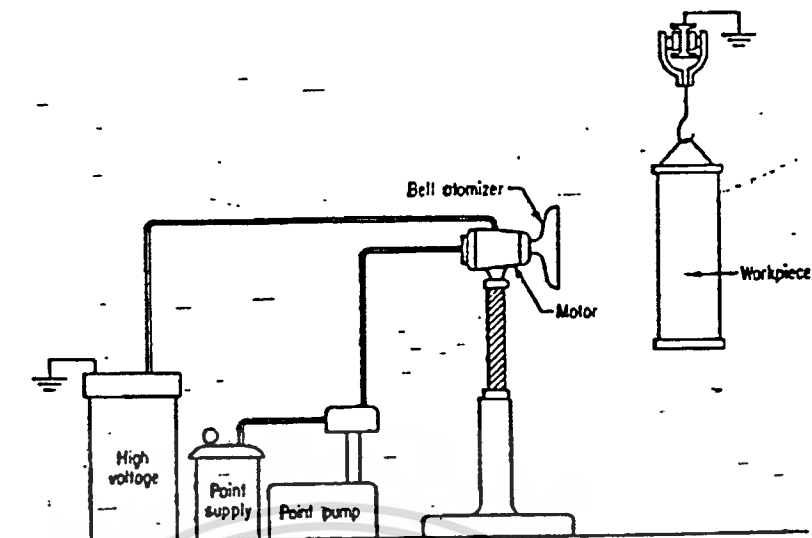
ก่อนที่จะปล่อยอากาศทิ้งไป ในบางกรณีอาจทำสารเคลือบในตะกอนมาใช้ทำประโยชน์ได้อีก การพ่นด้วยอากาศเป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ง่าย โดยการปรับลดควบคุมความเร็วของกระแสอากาศก็จะสามารถควบคุมอัตราการไหลของสารเคลือบ และอัตราการกระจายของกระแสอากาศบนผิวชิ้นงานก็สามารถควบคุมได้ และสามารถปรับให้เหมาะสมกับงานได้ บางครั้งอาจจะมีระบบให้ความร้อนแก่สารเคลือบด้วย เพื่อลดความหนืดและควบคุมไม่ให้สารเคลือบสลายเกินในการพ่น มีมากเกินไป

๒. การพ่นโดยอาศัยไฟฟ้าสถิตย์ (ELECTROSTATIC SPRAYING) การพ่นหลาย ๆ วิธีได้นำเอาหลักการของไฟฟ้าสถิตย์ที่ว่าประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันย่อมดึงดูดกันมาใช้ในการพ่นสารเคลือบ หลักกว้าง ๆ มีอยู่ว่าจะจัดให้สารเคลือบมีประจุตรงกันข้ามกับประจุของชิ้นงาน นั่นคือ ถ้าให้สารเคลือบมีประจุลบ ชิ้นงานจะมีประจุบวก

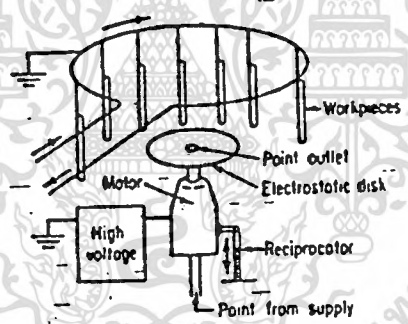
เทคนิคในการนำแรงจากประจุไฟฟ้ามาใช้มีอยู่ ๓ เทคนิคใหญ่ ๆ กล่าวคือ เทคนิคแรก เรียกว่าการพ่นแบบ ELECTROSTATIC ATOMIZATION SPRAYING ซึ่งยังแบ่งออกเป็น ๔ วิธีย่อย คือ วิธี BLADE METHOD ใช้การพ่นสารเคลือบด้วยความเร็วที่ต่ำออกมาเป็นแผ่นของเหลวบาง ๆ แบบ ๆ วิธี BELL METHOD คล้ายกับ BLADE METHOD แต่ของเหลวที่พ่นออกมาเป็นแผ่นรูประฆัง วิธี DISK METHOD ซึ่งใช้จานเหวี่ยงในการพ่นสารเคลือบ วิธีสุดท้ายคือ ROTATING BELL HANDGUN METHOD ซึ่งใช้หัวพ่นรูปร่างคล้ายปืนพก มีปลายหัวพ่นเป็นรูประฆังหมุนได้

การพ่นโดยอาศัยไฟฟ้าสถิตย์นี้สามารถให้ประสิทธิภาพสูงมาก ในบางกรณีอาจใกล้เคียง ๑๐๐% คือมีสีที่พ่นพลากลงไปจากชิ้นงานน้อยมาก

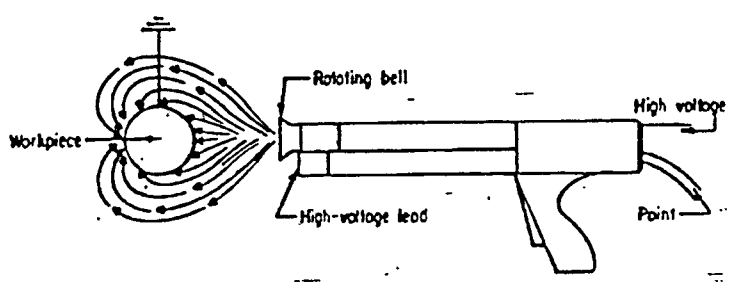




ภาพที่ ๕.๑๖๒ การพ่นโดยอาศัยไฟฟ้าสถิตย์  
ชนิด BELL METHOD



ภาพที่ ๕.๑๖๓ การพ่นโดยอาศัยไฟฟ้าสถิตย์  
ชนิด DISK METHOD

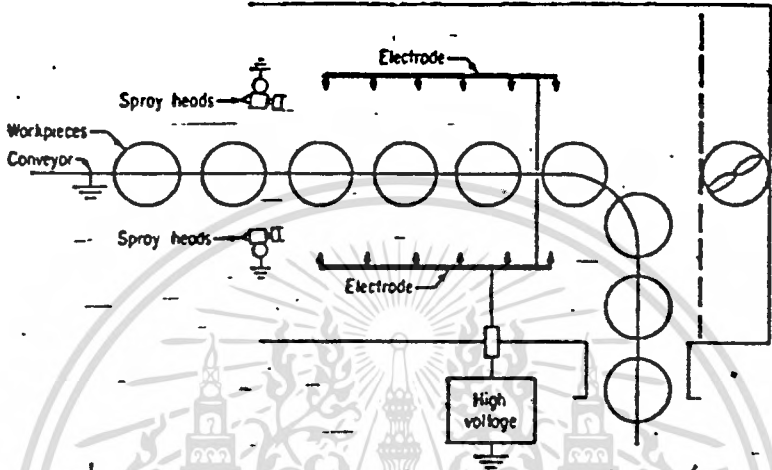


ภาพที่ ๕.๑๖๔ การพ่นโดยอาศัยไฟฟ้าสถิตย์  
ชนิด BELL HANDGUN METHOD

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๓. การพ่นควายอากาศและอาศัยไฟฟ้าสถิตย์ (AIR ELECTROSTATIC SPRAYING)

วิธีนี้ใช้หัวพ่นชนิดใช้อากาศ (AIR SPRAY GUN) เพื่อพ่นละอองสารเคลือบ เมื่อสารเคลือบถูกพ่นออกจากหัวพ่นแล้วจะมี HIGH VOLTAGE ELECTRODE ภายประจุไฟฟ้าให้แกสารเคลือบในระบบอุตสาหกรรมนิยมให้ชิ้นงานเคลือบที่ไปคาบสายพานลำเลียง ส่วนหัวพ่นอยู่กับที่ การพ่นสารเคลือบจะกระทำในอุโมงค์พ่นสี



ภาพที่ ๘.๑๕ แสดงการพ่นควายอากาศและไฟฟ้าสถิตย์

การเคลือบควายโพลีเอไมท์ ๑๑ (PA ๑๑)

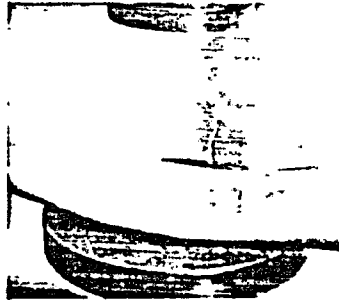
โพลีเอไมท์ ๑๑ หรืออาจจะเรียกว่า ไนลอน ๑๑ ก็ได้ เป็นพลาสติกตระกูลไนลอนที่มีคาร์บอนอะตอมถึง ๑๑ ตัว ทำให้คุณสมบัติของมันเหนือกว่าไนลอนพื้นฐานทั่วไป ไม่ว่าจะเป็คุณสมบัติทางกล ทางไฟฟ้า ทางเคมี หรือแม้กระทั่งคุณสมบัติด้านการทนทานต่อสภาวะแวดล้อมก็ตาม...

คุณสมบัติของโพลีเอไมท์ ๑๑ ที่แตกต่างจากโพลีเอไมท์อื่น ๆ มีดังนี้

๑. มีจุดหลอมเหลวต่ำ เมื่อเทียบกับโพลีเอไมท์อื่น ๆ มีค่า Tm อยู่ที่ ๑๘๖ °C ซึ่งเอื้ออำนวยต่อการเคลือบที่ต้องการความเร็วสูงเหนือกว่าสารต่าง ๆ ที่ใช้ความระบร้อนช่วยในการชุบทั้งสิ้น

- ๒. สามารถชุบชิ้นงานได้ทั่วถึง แม้แต่ในมุมอับ
- ๓. ทนต่อการเสียดสี
- ๔. ทนต่อการกระแทกและมีการยึดเกาะที่เหนียวแน่นถาวร แม้ผลิตภัณฑ์ที่เคลือบจะไ้รับแรงกระแทกจนเสียรูป แต่ส่วนที่เคลือบควาย PA ๑๑ จะไม่หลุดล่อน เหมือนการเคลือบควายสี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๑๒๖ แสดงการทดสอบชิ้นงานที่เคลือบด้วย PA ❖❖

- ๕. ทนต่อการเคมีหลายชนิดและไม่มีพิษ จึงสามารถนำไปใช้งานในอุตสาหกรรมอาหารได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๘.๒๒ แสดงคุณสมบัติในการทนทานต่อสารเคมีของ PA \*\*

product	concentration	20°C	40°C	60°C
Acetone .....	pure	G	G	L
Agricultural sprays .....		G	G	
Ammonia .....	concentrated	G	G	G
Beer .....		G		
Calcium chloride .....		G	G	G
Citric acid .....		G	G	L
Copper sulphate .....	concentrated solutions	G	G	G
Fruit juices .....		G	G	
Gas-oil .....		G	G	G
Glucose .....		G	G	G
Glycerine .....	pure	G	G	L
Greases .....		G	G	G
Hydrogen .....		G	G	G
Lactic acid .....		G	G	G
Mercury .....		G	G	G
Milk .....		G	G	G
Oils .....		G	G	G
Oxygen .....		G	G	L
Paraffin (Kerosene) .....		G	G	G
Petrol .....		G	G	G
Sea water .....		G	G	G
Sodium carbonate .....	concentrated solutions	G	G	L
Sodium chloride .....	saturated	G	G	G
Stearine .....		G	G	G
Sulphur .....		G	G	
Sulphuric acid .....	1%	G	L	L
Turpentine .....		G	G	G
Wine .....		G		

G = good      L = limited

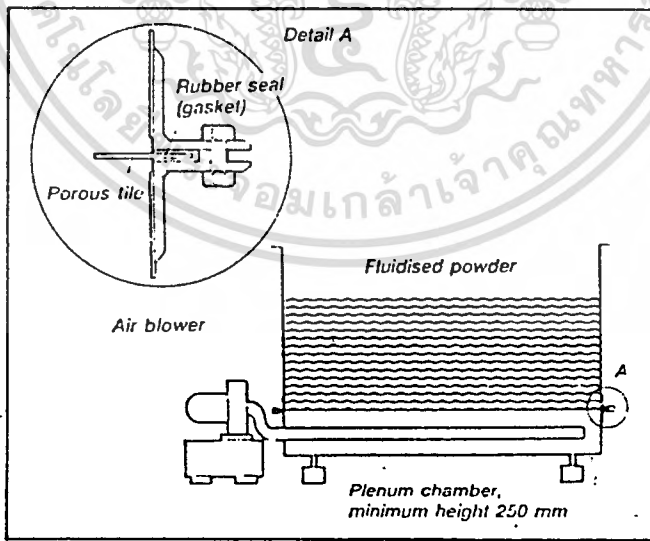
๒. สามารถทำสีได้มากมายดี ซึ่งตอบสนองต่อความต้องการทางด้าน  
ความสวยงามได้อีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเคลือบด้วย PA ๑๑ นั้น สามารถทำได้หลายวิธี แต่ในที่นี้จะขอกล่าวเฉพาะบางวิธีที่เหมาะสมเท่านั้น คือ

๑. แบบหลูโคซ ( FLUIDSED BED COATING )

ชิ้นงานจะถูกให้ความร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่เหมาะสมกับขนาด รูปร่าง ของชิ้นงาน จนชิ้นงานมีอุณหภูมิสม่ำเสมอตลอดทุกส่วนที่ต้องการเคลือบ โดยอุณหภูมิของ ชิ้นงานก่อนเคลือบจะต้องอยู่สูงกว่าจุดหลอมเหลวของตัว PA ๑๑ เสมอ ซึ่งอุณหภูมิที่ให้กับ ชิ้นงานอาจจะโดยการใช้เตาอบไฟฟ้าหรือโดยวิธีอื่นที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง ๒๕๐ - ๕๕๐ °C ขึ้นอยู่กับขนาดชิ้นงานและรูปร่าง หลังจากนั้นทำการจุ่มชิ้นงานลงในถังหรือภาชนะที่ใส่ผง ของ PA ๑๑ หรือที่เรียกกันว่า "เบด" ( BED ) โดยที่ผง PA ๑๑ อยู่ในสภาพที่ แขนวลอย โดยมีลมอ่อน ๆ พัดผ่านรูเล็ก ๆ ในฐานของเบด ทำให้ผงเหล่านี้กระจายตัว ปรึบระกัม ภายใต้อิทธิพลของตัวเอง ปกคลุมลงบนพื้นผิวของชิ้นงาน และเกิดการละ ลายบนพื้นผิวที่ร้อน แม้กระทั่งในกรณีที่ผิวที่สัมผัส ระยะเวลาในการจุ่มประมาณ ๒-๓ วินาทีเท่านั้น จะได้ผิวเคลือบที่มีความหนาประมาณ ๒๕๐ - ๓๐๐ ไมครอน หรือต้องการ ความหนาที่สูงขึ้น ก็ให้เพิ่มระยะเวลาในการจุ่มแช่ชิ้นงาน

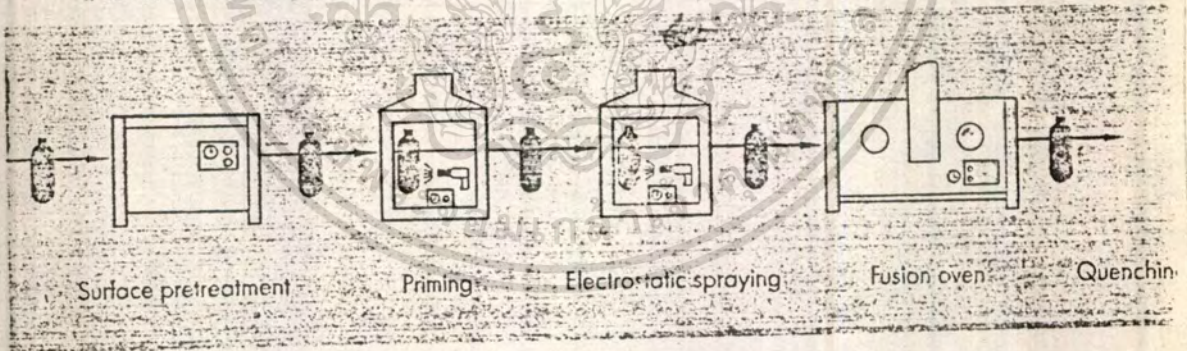


ภาพที่ ๔.๑๒๗ แสดงลักษณะของ เบด

ภาพที่ ๔.๑๒ การเคลือบ PA ๑๑ ด้วยวิธีไหลอิโคซ์

๒. แบบใช้ไฟฟ้า ( ELECTROSTATIC SPRAYING )

ในกรรมวิธีการผลิตแบบนี้ผงในลอนจะถูกส่งผ่านไปยังปืนพ่นที่มีประจุไฟฟ้าสถิต ซึ่งมีค่าประมาณ ๓๐ - ๔๕ KV ผงในลอนเหล่านี้ก็จะมีประจุด้วย หลังจากผงในลอนก็จะไปเกาะติดอยู่บนชิ้นงานที่ผ่านการเคลือบผิวด้วยสาร PRIMER ซึ่งมีหน้าที่ช่วยให้การเกาะติดระหว่าง PA ๑๑ กับชิ้นงานโลหะแน่นหนาแข็งแรง ซึ่งตัวชิ้นงานจะเป็นกลางโดยมีค่าประจุเป็นศูนย์ ความหนาของชิ้นงานที่ผ่านการเคลือบโดยกรรมวิธีนี้จะอยู่ระหว่าง ๕๐ - ๒๕๐ ไมครอน แต่ปกติจะเคลือบโดยประมาณ ๑๐๐ ไมครอน หลังจากที่ได้ผลในลอนก็ถูกพ่นโดยปืนที่มีประจุไฟฟ้าสถิตและเกาะติดอยู่บนผิวหน้าของชิ้นงานโลหะแล้ว จะถูกนำไปอบอีกครั้งที่อุณหภูมิประมาณ ๒๒๐ C เพื่อให้ผงในลอนหลอมละลายและเคลือบลงบนชิ้นงานโลหะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ภาพที่ ๔.๑๒ การเคลือบ PA ๑๑ ด้วยไฟฟ้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การชุบเคลือบแบบใช้ไฟฟ้ามีข้อดีกว่าการเคลือบแบบฟลูอิดหลายประการ คือ

๑. ยืดหยุ่นกว่าในการใช้งาน และใช้โค้สะดวกกับชิ้นงานหลาย ๆ รูปร่าง
๒. เหมาะสมกับชิ้นงานที่เป็นแผ่นบาง ๆ มากกว่า
๓. การควบคุมความหนาของทำโค้ดีกว่า อีกทั้งยังประหยัดกว่าในกรณีที่ต้องการความหนาที่ผิวเคลือบบางมาก ๆ
๔. การเก็บวัสดุพิมพ์เพื่อใช้งานน้อยกว่า ไม่ต้องเผื่อไว้มาก
๕. กรรมวิธีนี้สามารถทำเป็นระบบอัตโนมัติได้ และง่ายกว่า

การชุบโครเมียม

โครเมียมเป็นโลหะที่มีสีขาววาว สดใส ไม่ขุ่นมัว ไม่ต้องขัดถูบ่อย ๆ มีความแข็ง มีจุดหลอมตัวสูงที่  $๑๖๐๕^{\circ}\text{C}$  เป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดีและไม่เป็นสัณิม ประโยชน์ของโครเมียม คือนำไปผสมกับโลหะอื่น ๆ ในอุตสาหกรรมหล่อหลอมโลหะและใช้ชุบเคลือบเคลือบผิวบนโลหะอื่น ๆ เพื่อป้องกันไม่ให้โลหะนั้น ๆ เกิดสัณิม และขุ่นมัว ฯลฯ

การชุบโครเมียม แบ่งเป็น ๒ ลักษณะ คือ

๑. การชุบโครเมียมชนิดบางหรือชุบเพื่อความสวยงาม การชุบชนิดนี้เพื่อป้องกันไม่ให้โลหะอื่นเป็นสัณิม และให้ความสวยงามทนต่อการเสียดสีและทนต่อการถูกรวน ความหนาของผิวเคลือบประมาณ ๐.๒๕ - ๒.๐๘ ไมครอน การชุบโครเมียมแบบนี้จะต้องชุบบนผิวงานที่ชุบนี้เกิดไว้แล้ว

๒. การชุบโครเมียมชนิดหนา เพื่อเพิ่มความหนาให้ผิวของโลหะ ความแข็งแรง ทนต่อควมรวน ทนต่อการเสียดสี ฯลฯ การชุบเคลือบในลักษณะนี้ต้องใช้เวลานานและโค้มากชุบโครเมียมโค้ครบบนโลหะ

ขั้นตอนในการชุบโครเมียม

การชุบโครเมียมบนชิ้นงานโลหะ มีขั้นตอนการชุบเคลือบดังนี้

๑. ชักชิ้นงานให้เรียบ
๒. ล้างชิ้นงานด้วยไตรคลอโรเอทที่ลีนหรือตัวล้างงานในน้ำยา
๓. ล้างด้วยไฟฟ้า
๔. ล้างน้ำสะอาด
๕. จุ่มกรกักขะตะนั ๑๐% โค้บนานักหรือจุ่มกรกเคลือ ๑๐ - ๓๐ % โค้บปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกระใช้งานที่อาคารโ้หนที่นี้ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๖. ลางน้ำสะอาก
๗. ฐานิเกิลกึ่งเงาหรือทองแดงค้าง—>ทองแดงเงา
๘. ลางน้ำสะอาก
๙. ฐานิเกิลเงา
๑๐. ลางน้ำสะอาก
๑๑. ฐานิโครเมียม
๑๒. จุ่มถึง DRAG OUT
๑๓. ทำให้เป็นกลางโดยจุ่มในค่างอสน ๆ
๑๔. ลางน้ำสะอาก
๑๕. วมแหง
๑๖. นำไปซักตกแดงให้เงายิ่งขึ้น หรือบริเวณที่เป็นขอบมุมแหลม อาจมีรอยไหม้ของซึกตกแดงควยลอม่าและยาซึกสีขาว ถ้าหากมีรอยไหม้ ของซึกควยลอม่าพบบ คณควยลอม่า

### ๘.๘.๖ พลาสติก

สมาคมวิศวกรรมพลาสติก ( SPE ) และสมาคมอุตสาหกรรมพลาสติก ( SPI ) แห่งสหรัฐอเมริกาได้ให้คำจำกัดความของพลาสติกไว้ดังนี้

พลาสติก คือ วัสดุที่ประกอบด้วยสารหลายอย่าง มีน้ำหนักโมเลกุลสูง คงรูปเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิต ลักษณะของมันจะทำการผลิต ซึ่งโดยมากใช้กรรมวิธีการผลิตด้วยความร้อนหรือแรงอัดหรือทั้งสองอย่าง

#### ประเภทพลาสติก

พลาสติกแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

๑. เทอร์โมเซตติง ( THERMOSETTING )
๒. เทอร์โมพลาสติก ( THERMOPLASTIC )

#### เทอร์โมเซตติง

เทอร์โมเซตติง คือ พลาสติกที่รูปร่างคงถาวร เมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตโดยใช้ความร้อน ( HEAT ) และแรงอัด ( PRESSURE ) สามารถหลอมตัวได้เฉพาะครั้งแรกเท่านั้น จะนำกลับไปหลอมและละลายอีกไม่ได้ เพราะเมื่อหลอมตัวแล้วก็จะเกิดการเชื่อมโยงระหว่างโมเลกุลของพลาสติกนั้น เป็นผลให้พลาสติกนั้นมีโครงสร้างแบบเชื่อมโยง ( CROSSLINKED ) หรือแมงร่างแห ( NETWORKS ) โครงสร้างของพลาสติกจะคงตัวหรือไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้อีก เมื่อให้ความร้อนกับเทอร์โมเซต จะไม่หลอมตัวอีก ถ้าให้ความร้อนมาก ๆ พันธะระหว่างโมเลกุลในเทอร์โมเซตจะแตกสลายลง ได้วัตถุที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ในประเทศอังกฤษเรียกเทอร์โมเซตติงอีกชื่อหนึ่งว่า ไดโรพลาสติก ( DUROPLASTIC ) เทอร์โมเซตติงมีอยู่มากมายหลายชนิด ที่สำคัญและใช้อยู่ทั่วไป ได้แก่

#### อามิโน ( AMINO )

- ยูเรีย ( UREA )
- เมลามีน ( MELAMINE )

#### • ความรู้เรื่องพลาสติก สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีพอกซี	(EPOXY)
ฟีนอลิก	(PHENOLIC)
โพลีเอสเตอร์	(POLYESTER)
ซิลิโคน	(SILICONES)
ยูเรเทน	(URETHANE)

### เทอร์โมพลาสติก

เทอร์โมพลาสติก คือ พลาสติกที่สามารถหลอมตัวเมื่อให้ความร้อน แล้วแข็งตัวเมื่อให้ความเย็นลง การหลอมตัวและการทำให้เย็นตัวลง จะทำได้อีกหลาย ๆ ครั้ง โดยที่โครงสร้างจะไม่มี การเปลี่ยนแปลง คือสามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ได้อีก (RECYCLE)

เทอร์โมพลาสติกที่สำคัญและใช้อยู่ทั่วไป ได้แก่

แอสเซทอล	(ASCETAL)
อะคริลิก	(ACRYLIC)
ฟลูออโรคาร์บอน	(FLUOROCARBONS)
โพลีเอไมด์	(POLYAMIDE)
โพลีโอเลฟิน	(POLYOLEFIN)
- โพลีเอทิลีน	(POLYETHYLENE)
- โพลีโพรพิลีน	(POLYPROPYLENE)
โพลีสไตรีน	(POLYSTYRENE)
เอบีเอส	(ABS)
ไวนิล	(VINYL)
เซลลูโลซิก	(CELLULOSICS)
โพลีคาร์บอเนต	(POLYCARBONATE)
ไอไอโนเมอร์	(IONOMER)
โพลีไมด์	(POLYIMIDE)
โพลีสัลโฟน	(POLYSULPHONE)
เอทิลีน ไวนิลอะซิเตต	(ETHYLENE VINYL ACETATE)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอมีเอส (ACRYLONITRILE-BUTADIEN-STYRENE, ABS)

เป็นสโตนชนิดหนึ่งที่โคปรองในปี ค.ศ. ๑๙๔๔

คุณสมบัติ

โดยทั่วไปจะเหนียว ทนการกระแทก มีความแข็งแรงสูง แข็ง ทึบแสง  
ทนต่อกินฟ้าอากาศและไม่เสื่อมสภาพ มีค่าDIELECTRICITY ที่ ไม่มีสิ่งเป็นพิษค้าง  
อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ MAX. ๖๐ - ๘๐ °C  
ทนต่อคางและกรกอดน เบนซิน น้ำมันเครื่อง ไขมัน  
ไม่ทนต่อกรดแก่ CHLORINATED HYDROCARBON, ESTER,  
KETONE, ETHER

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ เปลวจะติดต่อไปหลังจุก เปลวจางและมีเขม่ามาก  
กลิ่นคล้ายของหวาน หรือคล้ายยาง กัดจุ่ม

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง ๐.๔ - ๐.๖ %

การนำไปใช้งาน

ส่วนประกอบภายในรถยนต์ เรือและส่วนประกอบของเครื่องใช้ในสำนักงาน  
โทรศัพท์ เครื่องใช้ในบ้าน ในครัว ถึงสำหรับขนส่งของเหลว เรือและส่วนประกอบ  
ที่สำคัญของวิทยุ โทรศัพท์ เทปอัดเสียงและของเค็กเล่น

โพลีเอไมด์ หรือ ไนลอน (POLYAMIDE, PA OR NYLON) -

ถูกค้นพบในปี ค.ศ. ๑๙๓๕

คุณสมบัติ

เหนียวและขยายตัวไ้มาก มีค่าความยืดหยุ่นต่ำ ทนต่อการขีดสี ทนต่อความ  
ร้อน ถูกฉีกน้ำไ้มาก มีแนวโน้มที่จะเกิดไอไ้มง่าย จะเปราะเมื่ออบแห้ง  
อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ ค่าสูงสุด ๕๐ - ๑๐๐ °C  
ทนต่อคางอ่อน แอลกอฮอล์ อีสเตอร์ อีเธอร์ คลอ ไฮโดรคาร์บอน  
เบนโซล เบนซิน น้ำมันเครื่องและไขมัน  
ไม่ทนต่อกรด คางแก่

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจากจุก เปลวไหม้สีน้ำเงิน  
ขอบเหลือง หดเป็นฟอง ยึดเป็นเส้นใย กลิ่นคล้ายเขาสัตว์ไหม้



## การนำไปใช้งาน

ฝาครอบและฉนวนทงไฟสว่างที่ตองการความแข็งแรงในช่วงอุณหภูมิสูง ใ้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและรถยนต์ ใ้เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์ฆ่าเชื้อโรคความรอน (ทางการแพทย์) หมวกกันน็อค อุปกรณ์ในครัวที่ตองรับการกระทบกระแทกมาก ใ้ทำเลนส์ เรือนเครื่องมือ ฝาครอบกล่องสวิตซ์ไฟฟ้า ฯลฯ

โพลีเอทิลีน ชนิดความหนาแน่นสูง (LOW PRESSURE POLYETHYLENE; HIGH DENSITY, HDPE)

## การผลิต

กระบวนการผลิต มี ๒ วิธี คือ

๑. กระบวนการซีเกลอร์ (ZIEGLER PROCESS) โพลีเมอร์โรเซชันที่เกิดขึ้นโดยวิธีนี้เป็นแบบโคออร์ดิเนชัน โดยจะเกิดสารเชิงซ้อนโคออร์ดิเนตระหว่างโมโนเมอร์กับตัวเร่ง ตัวเร่งที่ใ้คือ คีเตเค็เฒเตตระคลอไรด์กับอลูมิเนียมอัลคิล เวลาเตรียมจะผ่านเอทิลีนโมโนเมอร์เข้าไปในเตาปฏิกรณ์ภายใต้ความดันต่ำและมีตัว DILUENT เช่น น้ำหนักซีเซล เฮกเซน หรือโทลูอีน ปฏิกิริยาจะตองทำในบรรยากาศของไนโตรเจนตองไม่มีความชื้นและออกซิเจน อุณหภูมิที่ใ้ ๓๐-๕๐ องศาเซลเซียส ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูงประมาณ  $0.955 \text{ g/cm}^3$

๒. กระบวนการฟิลลิปส์ (PHILLIPS PROCESS) การเตรียมที่ใ้สภาวะอยู่ระหว่างวิธีใ้ความดันสูงกับกระบวนการซีเกลอร์ โดยใ้ความดันประมาณ ๓๐-๕๐ บรรยากาศ อุณหภูมิประมาณ  $50 - 100^\circ \text{C}$  ใ้โครเมียมออกไซด์เป็นตัวเร่งและมีตัวทำละลาย เช่น ไซโคลเฮกเซน (ตัวเร่งที่ใ้เตรียมโดยใ้ซัลฟิดิก-อลูมินากับสารเกลือโครเมียมเผาใ้ถึง  $400 - 400^\circ \text{C}$  (ในอากาศ) ผลผลิตที่ใ้เป็นโพลีเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูง ประมาณ  $0.956 \text{ g/cm}^3$

## คุณสมบัติ

มีความแข็งแรงสูง ทนอุณหภูมิสูงและคงรูป ผิวแข็ง มีค่า DIELECTRICITY ที่มาก ไม่มีรสและกลิ่น ใ้ฆ่าเชื้อได้

อุณหภูมิที่ใ้ใช้งานใ้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ MAX.  $100^\circ \text{C}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตใ้ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

หากกรณใ้ใดๆทั้งสิ้น อีกทงห้ามมิใ้ดัดแปลงเนื้อหา และตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใ้

ทนต่อ ESTER, KETONE, ETHER, น้ำมันเครื่องและไขมันไคน้อย  
ไม่ทนต่อ CHLORINATED HYDROCARBON, BENZOL และเบนซิน  
สภาพและกลิ่นเมื่อไหมไฟ เปลวไฟจะติดคอปไปหลังจุด เปลวจางมีแก๊สเปลว  
สีน้ำเงิน และหยก กลิ่นคล้ายพาราฟินหรือเทียนไข

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน  $0.04 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$

ค่าความร้อนจำเพาะ  $0.22 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$

ความหนาแน่นที่อุณหภูมิ  $20^\circ\text{C}$  เท่ากับ  $0.94 - 0.95 \text{ g/cm}^3$

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีก)  $0 - 5$  ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ  $55^\circ\text{C}$

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง  $2.0 - 4.0 \%$

### การนำไปใช้งาน

ใช้กับงานกันการเป่าเกือบ  $60\%$  ของผลผลิตทั้งหมด โดยใช้ทำขวดและ  
ภาชนะสำหรับบรรจุอื่น ๆ ที่ต้องใช้ความต้านทานสูงและทนต่อแรงดันสูง สำหรับงานกัน  
ฉีก มีประมาณ  $20\%$  ของผลผลิตทั้งหมด ซึ่งจะนำมาใช้ทำของเท็กสแตและเครื่องใช้  
ในบ้าน นอกจากนี้ยังใช้ทำแผ่นฟิล์ม เชือก ฉนวนหุ้มสายไฟและสายเคเบิล วัสดุ  
เคลือบผิว ท่อและรางน้ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งทนทานต่อ HDPE เริ่มจะมีบทบาท  
เข้ามาแทนที่ PVC เนื่องจากมีความทนทานและอายุการใช้งานนาน และที่สำคัญราคาถูก  
กว่าพอลิเอทิลีน ๆ ในเกรดเดียวกัน

### โพลีโพรพิลีน (POLYPROPYLENE, PP)

โพลีโพรพิลีน ถูกค้นพบเมื่อปี ค.ศ. ๑๙๕๗ จัดเป็นโพลีโอเลฟินชนิดหนึ่งที่ใช้  
กันมากในประเทศไทย

### การผลิต

กระบวนการผลิต PP ประกอบด้วยขั้นตอน ๔ ขั้นตอนด้วยกัน คือ

๑. การเตรียมแคทาลิสต์ ในขั้นตอนนี้อาจประกอบด้วย ๑. ของแคทาลิสต์จะถูก  
นำเข้ามาผสมกันก่อนที่จะนำเข้าสู่ส่วนปฏิกรณ์ในอัตราส่วนที่กำหนดและในความเข้มข้น อุณหภูมิ  
และเวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาที่เหมาะสม

๒. โพลีเมอร์ไรเซชัน ในขั้นตอนนี้โพรพิลีนจะโพลีเมอร์ไรเซชันเป็นโพลีโพรพิ  
ลีน ภายใต้สภาวะปฏิกิริยาที่เหมาะสม

๓. กรรมวิธีหลังปฏิกิริยาโพลีเมอร์ไรเซชัน หลังจากโพลีเมอร์ไรเซชัน โพรเซสฟิล์มที่ไม่ได้ทำปฏิกิริยาจะถูกแยกออกจากDILUENT และล้างด้วยแอลกอฮอล์เพื่อลดสมรรถนะของแคทาไลสต์ที่เหลืออยู่ในโพรฟิล์ม DILUENT และแอลกอฮอล์ จะถูกทำให้บริสุทธิ์และส่งกลับหมุนเวียนไปใช้อีก

๔. การทำให้เป็นเม็ดและการบรรจุถุง PP ที่โศกหลังจากการทำให้แห้งและผสมกายสารเติมผสมตามความต้องการแล้วจะถูกEXTRUDE เป็นเม็ด ทำให้แห้งและบรรจุถุงต่อไป

คุณสมบัติ

โพลีโพรฟิล์ม เป็นโพลีเมอร์ประเภทเทอร์โมพลาสติกที่เบาที่สุด ทนต่อการแปรรูปด้วยความร้อน ทนต่อแรงดึง แรงกระแทกและทรงตัวดี ผิวแข็ง ไม่มีแนวโน้มของการสึกกร่อน มาเซียโรคที่อุณหภูมิ ๑๒๐ °C ได้ ไม่ยุบตัวเพราะที่อุณหภูมิ ๐ °C อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ MAX. ๑๒๐ - ๑๓๐ °C

ทนต่อการกร่อน ก้างอสน  
ทนต่อแอลกอฮอล์ ESTER, KETONE, ETHER, น้ำมันเครื่องและไขมันไคร้จำกัด  
ไม่ทนต่อการกัด ก้างแก CHLORINATED HYDROCARBON และเบนซิน  
สภาพและกลิ่นไหม้ไฟ เปลวไฟจะติดต่อไปหลังจาก เปลวจามีแกนสีน้ำเงิน และ  
หยด กลิ่นคล้ายพาราฟินอ่อน ๆ

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ๑.๐๘ kJ/mh °C

ค่าความร้อนจำเพาะ ๑.๕๓ kJ/mh °C

ความหนาแน่นที่อุณหภูมิ ๒๐ °C เท่ากับ ๐.๙๑ g/cm<sup>3</sup>

ระยะเวลาอบแห้ง (ก่อนนำเข้าเครื่องฉีด) ๒๑.๕ ชั่วโมงที่อุณหภูมิ ๙๕ °C

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง ๑.๒ - ๒.๕ % ถ้าเป็นแบบไหลง่าย และ ๒ - ๓ %

ถ้าเป็นแบบไหลยาก

การนำไปใช้งาน

งานฉีก ใช้ทำเปลือกแมคเคอร์รี่ ทำชิ้นส่วนรถยนต์ เช่น ถังน้ำมันแทนถังน้ำมันที่ทำจากเหล็ก แผงหน้าปัด กระจก ทำถังใส่ซาวด์ กระดาษกันไม้ เพอร์นิเจอร์ เครื่องใช้ทางการแพทย์ ก้านแปรงสีฟัน ภาชนะเครื่องใช้ในครัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โพลีสไตรีน ชนิดทนการกระแทก (POLYSTYRENE, PS<sub>3</sub>)

โพลีสไตรีนถูกค้นพบในปี ค.ศ. ๑๘๓๐ แต่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในงานด้านอุตสาหกรรม จนกระทั่งปี ค.ศ. ๑๙๓๘ พลาสติกชนิดนี้มีปริมาณการผลิตมากที่สุดชนิดหนึ่ง และด้วยความต้องการให้มีคุณสมบัติพิเศษต่างจากชนิดเดิม จึงได้ผสมวัสดุชนิดอื่น ๆ เข้าไป กลายเป็นพลาสติกใหม่ขึ้นมา เช่น ABS, SAN, SMM เป็นต้น สำหรับ PS<sub>3</sub> ก็เป็นอีกชนิดหนึ่งเช่นกัน

คุณสมบัติ

คุณสมบัติโดยทั่วไปไม่มีความแข็ง คงรูปดี มีค่า DIELECTRICITY ดี  
ทนการกระแทก เหนียว ไม่มีรสและกลิ่น

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ MAX. ๖๐ - ๙๐ °C

ทนกรดด่าง และด่างอ่อน

ทนต่อการกัดกร่อน ค้างแก่ แอลกอฮอล์ น้ำมันและไขมันได้จำกัด

ไม่ทนต่อ ESTER, KETONE, ETHER, CHLORINATED, HYDROCARBON  
(BENZOL และเบนซิน

สภาพกลืนเมื่อไหม้ไฟ คืบไฟคืบไปหลังจากจุด เปลวจาก มีเขม่ามาก กลืนคล้าย  
ยาง กัดจุ่มก

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง ๐.๔ - ๐.๖ %

การนำไปใช้งาน

เรือนโทรทัศน์ วิทยุ ประคูดูเขียน ใช้เป็นสวิตช์ไฟ เครื่องใช้ในครัว ของเด็ก  
เล่น ไซท์ห่อ

โพลียูเรเทน (POLYURETHANE, PUR, PU)

โพลียูเรเทนถูกค้นพบในปี ค.ศ. ๑๙๔๔

คุณสมบัติ

มีความแข็งแรงสูง คงขนาด ทนต่อการดึง การชักสี การชักข่วน มีค่า  
DIELECTRICITY ดี กว้างขึ้นน้ำได้น้อย

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ MAX. ๘๘ °C

ทนต่อค่าง กรรกอชน ESTER, ETHER, BENZOL, เบนซิน น้ำมันเครื่อง  
ไขมัน

ทนต่อแอลกอฮอล์, KETONE และ CHLORINATED HYDROCARBON  
ไม่ทนต่อกรรแก

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ เปลวไฟจะคิกคอปไปหลังจากจุด เห็นเปลวออกสี  
น้ำเงิน ขอบเหลือง หยดเป็นฟองและยึดเป็นเส้นใย กลิ่นกักเยื่อจุมก  
การนำไปใช้งาน

ชิ้นส่วนใช้งานทั่วไปและชิ้นส่วนทางเทคนิคที่ต้องการความแข็งแรงและการคงรูป  
สูง ชิ้นส่วนเครื่องจักรกล ฉนวนไฟฟ้า ชิ้นส่วนเครื่องดูดฝุ่น ชิ้นส่วนเบร้งที่ทนการเสียด  
สีสูง เพ็อง ของเด็กเล่น และประเก็น

โพลีไวนิลคลอไรด์ (POLYVINYLCHLORIDE, PVE-HARD, PVC<sub>H</sub>)

โพลีไวนิลคลอไรด์ถูกค้นพบในปี ค.ศ. ๑๘๗๒

คุณสมบัติ

โดยทั่วไปมีความแข็งแรงสูง แข็งและเหนียว ไม่ลึกรรอน มีค่า DIELECTRICITY  
ที่ ต่ำ ไฟยาก

อุณหภูมิที่ใช้งานได้เป็นระยะเวลานาน ๆ MAX. ๒๐ - ๓๐ °C

ทนต่อกรรแกและค่าง แอลกอฮอล์ เบนซิน น้ำมันเครื่องและไขมัน

ไม่ทนต่อ ESTER, KETONE, ETHER, CHLORINATED, HYDROCARBON,

สภาพและกลิ่นเมื่อไหม้ไฟ เมื่อจ้อยู่ในเปลวไฟคิก เมื่อคิงออกจากเปลวไฟจะคัม  
มีเด้ามาก เปลวมีสีเขียวหรื ประทุ กลิ่นกรรแกกลือ กักเยื่อจุมก

สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ๐.๕๕ kJ/mh °C

ความหนาแน่นที่อุณหภูมิ ๒๐ °C เท่ากับ ๑.๔ g/cm<sup>3</sup>

อัตราการหดตัวอยู่ระหว่าง ๐.๔ - ๐.๕ %

การนำไปใช้งาน

อุปกรณ์ท่อ ชิ้นส่วนไม้ แผ่นเสียง ประเก็น ฉนวนไฟฟ้า ชิ้นส่วนเครื่องใช้  
ในบ้านและในสำนักงาน

## สไตรีน บิวตะไดเอิน รับเบอร์ (STYRENE BUTADIENE RUBBER, SBR)

เป็นผลิตภัณฑ์ยางสังเคราะห์ชนิดที่เอนกประสงค์ที่มีความสำคัญและมีปริมาณการใช้มาก (ปริมาณการใช้ทั่วโลก : ๕๘%) ในปัจจุบันสไตรีน บิวตะไดเอิน รับเบอร์ มีปริมาณการผลิตและการใช้มากกว่ายางธรรมชาติและมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี

### การผลิต

เช่นโคโพลีเมอร์ระหว่างสไตรีนกับบิวตะไดเอิน มีกรรมวิธีการผลิตที่ใช้กันในปัจจุบัน ๒ วิธี คือ

๑. กระบวนการผลิตแบบอิมัลชัน (EMULSION POLYMERIZATION)  
ใช้สำหรับผลิต ชนิดเกรทมาครฐานที่ใช้ทั่วไป

๒. กระบวนการผลิตแบบสารละลาย (SOLUTION POLYMERIZATION)  
ใช้สำหรับผลิต SBR ชนิดเกรทที่แตกต่างออกไป

อย่างไรก็ดี การผลิต โดยส่วนใหญ่ ผลิตโดยกระบวนการอิมัลชันโคโพลีเมอร์ โรเซชัน ซึ่งมีองค์ประกอบของสไตรีน ๓ - ๒๕% กระจายแทรกอยู่ในเนื้อยางบิวตะไดเอิน โดยจัดเรียงตัวกันเป็นโครงสร้างโคโพลีเมอร์ของสายโพลีเมอร์เช่น

### คุณสมบัติ

ผลิตภัณฑ์ยาง SBR ที่ผ่านกระบวนการวัลคาไนเซชันแล้ว มีสมบัติทางกายภาพคล้ายกับยางธรรมชาติมาก จึงสามารถใช้แทนกันได้ มีความทนต่อการสึกกร่อนจากการขีดสีไคสูงมาก คงทนต่อแสงแดด โอโซนและสารเคมี ไม้ดี

### การนำไปใช้งาน

สไตรีน บิวตะไดเอิน รับเบอร์ แบ่งตามการใช้งานออกเป็น ๒ ชนิด คือ

- SBR แบบแห้ง (DRY SBR) หรือยางแข็ง (SOLID RUBBER) ประกอบด้วยอัตราส่วนของสไตรีน ๑๔ - ๒๕ % และบิวตะไดเอิน ๗๐ - ๘๕ % ปริมาณของ DRY SBR นี้จะมีประมาณ ๗๓% ของปริมาณการผลิต SBR ทั้งหมด SBR ในรูปของยางแข็งใช้ในการทำล้อยาง และผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับล้อยาง (TIRES AND TIRES PRODUCTS) ล้อยางจากยาง SBR ร่อนเร็วกว่ายางธรรมชาติมาก จึงไม่เหมาะสำหรับใช้ทำยางรถยนต์

- SBR LATEXES เป็น SBR ที่ใช้งานในรูปลาเทกซ์ ประกอบด้วยสไตรีน ๒๐ - ๒๕% ใช้ในการทำกาว (ADHESIVE) ทากาวผนัง (CHEWING GUMS) ใช้ในอุตสาหกรรมผลิต

ไม่ว่ากรณีใดก็ตามสิ่งนี้ย่อมมีข้อดีข้อเสียและข้อจำกัดของมันเอง การนำไปใช้

## แบบฉีด (INJECTION MOLDING)

### กรรมวิธีการผลิต

เป็นกรรมวิธีออกแบบเพื่อใช้กับเทอร์โมพลาสติกโดยเฉพาะ ผลิตได้ปริมาณมาก และรวดเร็ว มีลักษณะคล้ายแบบอัดส่ง (TRANSFER MOLDING) แต่ยุ่งยากมากกว่า ขั้นตอนการผลิต

๑. เทพลาสติกผงหรือเม็ดลงในช่องเท (HOPPER)
๒. ลูกสูบจะอัดเม็ดพลาสติกให้ผ่านไปที่ส่วนทำความร้อน (HEATING CYLINDER) ซึ่งมีอุณหภูมิ  $300 - 350^{\circ} \text{F}$  โดยแยกผ่านเครื่องแยก (TORPEDO) หรือ SPREADER เพื่อให้ได้รับความร้อนสม่ำเสมอ
๓. พลาสติกเหลวจะถูกอัดผ่านหัวฉีด (NOZZLE) ไปยังแม่แบบปิดด้วยแรง  $3,000 - 6,000$  ปอนด์/ตร.นิ้ว
๔. พลาสติกจะเย็นและแข็งตัวโดยระบบระบายความร้อนควมในช่องเนื้อแม่แบบ
๕. เปิดแม่แบบ แล้วนำชิ้นงานออกไปตัดกลึงตกแต่งต่อไป (ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่มักจะถูกรางในโครงบังคับก่อน แล้วจึงไวจนเย็นลงเพื่อทำการบึงอ)

### ชนิดของพลาสติก

พลาสติกพวกเทอร์โมพลาสติกเกือบทุกชนิด เช่น แอสเซทอล อะคริลิก ฟลูออโรคาร์บอน โพลีเอไมด์ โพลีเอเลทีน โพลีสไตรีน และไวนิล

### ชนิดของผลิตภัณฑ์

กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างกว้างขวางเกือบทุกประเภท วิธีสังเกตง่าย ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ ให้ดูรอยกลมมนที่ก้นกลาง หรือส่วนที่มองไม่เห็นของผลิตภัณฑ์ซึ่ง เป็นรอยที่พลาสติกเหลวถูกอัดเข้าไปในแม่แบบ

๔.๘.๓ ล้อ

ล้อกับการใช้งาน

ล้อเป็นส่วนสำคัญของตัวรถที่จะนำตัวรถไปยังที่ต่าง ๆ ใ้ตามต้องการ ล้อที่สามารถนำมาประกอบติดกับตัวรถเช่นเพื่อใช้งาน แบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ ได้ ๒ ประเภท คือ

- ๑. ล้อยางสูบลม
- ๒. ล้อยางตัน

ล้อยางสูบลม

ลักษณะของล้อชนิดนี้จะมีขนาดใหญ่ จะมียาง ๒ ชั้น ชั้นนอกเป็นตั้ทำหน้าที่สัมผัสกับพื้นผิวที่เคลื่อนที่ ส่วนชั้นในจะเป็นยางเพื่อสูบลมเข้าไปภายในให้เต็ม เพื่อรับน้ำหนักของผลิตภัณฑ์  
หน้าที่การใช้งาน

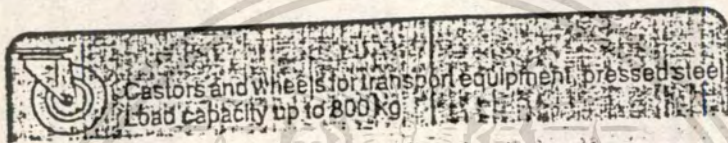
ล้อยางสูบลมส่วนมากจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของวงล้อใหญ่ โดยทั่วไปจะนำไปใช้งานกับรถเข็นที่ต้องรับน้ำหนักมากและใช้งานบนพื้นที่ที่ไม่ราบเรียบ หรือในพื้นที่คางระกิม เช่น บนท้องถนน ทราย หิน หรือพื้นทางดิน ล้อชนิดนี้มักกระเทือนได้ดี ตัวอย่างเช่น ล้อของรถจักรยาน รถเข็นขายน้ำ-อาหาร หรือรถเข็นขายอาหารขนาดใหญ่ของโรงพยาบาล ล้อชนิดนี้เหมาะสมกับงานที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก มีการเคลื่อนย้ายบ่อยและเป็นระยะทางไกล ๆ



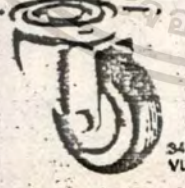
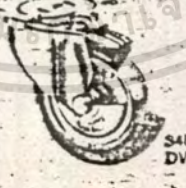




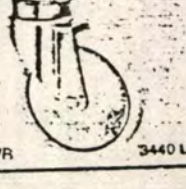




ล้อยางตัน

ล้อยางตันเป็นล้อขนาดเล็ก จะเป็นล้อที่ตัน เป็นวัสดุประเภทยางหล่อผสมแกนหมุน  
เหมาะกับการใช้งานที่รับน้ำหนักไม่มากนัก  
หน้าที่การใช้งาน

ล้อยางตันเป็นล้อที่ใช้ภายในอาคารเป็นส่วนใหญ่ จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็ก  
ใช้กับพื้นที่ที่ผิวเรียบ หรือไม่มีหลุมบ่อมากนัก ล้อยางตันทำด้วยวัสดุหลายชนิดที่เหมาะสม  
กับพื้นผิวหรืองานต่าง ๆ มากมาย มีความคล่องตัวในการเคลื่อนที่มาก และยังมีระบบล็อก  
ไม่ไหลลื่นเคลื่อนที่ไต่ถอยง่าย กรณีที่ต้องการหยุดอยู่กับที่เป็นเวลานาน



	Rollen und Räder für Transportgeräte, Stahlblech	castors and wheels for transport equipment (pressed steel)	roulettes et roues pour engins de transport (en tôle d'acier)	Tragfähigkeit bis Load capacity up to Capacité de charge jusqu'à	<b>800 kg</b>
					
					

ภาพที่ ๘.๑๓๑ แสดงล้อยางตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### หน้าที่หลักของล่อ

ในการพิจารณาเลือกใช้ล่อสำหรับรถเข็นภายในแผนกผู้ป่วยมารุ่กึ่งที่เหมาะสม นั้น เป็นการช่วยอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายสินค้าให้แก่ลูกค้าในขณะที่เลือกซื้อ ให้สามารถใช้งานได้โดยสะดวก ซึ่งในการใช้งานนั้นจะมีการเคลื่อนย้ายเกือบตลอดเวลา เพราะสินค้าแต่ละชนิดถูกจัดวางไว้ในตำแหน่งที่เป็นหมวดหมู่ ดังนั้นหน้าที่ของล่อควรมีดังนี้

- รับน้ำหนักจากรถเข็นไค้ทั้งหมด
- สามารถนำสินค้าให้เคลื่อนที่ไปได้

### ข้อพิจารณาในการเลือกใช้ล่อ

ในการเลือกใช้ล่อควรพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- ความแข็งแรงที่สามารถรับน้ำหนักจากรถเข็นไค้
- ความคล่องตัวในการเคลื่อนย้าย
- ความทนทานในการเข็น
- ความสะดวกในการยกทั้ง บำรุงรักษา
- ความสวยงามและหาซื้อได้ง่ายในท้องตลาด
- อายุการใช้งานที่ยาวนาน
- ราคา

การพิจารณาเลือกใช้ล่อสำหรับรถเข็นในแผนกผู้ป่วยมารุ่กึ่งนั้น เราสามารถพิจารณาประเภทล่อที่ใช้ได้ ๒ ประเภท คือ

๑. ลอยางสูบลม
๒. ลอยางตัน

สำหรับลอยางตันที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดมีรูปแบบและขนาดมากมาย แต่ที่เหมาะสมกับการเลือกใช้ในการออกแบมรถเข็นภายในแผนกผู้ป่วยมารุ่กึ่ง มีดังนี้

### ล่อแบบใช้งานหนัก

เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องรับน้ำหนักมาก แต่ยังคงสะดวกต่อการเข็นและการเคลื่อนย้าย มีทั้งแบบล่อธรรมดาและล่อมีล้อขับเคลื่อน

วัสดุที่ใช้ในการทำล่อ - เหล็ก ไนลอน ยาง โฟลึยูเรเทนและพีโนลิก

การนำไปใช้งาน - ขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งาน คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

Castors and wheels for transport equipment, cast iron  
Load capacity up to 3000 kg



Rollen und Räder für Transportgeräte, Temperguß  
castors and wheels for transport equipment (cast iron)  
roulettes et roues pour engins de transport (en fonte)  
Tragfähigkeit bis 3.000 kg  
Load capacity up to 3.000 kg  
Capacité de charge jusqu'à 3.000 kg



ภาพที่ ๘.๑๓๒ แสดงล้อใช้งานหนัก

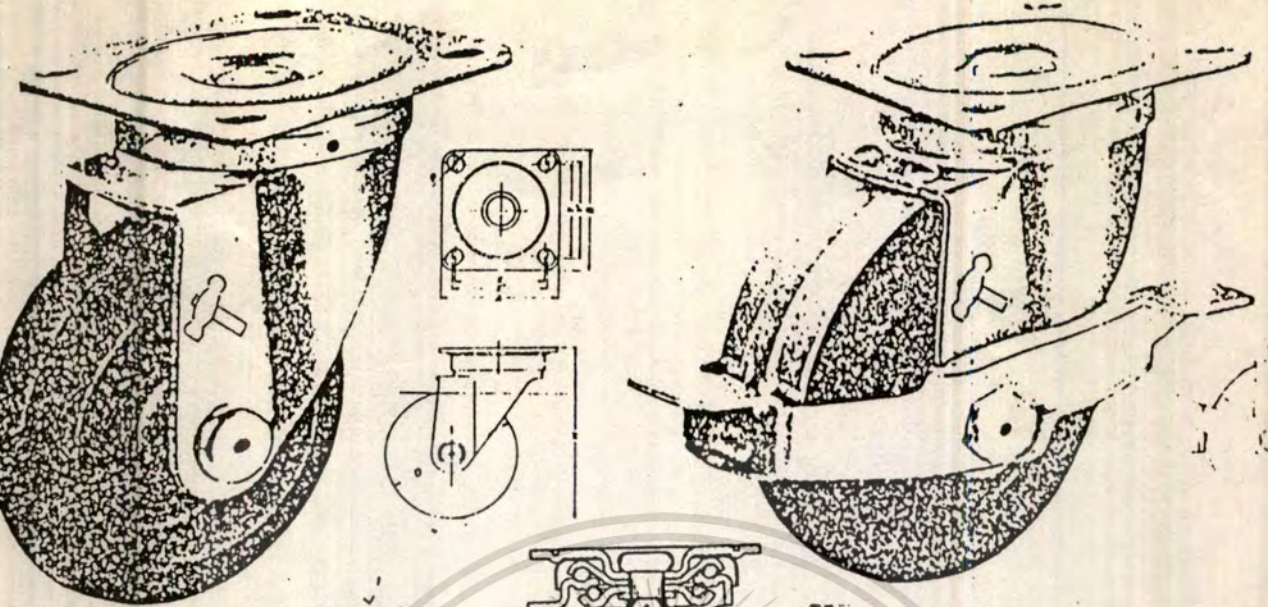
ล้อยอดนิยมในงานอุตสาหกรรม

ล้อแบบนี้เป็นอีกแบบหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในการติดเข้ากับรถเข็นแบบต่าง ๆ ที่ต้องรับน้ำหนักปานกลาง ถึงน้ำหนักมาก แกนล้อยังแบบมีคัลบลูกปืน และไม่มีคัลบลูกปืน ล้อทั้งแบบลอยและหมุนได้

วัสดุที่ใช้ทำล้อ - ยางธรรมชาติ เหล็ก ไนลอน ยางอ่อน ยางแข็ง โพลีเอทเธน และไฟไนลิก

การนำไปใช้ - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เหมาะสมกับรถเข็นภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตตั้งแต่ ๑๐๐ - ๑๒๕ มม. รับน้ำหนักได้ ๕๐ - ๑๕๕ กก. ครอบคลุมสูงของล้อทั้งหมด ๑๓๒ - ๑๖๘ มม. สำหรับหน้ายางของล้อแบบยางอ่อนมีขนาดกว้าง ๓๒ - ๓๘ มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 44

		100%				100%								
100	Rubber	425S	100	132	90 × 90	68 × 68 (71 × 71)	11	1	25	26	1.7	8	29	30
	Cast Iron	426S	100						30	31			34	35
	Nylon	429S	100						21	22			24	25
	Nylon Roller Bearing	429SB	100						21	22			24	25
	Roller Bearing	435S	100						21	22			24	25
	Soft Rubber	427S	90						21	22			24	25
	Hard Rubber	427S	90						26	27			30	31
	Soft Rubber Roller Bearing	437S	90						26	27			30	31
	Hard Rubber Roller Bearing	437S	90						22	23			24	25
	Polyurethan	439S	100						23	24			28	29
Phenolic	428S	120					15	16						
125	Rubber	425S	120	168	102 × 102	75 × 75 (80 × 80)	11	1	23	24	1.7	8	18	19
	Cast Iron	426S	120						28	29			12	13
	Nylon Roller Bearing	429SB	120						20	21			16	17
	Roller Bearing	435S	120						24	25			15	16
	Soft Rubber	427S	100						23	24			16	17
	Hard Rubber	427S	100						23	24			15	16
	Soft Rubber Roller Bearing	437S	100						24	25			16	17
	Hard Rubber Roller Bearing	437S	100						24	25			16	17
	Polyurethan	439S	120						20	21			12	13
	Phenolic	428S	145						21	22			13	14

ภาพที่ ๔๑๓๓ แสดงล้อที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

**ล้อที่ใช้สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์**

เหมาะสำหรับงานที่รับน้ำหนักไม่มากนัก เช่น ลูกล้อโซฟา ล้อบาร์เคล็ดชนิดที่เป็นต้น ส่วนมากจะเป็นล้ออิสระซึ่งต้องการความคล่องสูง สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย  
วัสดุที่ใช้ทำล้อ - ลูกล้อยางธรรมชาติกับล้อยางแข็ง



Castors and wheels for furniture  
Load capacity up to 60 kg



6520



5022



6023

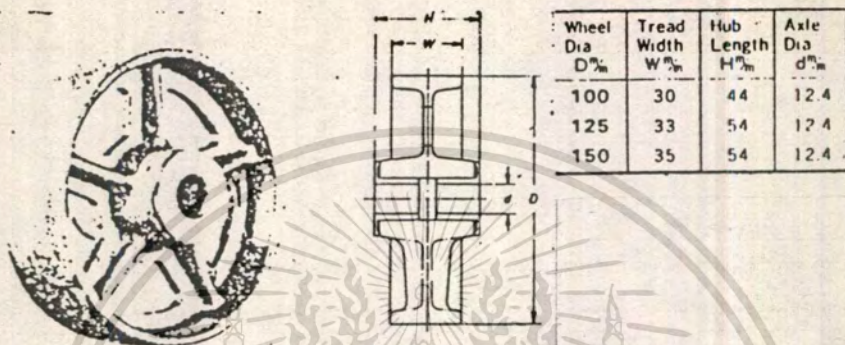


4430

ล้อเหล็ก

เป็นล้อเหล็กแบบแกนล้อไม่มีกัลบัลลูกปืน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๑๐๐ - ๑๕๐ มม. หนาลอกกว้างตั้งแต่ ๓๐ - ๓๕ มม.

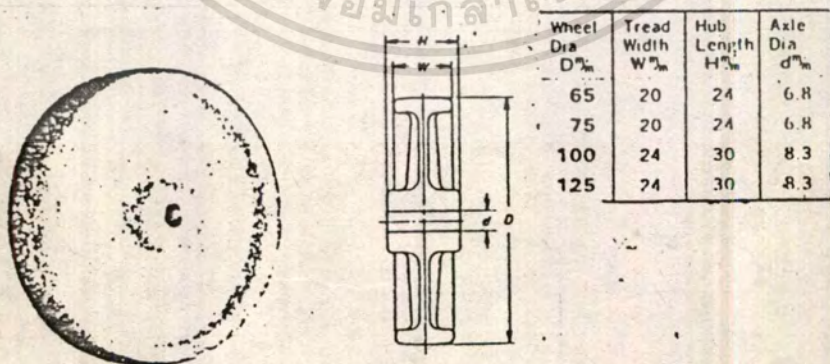
ตารางที่ ๘.๒๓ แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ ของล้อเหล็ก



ล้อไถ

เป็นล้อที่ขึ้นรูปโดยการฉีกไถลงเขียงแบบแกนกลางมีกัลบัลลูกปืน ขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลาง ๖๕ - ๑๒๕ มม. หนาลอกกว้าง ๒๐ - ๒๔ มม.

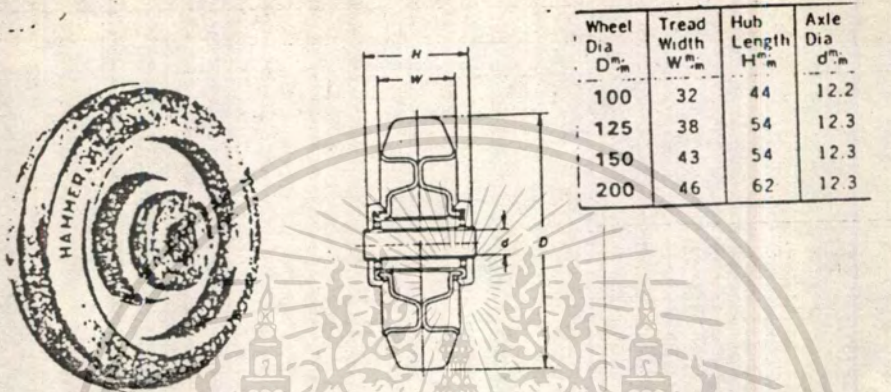
ตารางที่ ๘.๒๔ แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ ของล้อไถ



ล้อยางอ่อน

เป็นล้อยางอ่อนสวมอยู่รอบแกนเหล็ก ที่แกนลวดมีคัลบดเป็น มีขนาดตั้งแต่ เส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๐๐ - ๒๐๐ มม. หนาข้างกว้าง ๓๒ - ๔๖ มม.

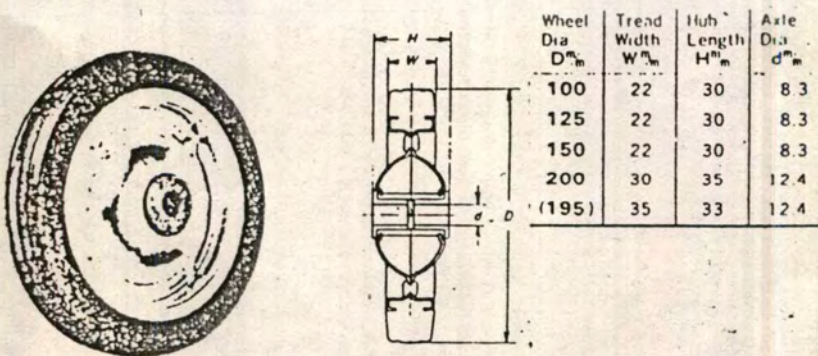
ตารางที่ ๔.๒๕ แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ ของล้อยางอ่อน



ล้อยาง

เป็นล้อยางอีกแบบหนึ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑๐๐ - ๒๐๐ มม. หนาข้างกว้าง ๒๒ - ๓๕ มม.

ตารางที่ ๔.๒๖ แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ ของล้อยาง



ล้อทีโนลิก

ขนาดของล้อ มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ ๗๕ - ๑๕๐ มม. หน้าลอกกว้าง

๒๗ - ๔๓ มม.

ตารางที่ ๘.๒๗ แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ ของล้อทีโนลิก



Wheel Dia D <sup>m</sup>	Tread Width W <sup>m</sup>	Hub Length H <sup>m</sup>	Axle Dia d <sup>m</sup>
75	27	30	8.3
100	32	43	12.4
125	39	54	12.4
150	43	54	12.4

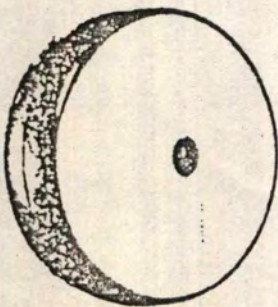
100 - 150%

ล้อโพลีเรเทน

เบ้มล้อโพลีเรเทนหุ้มรอบในคอน แกนกลางมีคัลบรูกลม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

๑๑ - ๒๐๐ มม. หน้าลอกกว้าง ๒๕ - ๔๘ มม.

ตารางที่ ๘.๒๘ แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ ของล้อโพลีเรเทน



Wheel Dia D <sup>m</sup>	Tread Width W <sup>m</sup>	Hub Length H <sup>m</sup>	Axle Dia d <sup>m</sup>
100	29	44	10.2
125	35	54	12.3
150	35	54	12.3
200	44	62	12.3

100 200%

### การเลือกใช้จำนวนล่อ

การเลือกใช้จำนวนล่อกับผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ อาจใช้เป็น ๒ ล่อ ๓ ล่อ หรือ ๔ ล่อ ซึ่งก็แล้วแต่ลักษณะการใช้งานที่มีความเหมาะสมเพียงใด

### รถเข็น ๒ ล่อ

- เหมาะสมกับการใช้งานที่มีน้ำหนักบรรทุกไม่มากนัก การใช้งานเฉพาะที่ และการเข็นในระยะสั้น



- ความสำคัญของการเข็นเคลื่อนที่มีน้อยกว่า
- โครงสร้างไม่ต้องการความแข็งแรงมากนัก อารัมภ์เก็บได้
- เหมาะสมกับการใช้ในพื้นที่ขนาดเล็ก เช่น รถเข็นเสิร์ฟอาหาร รถเข็นบาร์

### เครื่องพิมพ์

- การเข็นมังคัมยาก ต้องคอยประคองตลอดเวลา
- การเข็นมีน้ำหนักมาก ต้องออกแรงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็น ๓ ล้อ

- เหมาะสำหรับกรเข็นตัวผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดเล็ก และต้องการประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ อาจจะมีหรือชนโค



ภาพที่ ๔.๑๓๖ แสดงลักษณะรถเข็น ๓ ล้อ

- มีความคล่องตัวสูง
- รับน้ำหนักได้ไม่มากนัก
- เหมาะสำหรับพื้นที่ขนาดเล็ก รั้วมีการเลี้ยวแคบและจำกัด เช่น รถเข็นในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต รถเข็นเค้ก

รถเข็น ๔ ล้อ

- เหมาะสำหรับรถเข็นที่ต้องการความแข็งแรง และการรับน้ำหนักปานกลาง จนถึงน้ำหนักมาก



ภาพที่ ๔.๑๓๖ แสดงลักษณะรถเข็น ๔ ล้อ

- ความคล่องตัวขึ้นอยู่กับชนิดของล้อและการวางตำแหน่งล้อ
- สามารถรับน้ำหนักและกระจายน้ำหนักได้ดี มีความสมดุลในการเข็น

ลักษณะการวางตำแหน่งลูกล่อ

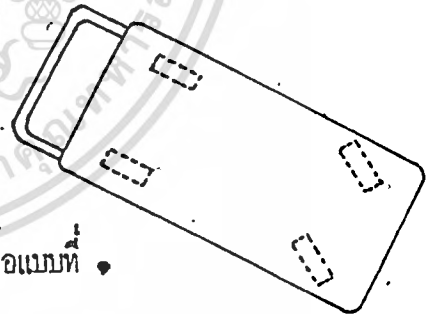
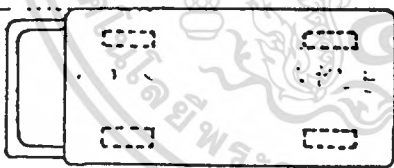
การวางลูกล่อมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อการเลือกใช้ลูกล่อ เพราะล่อที่จะใช้มีหลายขนาดและหลายรูปแบบ เช่น ล่อแบบหมุนไก่ออมตัวและล่อแบบคิกตาย ถ้าไม่ศึกษาถึงการใช้งานโดยตรงและหาความเหมาะสมของการใช้งานจริง การออกแบบอาจจะมีผิดพลาด ทำให้รตเช่นใช้งานไม่สะดวก ดังนั้นในขั้นแรกต้องศึกษาให้เข้าใจถึงหลักการของล่อในลักษณะต่าง ๆ และแรงที่ใช้ในการบังคับให้รตแล้ว การใช้ล่อแบ่งได้เป็น

๓ ลักษณะใหญ่ ๆ

- ๑. ล่อหน้าหมุนไก่อ ล่อหลังคิกตาย
- ๒. ล่อหลังหมุนไก่อ ล่อหน้าคิกตาย
- ๓. หมุนไก่อทั้งล่อหน้าและล่อหลัง

ล่อหน้าหมุนไก่อ ล่อหลังคิกตาย

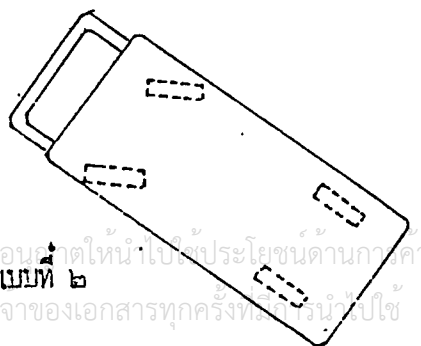
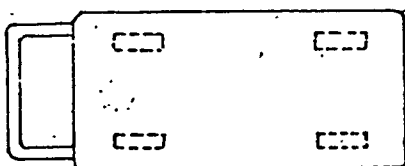
การใช้ลูกล่อลักษณะนี้ไม่เหมาะสม เพราะผู้เข็นรตอยู่ด้านหลัง แต่จุดหมุนที่ทำให้รตแล้วอยู่ก้นหน้า การที่จะบังคับให้รตแล้วของไขแรงมากส่งผ่านไปยังล่อหน้าเพื่อบังคับให้รตแล้ว ยิ่งถารตมีน้ำหนักมาก จะทำให้การเลี้ยวลำบากมากขึ้น



ภาพที่ ๘๐.๑๓๖ แสดงการวางตำแหน่งล่อแบบที่ ๑

ล่อหลังหมุนไก่อ ล่อหน้าคิกตาย

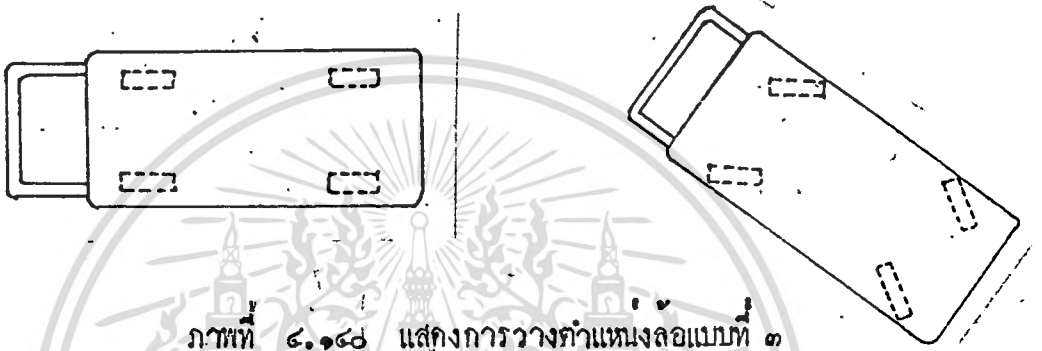
ล่อลักษณะนี้ผู้เข็นสามารถบังคับล่อให้แล้วได้ง่าย เพราะจุดหมุนอยู่ใกล้ตัวผู้เข็น ทำให้ออกแรงน้อย และเลี้ยวไก่อสะดวก แต่ผู้เข็นต้องค้ำกวาง การบังคับทางตรงทำได้



ภาพที่ ๘๐.๑๓๘ แสดงการวางตำแหน่งล่อแบบที่ ๒

### ลวดหนุมไม้ทั้งลวดหน้าและลวดหลัง

การใช้ลวดในลักษณะนี้สะดวกต่อการเขียน มีความคล่องตัวสูง เพราะมีการหนุมไคร้ขมทั้งสี่ลวด แต่การบังคับทิศทางนั้นต้องใช้แรงมาก การบังคับทิศทางตรงทำได้ไม่สะดวก เนื่องจากลวดทุกลวดหนุมไคร้ขม ทำให้เกิดแรงที่แยกออกไปจากลวด จึงต้องบังคับให้ลวดอยู่ในแนวตรงตลอดเวลา แต่การเลี้ยวทำได้สะดวกที่สุด เพราะลวดสามารถปรับมุมให้เข้ากันได้ทุกมุมเลี้ยวได้



ภาพที่ ๔.๑๘ แสดงการวางตำแหน่งลวดแม่ที่ ๓

สรุป ตำแหน่งลวดที่นำมาพิจารณา มี ๓ แบบ คือ

๑. ลวดหน้าหนุมไม้ ลวดหลังทึบตาย
๒. ลวดหลังหนุมไม้ ลวดหน้าทึบตาย
๓. หนุมไม้ทั้งลวดหน้าและลวดหลัง

## ๔.๔.๔ สี ( COLOUR )

ตั้งแต่เกิดกาลมา สิ่งที่จะช่วยเพิ่มความงามให้ธรรมชาติมีชีวิตชีวามากขึ้น ก็คือสีต่าง ๆ นั้นเอง สี นับว่ามีอิทธิพลต่อมนุษย์มาก บางครั้งให้ความรู้สึกสดชื่นหรือเศร้าก็ได้ สัมผัสทางทั้งแต่สมัยโบราณยุคประวัติศาสตร์มาแล้ว โดยมนุษย์เริ่มรู้จักใช้สีเขียนคานผนังถ้ำ คามร่างกายหรือคานภาชนะเครื่องใช้ ซึ่งเป็นศิลปะในการตกแต่งอย่างหนึ่งนั่นเอง ปัจจุบันสียังมีอิทธิพลในการบันดาลให้เกิดความรู้สึกต่อความเป็นอยู่อย่างมาก นับตั้งแต่เครื่องใช้ เครื่องประดับ ตลอดจนไปจนถึงสถานที่อยู่อาศัย อาคารขนาดใหญ่ กวดยเหตุนี้จึงนับว่า สีเป็นส่วนสำคัญที่จะขาดเสียมิได้

### จิตวิทยาสี

ก. สี โดยทั่วไปแล้วควรออกแบบผลิตภัณฑ์ใด ๆ ก็ตามจะมองข้ามในเรื่องนี้ไม่ได้ เป็นอันขาด เพราะเป็นสิ่งจำเป็นมากต่อการออกแบบ ความรู้สึกของผู้พบเห็นความสวยงาม นอกจากนั้นยังสามารถเตือนผู้ใช้ให้ระมัดระวังในส่วนที่จะเป็นอันตรายได้อีกด้วย สำหรับนักออกแบบแล้วควรจะให้ความสนใจในทางจิตวิทยา ( COLOUR PSYCHOLOGY ) มากกว่าสีในทางวิทยาศาสตร์ ( COLOUR SCIENCE )

สามารถแบ่งสีเป็น ๒ ประเภท คือสีร้อนและสีเย็น

๑. สีร้อน คือสีที่ก่อให้เกิดความรู้สึก ( ADVANCING COLOUR ) มีความรู้สึกสดุดตาเมี่ยมองโลด เป็นสีที่ให้ความกระตือรือร้น
๒. สีเย็น คือสีที่ไม่ก่อให้เกิดความรู้สึก ไม่สดุดตา ให้ความรู้สึกสบายตา สามารถมองไถ้นาน ๆ โดยไม่ระคายเคือง

การเลือกสีกับผลิตภัณฑ์ นอกจากต้องการความสวยงาม สียังมีอิทธิพลในการทำให้เกิดความรู้สึกทางกันอื่น ซึ่งเป็นผลต่อการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างมาก

### ข. อิทธิพลของสีที่มีต่อความรู้สึก

ต่อไปนี้ เป็นลักษณะของสีเกี่ยวกับความรู้สึก โดยแบ่งสีออกเป็นสกุลใหญ่ ๆ คือ สีแดง จักอยู่ในพวกสีร้อน ไม่เพียงแต่ให้ความรู้สึกตื่นเต้น เร้าใจ ในทางโบราณ ถือว่าเป็นสีที่เกี่ยวข้องกับอันตราย เป็นสีต้องห้าม การระมัดระวัง การใช้สีพวกสกุลสีแดงสำหรับผลิตภัณฑ์เสียงเล็กน้อย อาจทำให้ผลิตภัณฑ์เด่นขึ้นมาได้ แต่ถ้าใช้มากเกินไป อีกทั้งใช้สีสก็งจะมีผลทางจิตวิทยาได้เช่นกัน

สีส้ม เป็นสีสดใส มองเห็นได้ไกล แสดงความรู้สึกเห็นภัยอยู่ตลอดเวลาเมื่อใช้ กับผลิตภัณฑ์ ทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด กุเขารื่น

สีเหลือง เป็นสีที่อยู่ไค้ทั้ง ๒ วรรณะ คือ สามารถเป็นไค้ทั้งสีร้อนและสีเย็น แต่ขึ้นอยู่กับความเข้ม และความแรงของสี สีเหลืองโดยทั่วไปทำให้เกิดความรู้สึกสดชื่น ร่าเริง สดใส สีเหลืองอ่อนทำให้เกิดความรู้สึกสะอาด มีความสว่าง แต่ถ้ามืดเข้ม ของสีมาก จะทำให้สมองเกิดหงุดหงิดไค้ สีเหลืองที่ค้คนไปทางสีส้มจะคล้ายของ เสนทาง วิทยาศาสตร์สมัยใหม่ และคล้ายกับของเทียม

สีเหลืองเนย ( BUTTER YELLOW ) ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูสว่างขึ้น

สีเหลืองเขียว (YELLOW GREEN) ช่วยในค้ความเย็น แต่อย่างไรก็ตาม สีเหลืองทำให้ดูสกปรกง่าย แต่ถ้ามืดเล็กน้อยก็ช่วยให้ช่วยไค้บาง แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ วัสดุที่ใช้ไค้

สีม่วง เป็นสีที่อยู่ไค้ทั้ง ๒ วรรณะ เช่นกัน โดยทั่วไปให้ความรู้สึกเศร้าทำให้ ังวง บางครั้งอาจแสดงว่าเป็นสีแห่งความเศร้า ลึกลับ แต่สีม่วงก็ยังมีลักษณะของความงาม ทำให้ดูมีค่าไค้สวย เช่น สีม่วงอ่อน

สีน้ำเงิน จักอยู่ในพวกสีเย็น สีน้ำเงินเข้มทำให้ความรู้สึกสงบ ลึกลับ ทำให้ เกิดสมาธิ เป็นสีที่บอกถึงคุณภาพ ความหนักแน่น สีน้ำเงินอ่อน เช่น สีน้ำทะเล หรือฟ้า จะมีความสดใส ถ้ามืดเล็กน้อยสามารถให้ความรู้สึกค้คนไค้

สีเขียว ให้ความรู้สึกสดชื่นกระชุ่มกระชวย ให้ไค้หักส่ายไค้ได้ สีเขียวไม้มหรือ เขียวเข้ม ใ้ไค้ถึในการ เสนส่วนนี้หรือฐาน แสดงถึงความสงบเยือกเย็นไค้

สีน้ำตาล จักอยู่ในพวกสีอุ่น เป็นสีที่ให้ความรู้สึกแห้งแล้ง ไม่ให้ความพักผ่อน ถ้า ใ้ไค้ทุก ๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกหงุดหงิด

สีเทา ให้ความรู้สึกภูมิฐาน เกรงขริบ สุภาพเรียบร้อย เป็นผู้ไค้ ใ้ในเนื้อที่ กว้าง สามารถลดความรู้สึกของสีขาว และความลึกลับของสีดำ สามารถใ้เป็นสีกลางไค้ กับทุกสี เพราะสามารถทำให้เกิดความกลมกลืนระหว่างสีอื่น ๆ คุสบายไค้

สีดำ โดยปกติสีดำเป็นสีที่ให้ความรู้สึกหงุดหงิด ลึกลับ แต่ให้ความรู้สึกหนักแน่นมั่นคง การใ้สีดำสลบกับสีขาวในพื้นที่รวมกับสีอื่น จะทำให้เกิดความกระปรี้กระเปร่า มีชีวิตชีวา ถ้า ใ้สีดำกับผลิตภัณฑ์จะแสดงให้ เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรง และไม่สกปรกง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สีขาว ให้ความรู้สึกสะอาดบริสุทธิ์ ถ้าใช้ใกล้จะให้ความรู้สึกเย็น สามารถใช้เป็นสีของฐานหรือส่วนที่อยู่ต่ำกว่า เพื่อให้เด่นชัดขึ้น

สีที่กล่าว ๆ แลวนี้นี้เป็นสีทางกันความงามที่เราตกแต่งลงบนพื้นวัสดุ แต่ยังมีสีที่ควรรู้จัก นั่นคือสีของวัสดุต่าง ๆ ที่ให้ความรู้สึกของมันออกมา เช่น สีของอลูมิเนียม จะออกเป็นสีเทาเงิน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของตัวเอง อันได้แก่ความอบอุ่น ความเรียบเบา และไม่เกิดอันตราย ฯลฯ

#### ค. อิทธิพลของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์

##### ทางกันชนาก

สีอ่อน (LIGHT VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหญ่ขึ้น

สีเข้ม (DARK VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเล็กลง

##### ทางกันน้ำหนัก

สีอ่อนหรือสีร้อน (WARM VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเบา

สีเข้มหรือสีเย็น (COOL VALUE) ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูหนัก

##### ทางกันความแข็งแรง

สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมาก

สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงน้อย

##### ทางกันความสะอาด

สีขาว เป็นสีที่ให้ความรู้สึกสะอาดที่สุด

สีอ่อน เช่น สีงาช้าง (LOORY) สีเหลือง (PALE WARM VALUE)

สีฟ้าอ่อน (PALE BLUE) และสีเขียวอ่อน (PALE GREEN) ให้ความรู้สึก

นุ่มนวล สะอาดตา ถูกลักษณะ

#### ง. สีกับการสื่อความหมาย

สมาคมความปลอดภัยกำหนดการใช้สีแทนความหมายสากล คือ

สีแดง เป็นเครื่องป้องกันอัคคีภัย

สีเขียว ขาว เทา เป็นวัตถุที่ไม่มีอันตราย

สีน้ำเงิน เป็นวัตถุที่เป็นพิษ หรือสารอันตราย

สีม่วง เป็นวัตถุที่ใช้งานพิเศษ

สีเหลือง ส้ม สำหรับเตือนภัย ให้ความระมัดระวัง

จ. เทคนิคการใช้สี

สีจะช่วยทัศนวิสัยที่แจ่มใสที่สุด เมื่อนำมาใช้ ทั้งนี้

สีอ่อนก็กับสีแก่

สีสกปรกก็กับสีสดใส

สีอ่อนก็กับสีสกปรก

สีอ่อนก็กับสีเย็น

ฉ. สีทำให้เกิดระยะไกลไกล

ตามปกติสีอันซึ่งใดแก่ สีเหลือง จะทำให้เกิดความรู้สึกคล้ายกับว่าเข้ามาอยู่ใกล้ตัว  
ผู้ ในทางกลับกันเมื่อใช้สีเขียว คือ สีน้ำเงิน น้ำเงินเขียว และสีม่วง จะทำให้ถอยห่างจาก  
ผู้ ออกไป

สีที่เมื่อเราใช้ในเนื้อที่มาก ๆ แล้วไม่นานนั้น ถ้าใช้แต่เพียงเล็กน้อยอาจจะทำให้หน้า  
สนใจขึ้น และอาจจะมีควมยากให้สีอื่นได้

เมื่อใช้สี เข้มจืดก็กับสีอ่อนจืด จะทำให้แลดูเด่นและมีชีวิตชีวากว่าให้สีที่มีค่าของความ  
เข้มหรืออาจไกลเคียงกันมาก ๆ

หลักในเรื่องความเด่นของสีมีอยู่ว่า ควรจะคงมีสีชนิดใดชนิดหนึ่งปรากฏเด่นออกมา  
มากกว่า เพื่อที่จะเน้นสีอื่นหรือสีเย็น ก็แล้วแต่การใช้สีไม่นานก็ออกอย่างก็คือ ใช้สีในปริมาณที่  
เท่ากันไปหมด ทำให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยนไป สีที่กินที่มากย่อมเด่นกว่า นอกจากนี้ยัง  
ขึ้นอยู่กับค่าแปร เปลี่ยนและความสกปรกของสีอีกด้วย

๔.๕ การศึกษาข้อมูลทางกายศาสตร์

การศึกษาทางกายศาสตร์เป็นการศึกษาความสัมพันธ์เรื่องสัดส่วนของมนุษย์กับการออกแบบ โดยแบ่งออกเป็นเพศหญิงชาย เด็ก อายุ และอื่น ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการหาสัดส่วนที่เหมาะสมในการนำไปใช้กับงาน โดยยึดถือผู้ใช้

๔.๕.๑ วิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์

DIRER ได้ค้นพบวิธีการวัดสัดส่วนของมนุษย์ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป โดยเริ่มวัดความสูงของร่างกายมนุษย์และกำหนดส่วนย่อยไว้ดังนี้

$\frac{1}{2}$  ของความสูงทั้งหมด = ครึ่งหนึ่งของร่างกายวัดจากต้นขาหรือขาหนีบขึ้นไปจนถึงศีรษะส่วนบน

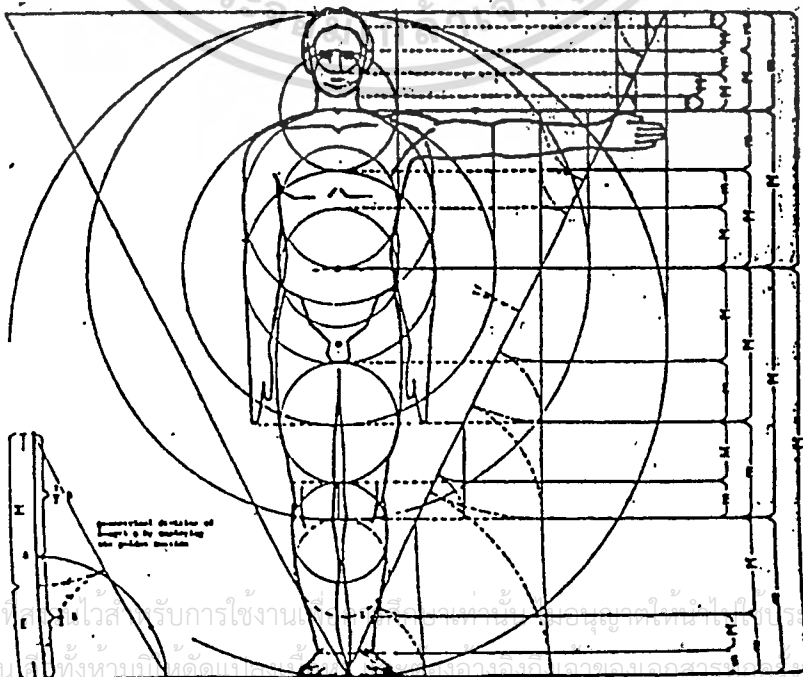
$\frac{1}{4}$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของขาจากข้อเท้าถึงหัวเข่า และจากปลายคางถึงสะเอว

$\frac{1}{6}$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของเท้า

$\frac{1}{8}$  ของความสูงทั้งหมด = ความยาวของศีรษะส่วนบนถึงปลายคางและจากปลายคางถึงราวม

$\frac{1}{10}$  ของความสูงทั้งหมด = ความสูงและความกว้างของใบหน้ารวมถึงหู และความยาวของมือถึงข้อมือ

$\frac{1}{12}$  ของความสูงทั้งหมด = ความกว้างของใบหน้าวัดจากปลายจมูกส่วนล่างสุด



## ๔.๔.๒ กำลังและความสามารถของมนุษย์

๑. กำลังแข็งแรงของมนุษย์มีมากน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ หลายประการ เช่น อดทนอดกรางกาย สภาพทางจิตใจ และความแข็งแรงของร่างกายเอง เป็นต้น ทั้งนี้การที่จะกำหนดให้แน่ชัดลงไปถึงค่าเฉลี่ยว่ากำลังแข็งแรงของมนุษย์เรามีมากน้อยเพียงใหนั้น ย่อมทำได้ไม่ง่ายนัก

การกำหนดโดยอาศัยจากค่าเฉลี่ยแสดงความแข็งแรงและกำลังของมนุษย์มีประโยชน์มากในการออกแบบเครื่องมือเครื่องใช้ที่สนองใจแรงมนุษย์ จากกรทดลองได้ขมุดเฉลี่ย คือ มนุษย์สามารถทำงานปกติได้ควยแรงประมาณ ๗๕ วัตต์ หรือ ๐.๑๐ กำลังม้า ทั้งนี้ต้องประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด

ในการออกกำลังทำงาน เช่น ยกน้ำหนัก หรือจุกลากของ ถ้าวัตถุนั้นมีขนาดใหญ่ต้องใช้พลังงานมาก มนุษย์สามารถใช้พลังงานของตนในการบังคับจุกลาก หรือออกแรงกระทำใด ๆ ก็ตามโดยอาศัยการดึง เตะจากประสาททั้งห้า แล้วประมาณการว่าจะต้องใช้กำลังแรงเท่าไร จึงจะสามารถทำงานนั้น ๆ ให้สำเร็จไปได้ มนุษย์สามารถออกกำลังทำงานได้มากในช่วงเวลาสั้นๆ หรือออกกำลังแคบๆในช่วง เวลายาวก็ได้ ทั้งนี้สุดแล้วแต่ชนิดของงานและการตัดสินใจของบุคคล แต่ถึงกรณีนั้นก็ยังมีขอบเขตขีดขึ้น งานหนักเกินกำลังมนุษย์ก็ไม่สามารถทำได้โดยตรง

ภายใต้สภาพที่เหมาะสม เช่นอุณหภูมิที่พอเหมาะ บรรยากาศที่มีเพียงพอ มีความชื้นปกติภายใต้แสงสว่างที่พอเหมาะและภายในสภาพทั้งจิตใจและร่างกายที่ปกติ มนุษย์สามารถรวบรวมกำลังที่ออกแรงทำงานได้สูงที่สุดถึง ๒ กำลังม้า ภายในเวลา ๑๐ วินาที หรือภายใต้สภาพที่เหมาะสม แบบเช่นเดียวกันนี้ มนุษย์สามารถออกแรงทำงานได้ ๗๕ วัตต์ ติดต่อกันไปได้เป็นเวลา ๑ นาที

นอกจากความสามารถในการออกแรงทำงานจะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมดังกล่าวแล้ว ยังขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายของตนเองอีกด้วย คนอ้วนย่อมเคลื่อนไหวได้ช้ากว่าคนผอมเป็นธรรมดา คนสูงอาจทำงานหนักใดชนิดหนึ่งได้ดีกว่าคนเตี้ย อย่างนี้เห็นเด่น นอกจากสภาพร่างกายแล้วยังมีสภาพการออกแรงที่มีส่วนสำคัญในความสามารถออกแรงมนุษย์อีกด้วย

โดยปกติทั่วไปมีการแบ่งสภาพการทำงานออกแรงของมนุษย์ได้เป็น ๔ ลักษณะ คือ

๑. ยก (LIFTING)

๒. ผลัก (PUSHING)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

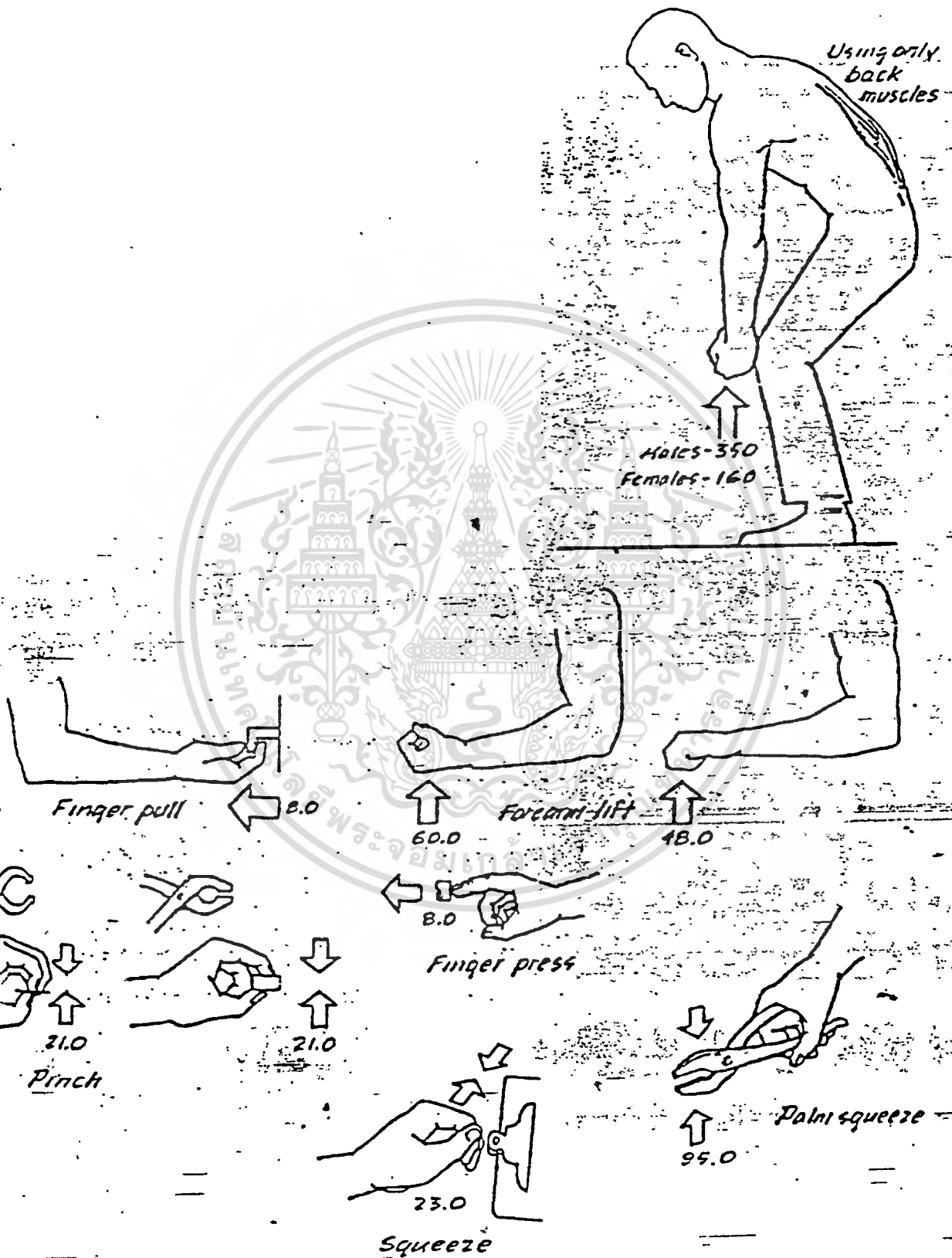
๓. ดึง ( PULLING )

๔. หมุน ( TURNING )

ในท่าทางจากลักษณะที่ออกแรงอย่างใดอย่างหนึ่งใน ๔ ลักษณะที่กล่าวมานี้ ความสามารถและแรงงานที่ไ้จะไม่เท่ากันบางคนอาจสามารถยกของหนักได้มาก ในขณะที่อีกคนสามารถออกแรงผลักของหนักได้ก็ดีกว่า แต่ไม่สามารถแบกยกของนั้นได้ อย่างนี้เป็นต้น

๒. ความสามารถในการควบคุมหรือบังคับเครื่องยนตกลไกของมนุษย์ เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่นักออกแบบจะต้องเข้าใจ โดยปกติความว่องไวของมนุษย์ (ซึ่งหมายถึงความไวในการมอง กกุ่ม บังคับ หรือหมุนพวงมาลัยในเวลาขับรถ) นั้น ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมเช่นเกี่ยวกับในเรื่องของความสามารถในการออกกำลังทำงาน และขึ้นอยู่กับความเอาใจใส่ของแต่ละบุคคล ทั้งนี้ครอบคลุมถึงสภาพทางจิตใจด้วย (ถ้าหากว่าจิตคิดอย่างมือเท้าอีกอย่าง ความฝึกก็จะเกิดขึ้นได้ง่าย) นอกจากสภาพสิ่งแวดล้อม และสภาพจิตใจแล้ว สิ่งสำคัญอีกอันหนึ่งคือความเหมาะสมและความถนัดตัวของตัว เครื่องมือ หรือปุ่มบังคับการ หรือหน้าปัดบอกข้อมูลต่าง ๆ ฯลฯ

ปุ่มบังคับที่จับถนัดมือ ย่อมทำให้การบังคับควบคุมรวดเร็วขึ้น เหน็บหน้าปัดไฟสัญญาณ แสงสี ตัวเลข ที่ชัดเจน มองเห็นง่าย ให้ความสะดวกและบอกข้อมูลต่าง ๆ ให้แก่ผู้บังคับไ้รวดเร็ว การจัดระเบียบวางตำแหน่งอุปกรณ์ปุ่มบังคับสวิตซ์ต่าง ๆ แฉงหน้าปัดบอกข้อมูล และไฟสัญญาณตัวเลข เหล่านี้มีผลต่อการปฏิบัติงานที่คล่องตัว สะดวกสบาย การจึกที่เป็นสั้กส่วนมีจึงหะขึ้นตอนกับการทำงาน มีตำแหน่งที่เหมาะสมตลอดจนการใ้แสงสี ตัวเลขบนหน้าปัดหรือบนแผงสวิตซ์ เหล่านี้ล้วนแล้วแต่มีผลโดยตรงกับการควบคุมและปฏิบัติการของผู้ควบคุมทั้งสิ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่... ๒.๑๒ แสดงกำลังในการทำงานของมือ... อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า... ไม่ว่าการณีใดทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ๔.๕.๓ ลักษณะทางกายภาพของมนุษย์

#### มิติวิกฤต (CRITICAL BODY DIMENSION)

มิติของส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่นเดียวกับความสูงยืน คือค่าที่วัดได้ จะมีค่าสูงสุด (MAX) ค่าต่ำสุด (MIN) และค่าเฉลี่ย (MEAN) การที่จะกำหนดค่าใดเป็นมิติวิกฤต ขึ้นอยู่กับ การนำไปใช้ซึ่งแต่ละกรณีจะไม่เหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น การนำมิติหมายเลข (๑) ความสูงยืนไปใช้ในการกำหนดความสูง (ที่ค่าที่สูง) สำหรับของประคูดู ค่าที่นำไปกำหนดเป็นมิติวิกฤตคือ ค่า MAX หรือการนำมิติหมายเลข (๕) ความสูงเอื้อมมือขึ้นบนไปใช้ในการกำหนดความสูง ของชั้นวางของ (SHELF) ค่าที่ถูกกำหนดเป็นมิติวิกฤต คือค่า MIN ซึ่งใน ๒ กรณีนี้หรือในทุกกรณี การพิจารณาเลือกกำหนดมิติวิกฤตถือหลักว่า มิติวิกฤตที่เลือกจะต้องไปช่วยในงานออกแบบนำไปใช้ได้ดี สะดวกสบายกับผู้ใช้ทุกขนาดหรือใช้ได้กว้างขวางที่สุด

#### มิติปรับปรุง (ADJUSTED BODY DIMENSION)

มิติที่แสดงไว้ในตาราง เป็นมิติที่วัดจากตัวอย่างที่ไม่สวมรองเท้า, ความสูงยืนวัดแบบกับศีรษะคชนบนสุด, ในขั้นการนำเอาตัวเลขไปใช้งาน จะต้องปรับปรุงมิติเพื่อให้ได้ค่าที่มีความถูกต้องยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มิติในทางตั้ง (VERTICAL DIMENSION) สิ่งที่จะต้องพิจารณาประกอบมิติวิกฤต คือ

๑. ความหนาของรองเท้า (FOOTWEAR) กำหนดค่า VARIES จาก ๒.๕ ซม. ถึง ๑๐ ซม.
๒. ความหนาของเครื่องแต่งกาย เสื้อผ้า (CLOTHING) กำหนดประมาณ ๒.๕ ซม.

## ตารางแสดงค่าขนาดสัดส่วนทางกายภาพคนไทย

การร่างที่ ๕๕.๒๕

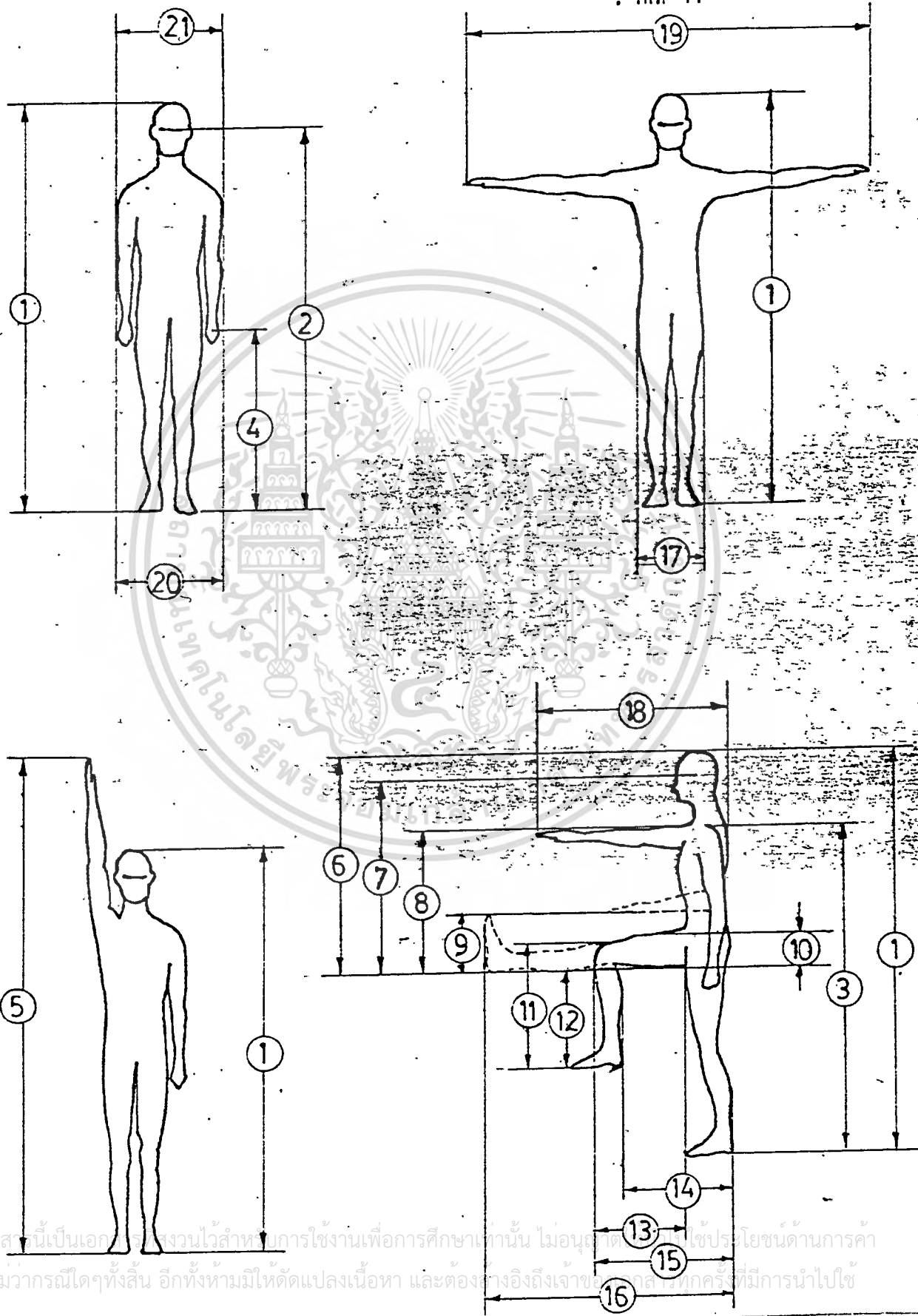
แสดงตัวเลขข้ออัตราส่วน (RATIO) ระหว่างมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกายต่อความสูงยืน

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน		
			ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
๑	ความสูงยืน	๑.๐๐๐	๑๕๘.๓๐	๑๖๐.๖๐	๑๖๓.๒๓
๒	ความสูงระดับสายตา	๐.๘๓๓	๑๓๘.๓๖	๑๕๕.๖๓	๑๖๑.๖๖
๓	ความสูงระดับไหล่	๐.๘๒๓	๑๒๖.๖๕	๑๓๗.๘๑	๑๔๐.๒๕
๔	ความสูงระดับมือ	๐.๕๓๓	๖๕.๘๐	๗๐.๑๘	๗๕.๓๑
๕	ความสูงเอวมือขึ้นบน	๑.๒๕๕	๑๘๖.๑๑	๒๐๑.๕๕	๒๑๓.๕๕
๖	ความสูงนั่ง	๐.๕๒๓	๗๓.๕๖	๘๓.๕๕	๘๐.๖๒
๗	ความสูงระดับสายตา	๐.๕๖๐	๖๕.๒๑	๗๓.๘๓	๗๕.๓๐
๘	ความสูงจากระดับหนึ่งถึงระดับไหล่	๐.๓๕๕	๕๒.๕๕	๕๖.๘๕	๖๑.๓๓
๙	ความสูงจากหนึ่งถึงข้อศอก	๐.๑๕๓	๒๑.๒๐	๒๖.๕๖	๒๕.๓๓
๑๐	ความสูงจากหนึ่งถึงคอนบนของขาอณ	๐.๐๘๒	๑๒.๑๖	๑๓.๑๖	๑๕.๒๐
๑๑	ความสูงจากหนึ่งถึงคอนบนของเขา	๐.๓๐๓	๕๕.๕๓	๕๘.๖๖	๕๒.๕๐
๑๒	ความสูงจากหนึ่งถึงขาอณคอนกลาง	๐.๒๑๘	๓๖.๓๖	๓๕.๐๑	๓๓.๓๓
๑๓	ระยะจากหน้าทอนถึง เขา	๐.๒๒๓	๓๓.๐๓	๓๕.๘๑	๓๘.๖๓
๑๔	ระยะจากกนถึง ระดับนองคอนบน	๐.๒๕๕	๓๙.๖๖	๔๐.๓๕	๔๕.๐๑
๑๕	ระยะจากกนถึง เขา	๐.๓๒๕	๕๕.๓๕	๕๒.๘๓	๕๓.๐๐
๑๖	ความยาวของขาเหยียดคกรง	๐.๖๒๖	๙๒.๘๓	๑๐๐.๕๓	๑๐๘.๕๖
๑๗	ความกว้างของที่นั่ง	๐.๒๒๖	๓๓.๕๑	๓๖.๒๕	๓๕.๑๕
๑๘	ระยะเออมนั้นไปข้างหน้า	๐.๕๕๑	๗๖.๘๑	๗๕.๘๕	๘๕.๐๓
๑๙	ความกว้างกางแขน	๑.๐๒๖	๑๕๑.๕๖	๑๖๕.๑๓	๑๗๓.๐๘
๒๐	ความกว้างระหว่างข้อศอก	๐.๒๖๖	๓๘.๘๕	๔๒.๐๓	๔๕.๓๓
๒๑	ความกว้างของไหล่	๐.๒๕๓	๓๙.๕๑	๔๐.๖๓	๔๓.๘๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๘.๑๘๓ แสดงขนาดสัดส่วนทางกายภาพคนไทย

ภาพที่ ๑๑

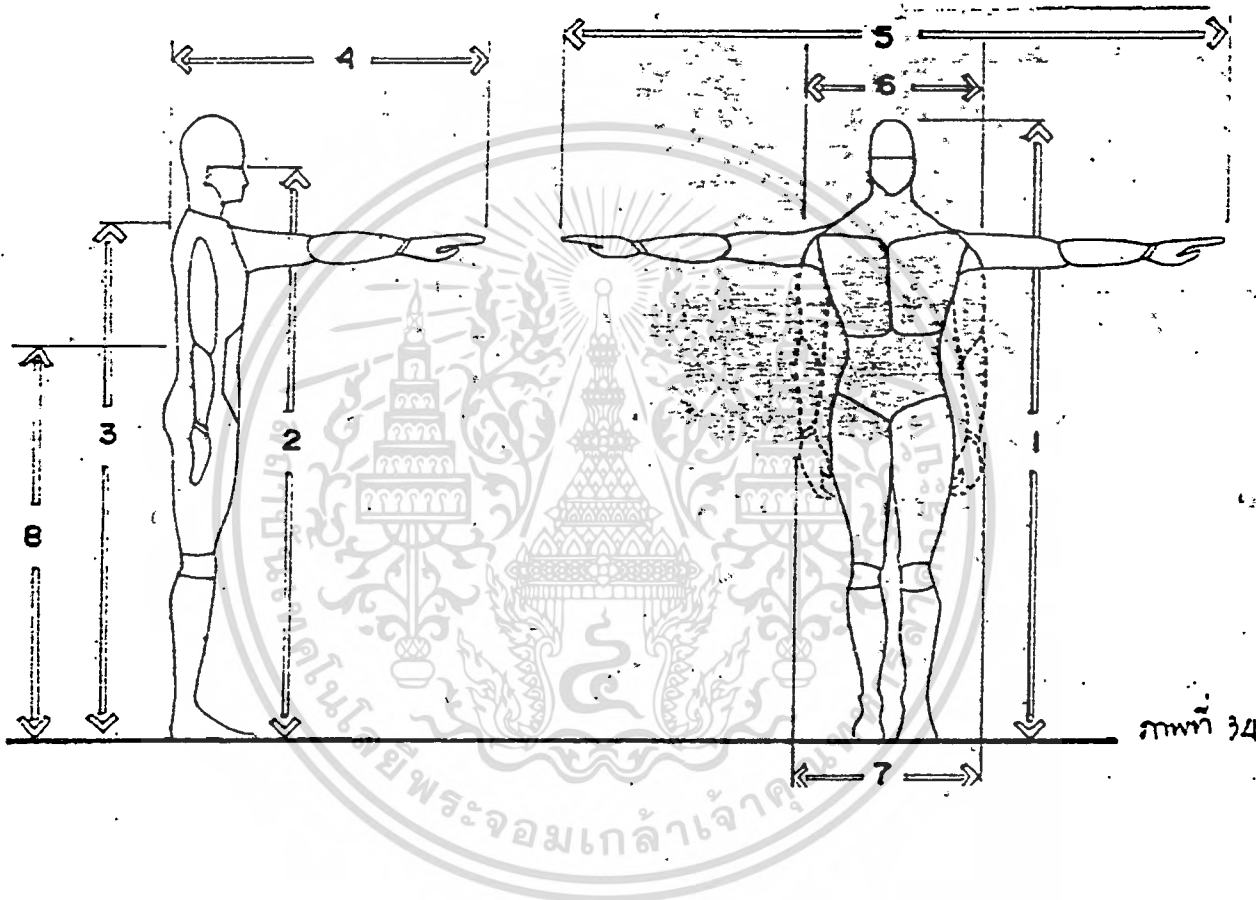


เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๘.๓๐ แสดงคำวิกฤตต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการออกแบบ

มิตีส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย	คำวิกฤต	การนำไปใช้ในการออกแบบ
๑. ความสูงยืน	๑๖๐.๖๐	คำนึงถึงขนาดสัดส่วนของรถเข็นโดยเฉลี่ย
๒. ความสูงระดับสายตา	๑๕๕.๖๓	คำนึงถึงทัศนวิสัยในการมองไปข้างหน้าขณะเข็นรถเข็น
๓. ความสูงระดับไหล่	๑๒๒.๖๔	คำนึงถึงขนาดสัดส่วนของรถเข็นโดยเฉลี่ย
๔. ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	๗๒.๘๑	คำนึงถึงความกว้างของรถเข็น และพื้นที่ในการปฏิบัติงาน
๕. ความกว้างกางแขน	๑๕๑.๕๖	คำนึงถึงความยาวของรถเข็น และพื้นที่ในการปฏิบัติงาน
๖. ความกว้างของไหล่	๔๓.๘๓	คำนึงถึงระยะความกว้างของตัวรถ และระยะมือจับสำหรับเข็น
๗. ความกว้างของศอก	๕๕.๓๗	คำนึงถึงความกว้างของตัวรถ และระยะของมือจับสำหรับเข็น
๘. ความสูงระดับอก		คำนึงถึงความสูงระดับที่จับสำหรับเข็น

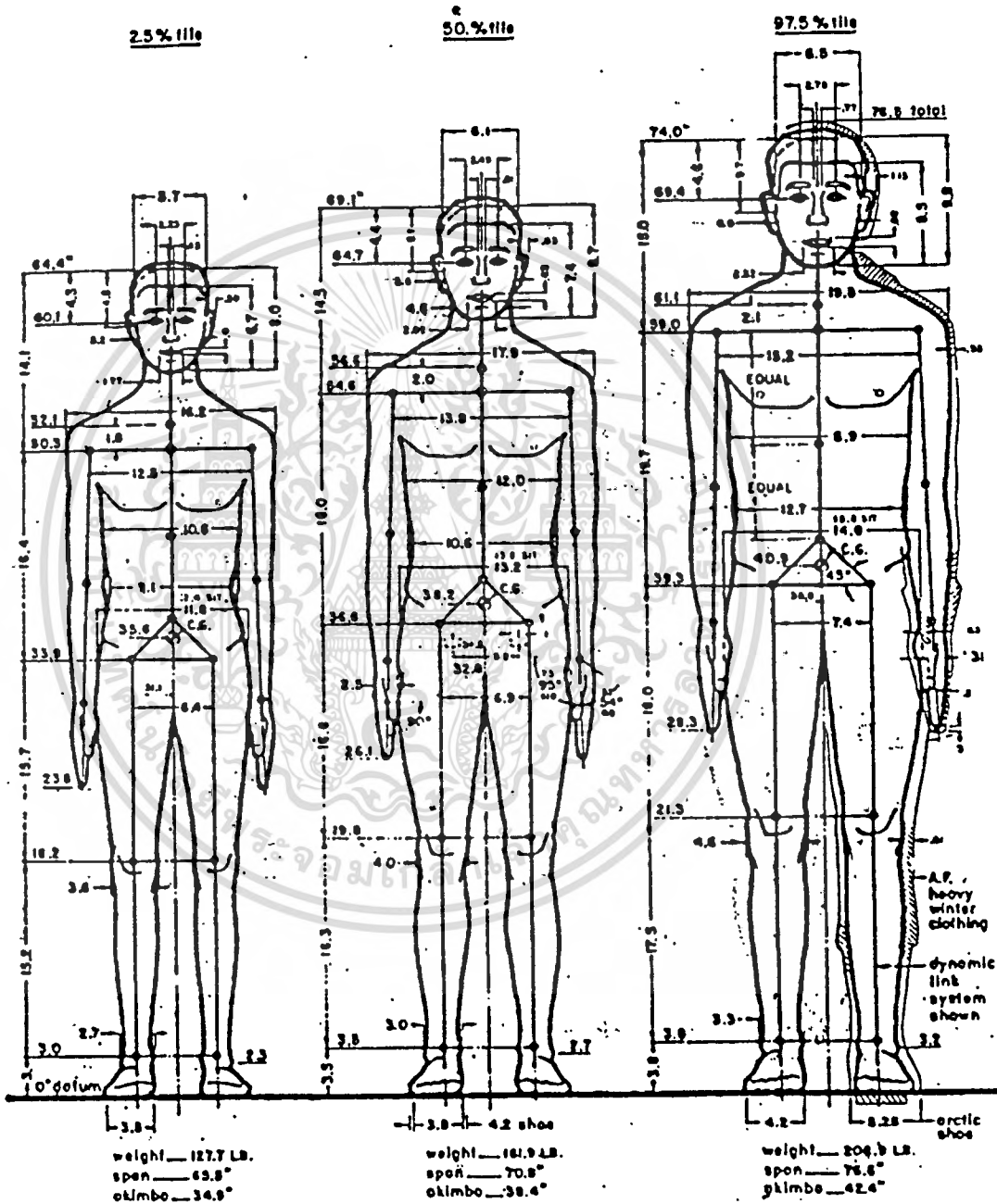
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 34

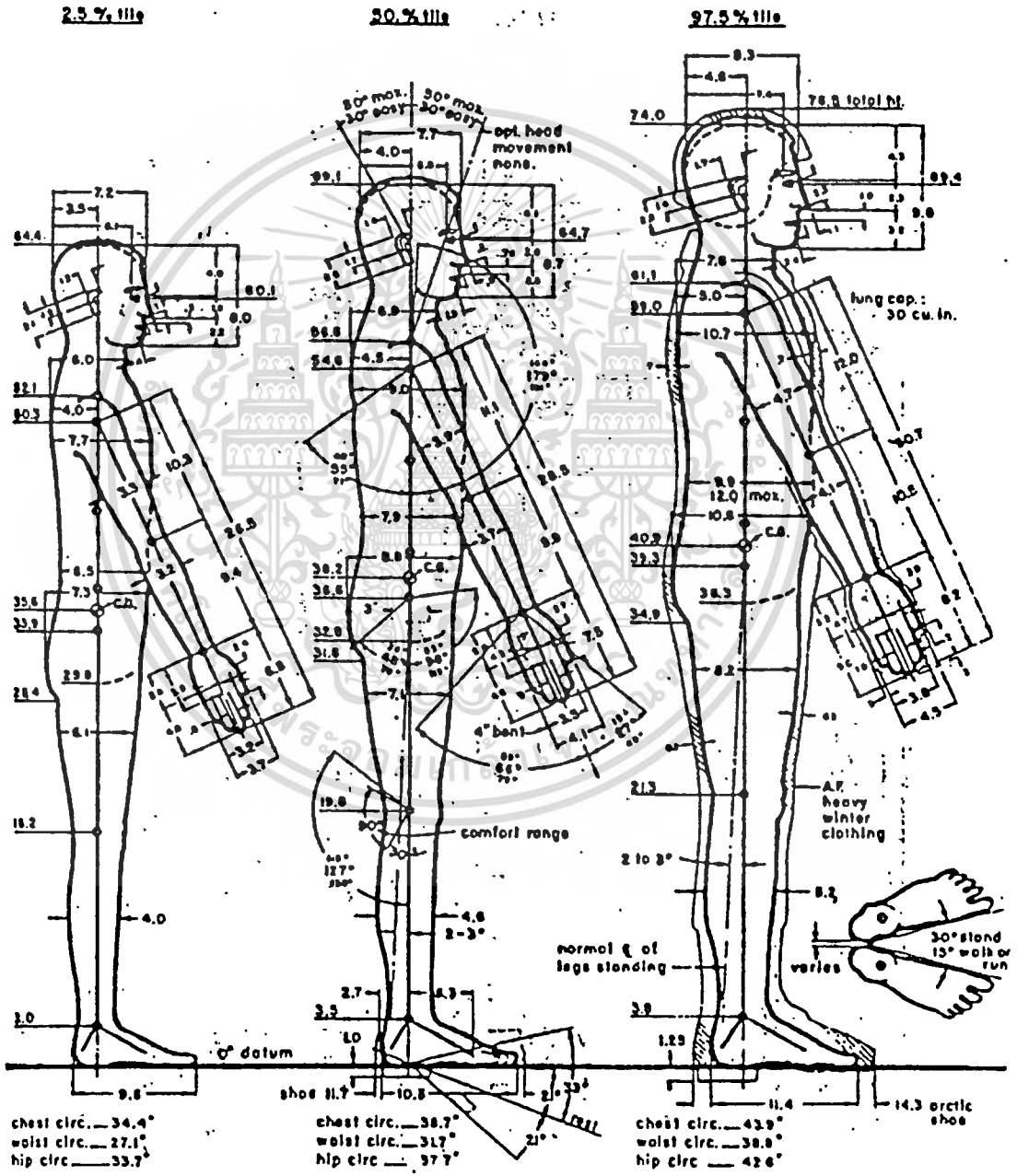
"ข้อมูลสัดส่วนคนไทย" ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์  
แห่งประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

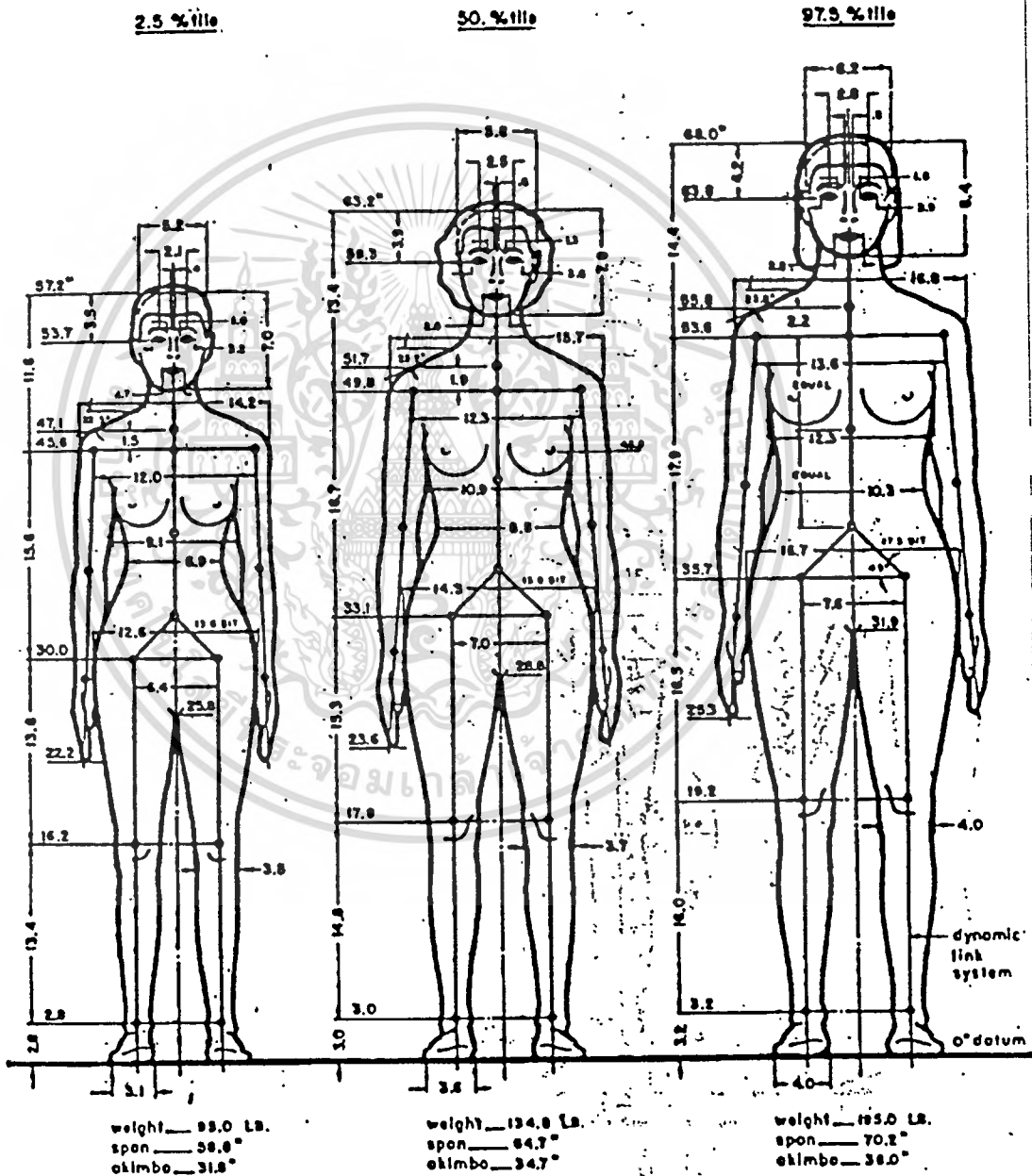


ภาพที่ ๘.๑๘ แสดงขนาดสัดส่วนท่ายืนก้นหนาของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป

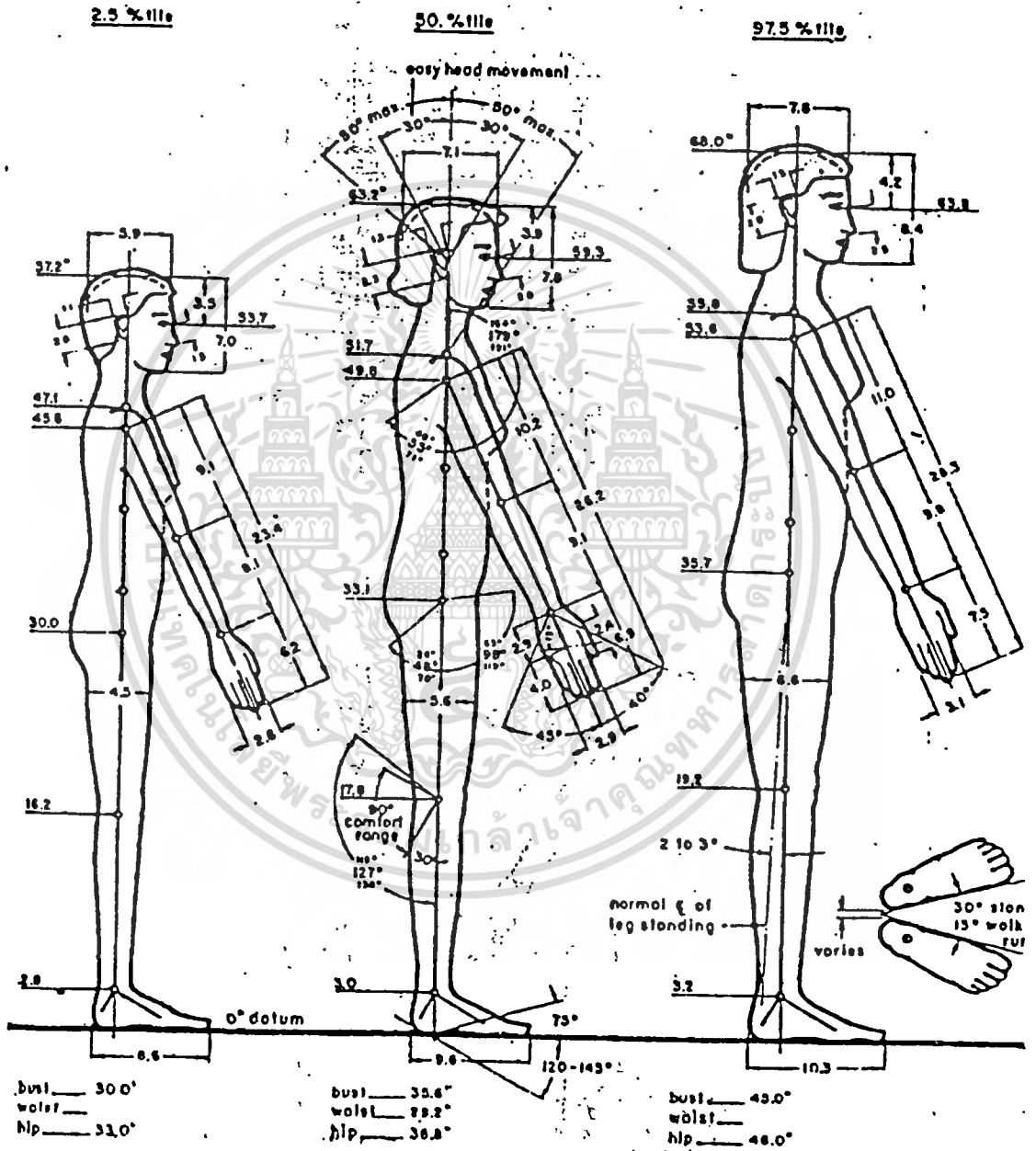
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ภาพที่ ๕.๑๕ แสดงขนาดสัดส่วนท่ายืนกางขาของผู้ใหญ่เพศชายทั่วไป  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดเบี่ยงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



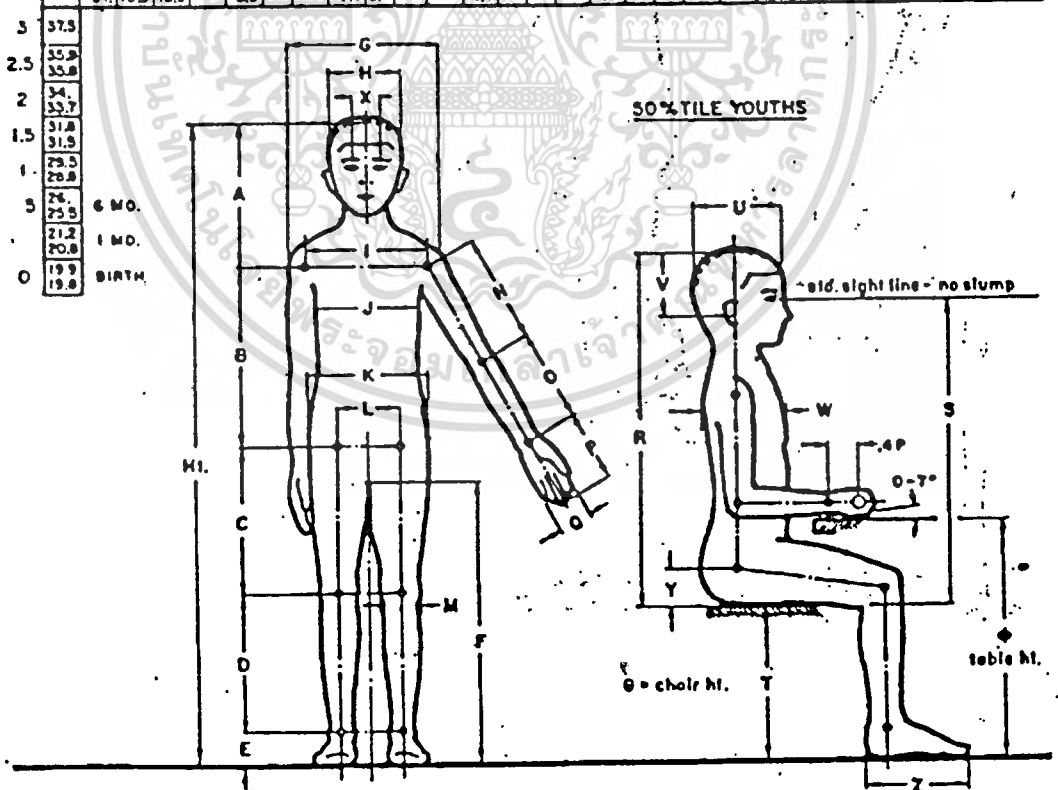
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ ๔.๑๔๖ แสดงขนาดสัดส่วนท่ายืนก้นหนาของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไปในด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๑๘ แสดงขนาดลักษณะส่วนท้ายบนก้นข้างของผู้ใหญ่เพศหญิงทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Age	HI	WI	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	Φ
17	68.2	138.	12.2	20.7	18.3	15.6	3.4	31.7	15.7	4.	13.2	12.1	12.9	3.7	12.3	10.	7.6	34.3	31.3	17.	7.3	3.2	7.8	2.9	10.1	2.9	10.1	16	27
16	67.3	132.	11.9	20.8	18.2	15.5	3.3	31.5	15.6	4.	12.9	12.7	3.7	12.2	9.9	7.4	34.2	30.5	17.	7.6	3.2	7.8	2.9	10.1	2.9	10.1	16	27	
15	65.8	122.	11.1	20.1	18.9	15.2	3.3	31.	14.7	3.9	12.4	12.3	3.7	11.9	9.7	7.5	33.4	29.4	16.	7.8	3.1	7.2	2.3	2.7	9.5	2.3	2.7	18	28
14	63.	109.	10.9	19.2	18.1	14.8	3.2	29.7	14.1	5.9	11.	11.6	11.6	3.6	11.4	9.3	32.1	28.1	16.	7.4	3.1	6.9	2.3	2.8	9.1	2.3	2.8	14	24
13	60.5	96.	10.	17.9	15.3	13.9	3.2	28.5	13.6	5.9	11.	11.	11.	3.5	10.7	8.4	30.9	26.9	15.9	7.4	3.1	6.6	2.2	2.5	8.9	2.2	2.5	14	24
12	58.2	84.	10.8	17.1	13.9	13.3	3.1	27.3	13.	5.9	10.8	10.6	10.6	3.4	10.3	8.4	29.9	25.9	14.5	7.3	3.1	6.3	2.2	2.5	8.5	2.2	2.5	14	24
11	54.2	77.	10.8	16.8	13.4	12.7	3.	26.1	12.8	5.8	10.6	10.2	10.1	3.3	9.9	8.1	28.2	23.2	14.	7.3	3.	6.2	2.2	2.8	8.4	2.2	2.8	13	22
10	54.3	71.	10.6	15.9	12.7	12.2	2.9	25.1	12.3	5.7	10.5	10.3	10.3	3.2	9.5	7.8	27.5	24.5	14.	7.3	3.	6.1	2.2	2.8	8.3	2.2	2.8	13	22
9	52.4	64.	10.7	15.1	12.2	11.6	2.8	23.9	11.8	5.7	9.9	9.1	9.1	3.1	9.1	7.4	27.7	23.7	13.5	7.2	3.	5.9	2.2	2.4	7.9	2.2	2.4	12.8	20.5
8	50.4	58.	10.8	14.8	11.8	11.1	2.7	22.7	11.4	5.7	9.2	8.2	8.2	3.1	8.7	7.1	27.4	23.4	13.	7.2	3.	5.7	2.2	2.4	7.7	2.2	2.4	12.8	20.5
7	48.2	53.	10.7	13.8	10.9	10.5	2.6	21.8	10.9	5.7	8.8	8.7	8.7	2.9	8.2	6.8	26.1	22.1	12.	7.1	3.	5.6	2.1	2.4	7.4	2.1	2.4	11	18.5
6	46.1	48.	10.8	12.7	10.3	9.8	2.5	20.2	10.4	5.6	8.5	8.5	8.4	2.8	7.6	6.1	25.4	21.4	11.6	7.1	3.	5.5	2.1	2.4	7.	2.1	2.4	11	18.5
5	43.9	43.	10.	12.7	9.6	9.2	2.4	18.9	10.1	5.6	8.2	8.	8.1	2.7	7.	5.4	24.5	20.5	11.	7.	3.	5.4	2.1	2.3	6.8	2.1	2.3	10	17.5
4	40.9	38.	10.4	11.1	8.9	8.4	2.2	17.2	9.7	5.4	7.9	7.4	7.4	2.7	6.4	4.7	23.1	19.1	10.	6.7	3.	5.2	1.9	2.3	6.4	1.9	2.3	10	17.5
3	37.3																												
2	35.9																												
1.5	34.																												
1	31.8																												
0.5	29.3																												
0	26.																												
	21.2																												
	19.9																												
	19.8																												



ภาพที่ ๔.๑๘ แสดงภาพและขอมูลตัวเลขของสัดส่วนเด็กผู้ชายและเด็กผู้หญิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า โดยตัวเลขข้างบนเป็นของเด็กชายและตัวเลขข้างล่างเป็นของเด็กผู้หญิง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการเดิน

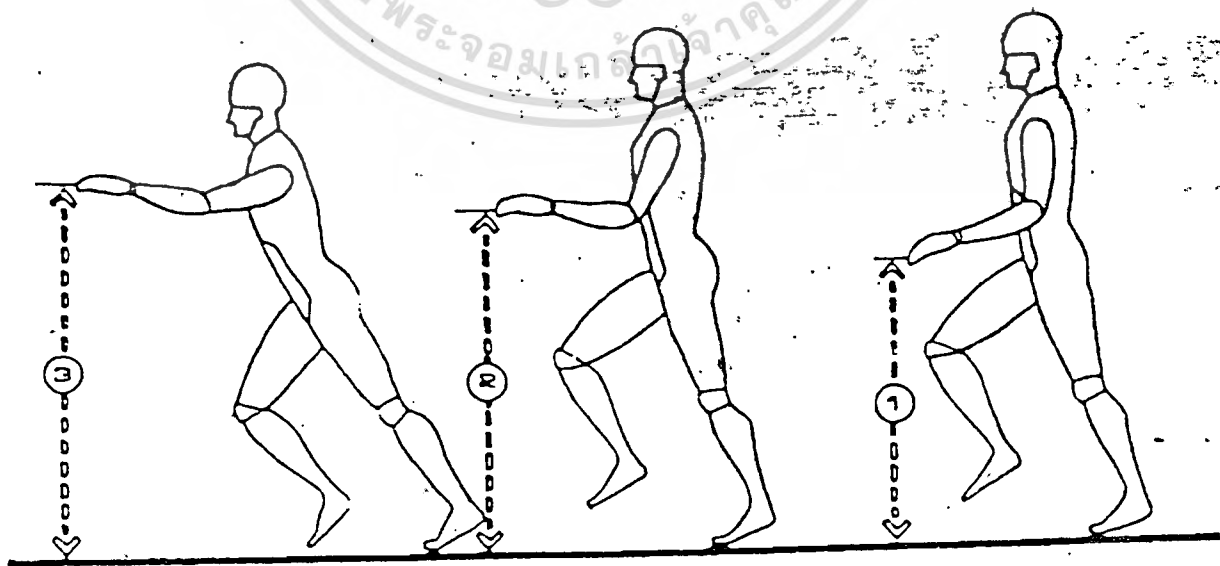
ในการหาค่าที่เหมาะสมเพื่อการเดินที่สามารถให้ความคล่องตัวและความสะดวก สมัยสำหรับกลุ่มลูกค้ายูใจทั้งชายและหญิง ความสูงจากพื้นถึงราวจับเข็มที่อยู่ใต้อายุพิจารณา จะอยู่ระหว่างประมาณ ๘๐ - ๑๑๐ ซม.

จากรูปที่ ๑ ระยะจากพื้นถึงราวจับเข็มสูงประมาณ ๘๐ ซม. ซึ่งความสูงระดับนี้เหมาะสำหรับการเดินที่ไม่ต้องออกแรงกระทำมาก รวดเร็วขนาดเล็กน้อยรุดหน้าหนัก ไม่มาก เช่น รวดเร็วตามขุเปอริมาร์เก็ต เป็นต้น

จากรูปที่ ๒ ระยะจากพื้นถึงราวจับเข็มสูงประมาณ ๘๕ ซม. ซึ่งความสูงในระดับนี้เหมาะสำหรับการเดินของบรรทุกซึ่งมีน้ำหนักไม่มากนัก เช่น รวดเร็วกระเป๋าชองโรงแรม รวดเร็วไอศกรีม เป็นต้น

จากรูปที่ ๓ ระยะจากพื้นถึงราวจับเข็มสูงประมาณ ๑๑๐ ซม. ซึ่งความสูงระดับนี้เหมาะสำหรับการเดินที่ต้องออกแรงกระทำมาก รวดเร็วขนาดใหญ่ บรรทุกน้ำหนักมากเช่น รวดเร็วสัมภาระในสถานีรถไฟ รวดเร็วชายกวยเดี่ยว เป็นต้น

ระยะทั้ง ๓ ระดับ เป็นค่ามาตรฐานที่ใช้ในการออกแบบ ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมกับงานแต่ละประเภท การเลือกนำมาใช้ต้องคำนึงถึงความเหมาะสมในลักษณะงานออกแบบแต่ละประเภทเป็นสำคัญ



ภาพที่ ๘.๑๘๘ แสดงลักษณะการเดินในระดับสูงต่าง ๆ

สรุป เลือกรูปแบบที่ ๑ ความสูงจวกพื้นถึงราวจับประมาณ ๘๐ ซม.

เหตุผล ๑. ความสูงอยู่ในขอบเขตที่พิจารณา

๒. เป็นความสูงที่เหมาะสมสำหรับการเข็นที่มีน้ำหนักบรรทุกไม่มาก ซึ่งเหมาะสมสำหรับรถเข็นสินค้าสำหรับลูกค้าภายในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ตที่มีน้ำหนักบรรทุกไม่มาก และต้องการความคล่องตัวในการเข็นทางตรงและการเลี้ยว

๓. เป็นระดับความสูงที่สามารถเข็นได้สะดวกสำหรับกลุ่มลูกค้าผู้ใช้ทั้งชายและหญิง

การทำงานของมือ

๑. กางนิ้วออก

๒. กระทบ กำหรือจับสิ่งของต่าง ๆ

๓. ปล่อยให้นิ้วกางออก

๔. การเคลื่อนที่ของมือในการทำงานของแขน

๕. การปล่อยนิ้วจาก กาง จับ ถือ หรือกำสิ่งต่าง ๆ

ลักษณะการจับถือสิ่งของ

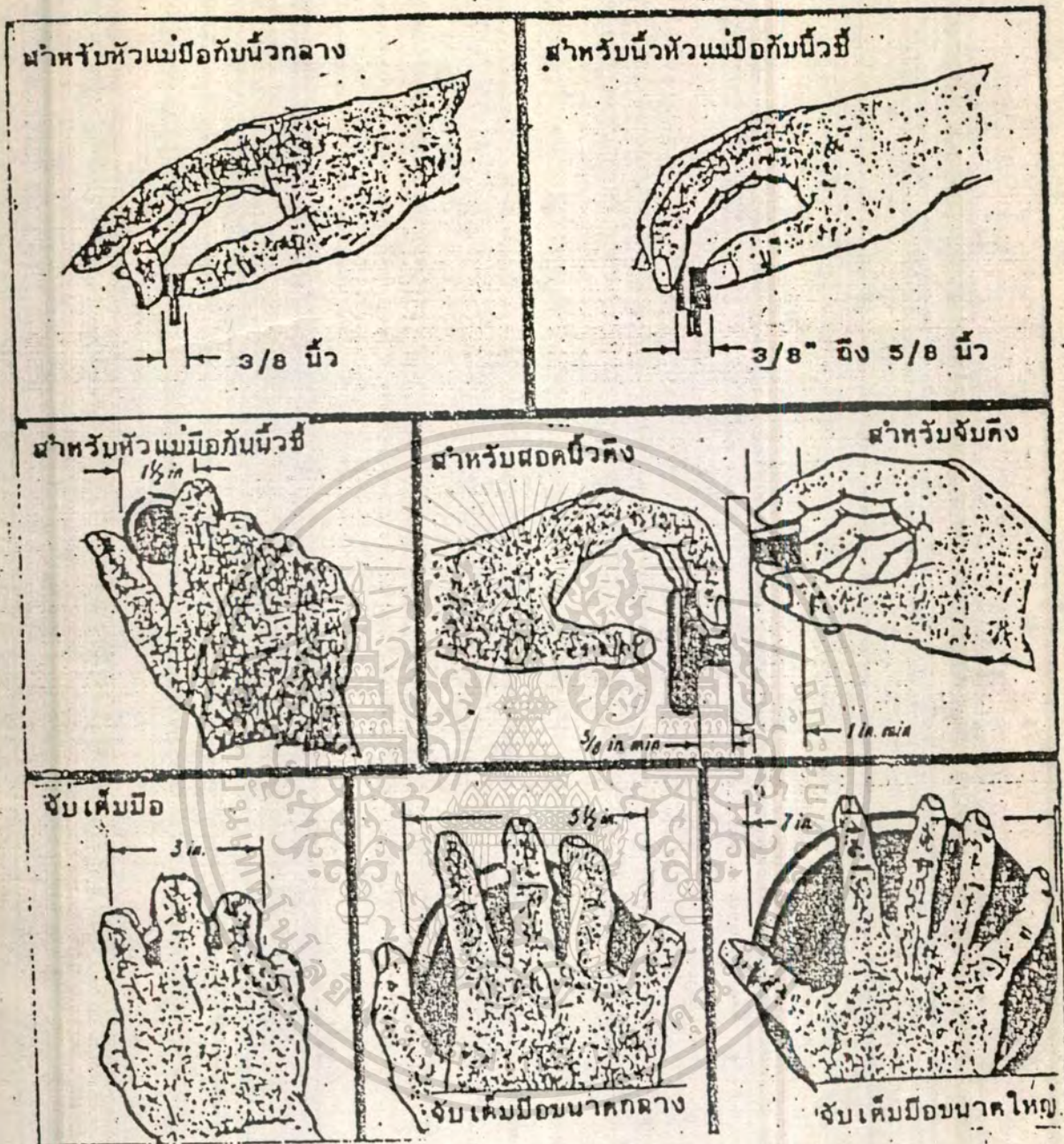
แบ่งการทำงาน ACTION ของมือออกเป็นลักษณะใหญ่ ๆ ได้ ๒ ลักษณะ คือ

๑. OTHER HANDING เป็นการจับสิ่งของในลักษณะที่มือใช้ช่วยมือเข้าช่วยใน

การจับ

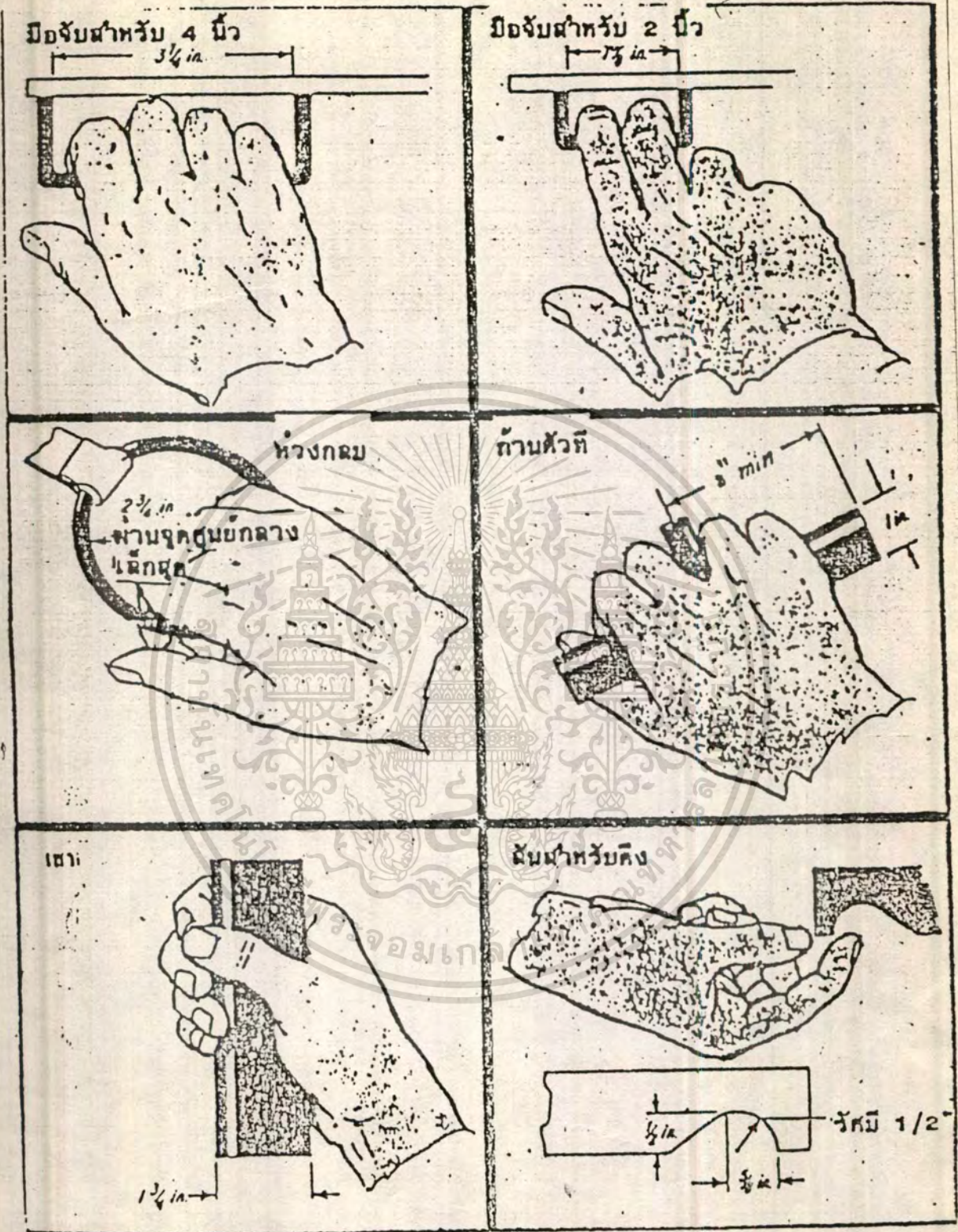
๒. FINGLE HANDING เป็นการจับสิ่งของที่ไหลปลายนิ้วเท่านั้น นิ้วมือไม่

เกี่ยวของ



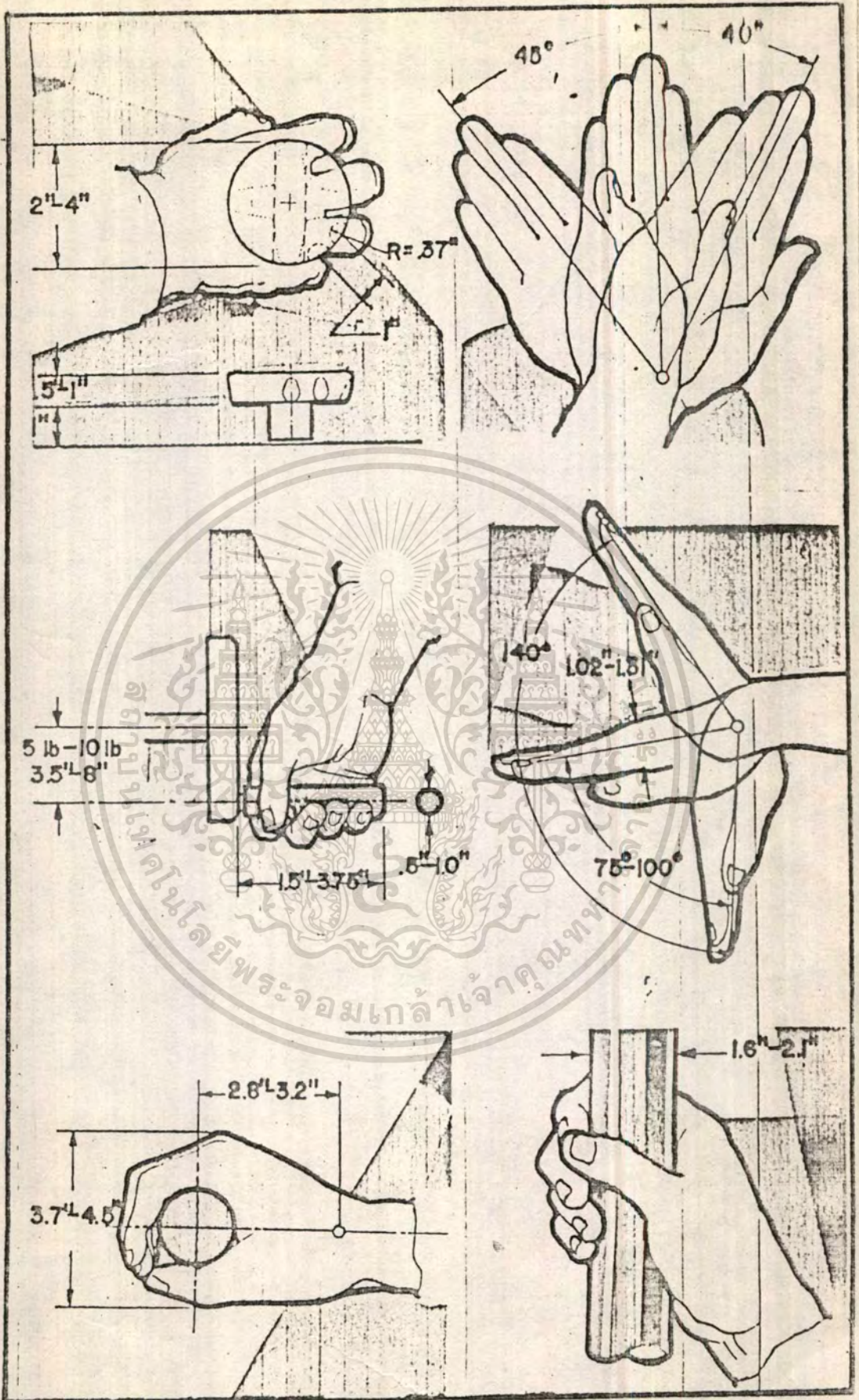
ภาพที่ ๘.๕๐ แสดงลักษณะการจับและขนาดหลักส่วนของมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



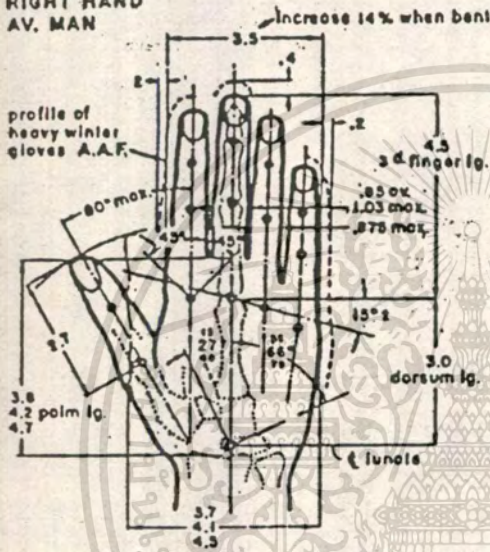
ภาพที่ ๔.๑๕๐ แสดงลักษณะการจับและขนาดลักษณะของมือ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

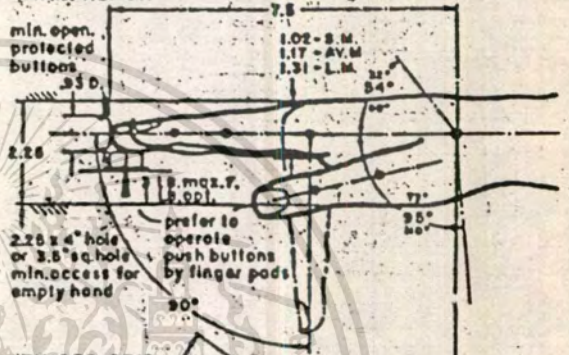


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RIGHT HAND  
AV. MAN



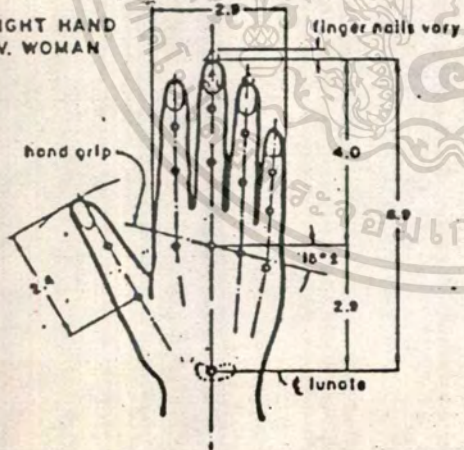
HAND POSITIONS - AVERAGE MAN  
MAX. REACH



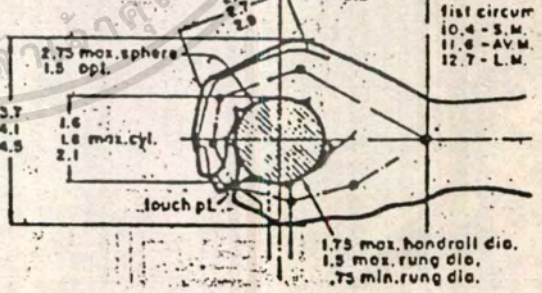
FINGER GRIP



RIGHT HAND  
AV. WOMAN



HAND GRASP



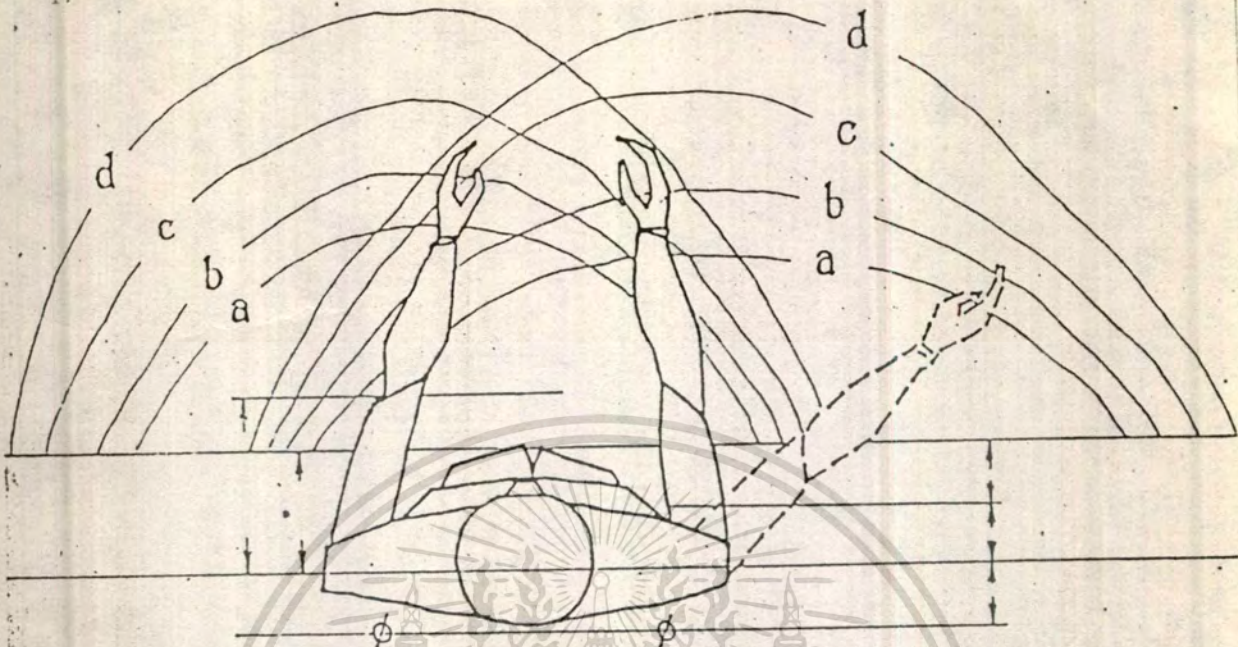
ภาพที่ ๔.๑๕๐ แสดงลักษณะการจับและขนาดสัดส่วนของมือ (ต่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๔.๓๑ ค่าเฉลี่ยขนาดสัณฐานมือผู้หญิงกับมือผู้ชายคือเป็นเปอร์เซ็นต์

ข้อมูลเกี่ยวกับมือ	ผู้ชาย			ผู้หญิง		
	ค่าสุด 25% TILE	เฉลี่ย 50% TILE	สูงสุด 97.5% TILE	ค่าสุด 25% TILE	เฉลี่ย 50% TILE	สูงสุด 97.5% TILE
ความยาวของมือ	๒.๘	๓.๕	๔.๒	๒.๒	๒.๘	๓.๕
ความกว้างของมือ	๓.๒	๓.๕	๓.๘	๒.๖	๒.๘	๓.๑
จากสันมือถึงปลายนิ้วกลาง	๕.๐	๕.๕	๕.๐	๓.๖	๔.๐	๔.๔
จากสันมือถึงข้อมือ	๒.๘	๓.๐	๓.๒	๒.๖	๒.๘	๓.๑
ความยาวนิ้วหัวแม่มือ	๒.๘	๒.๗	๓.๐	๒.๒	๒.๘	๒.๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

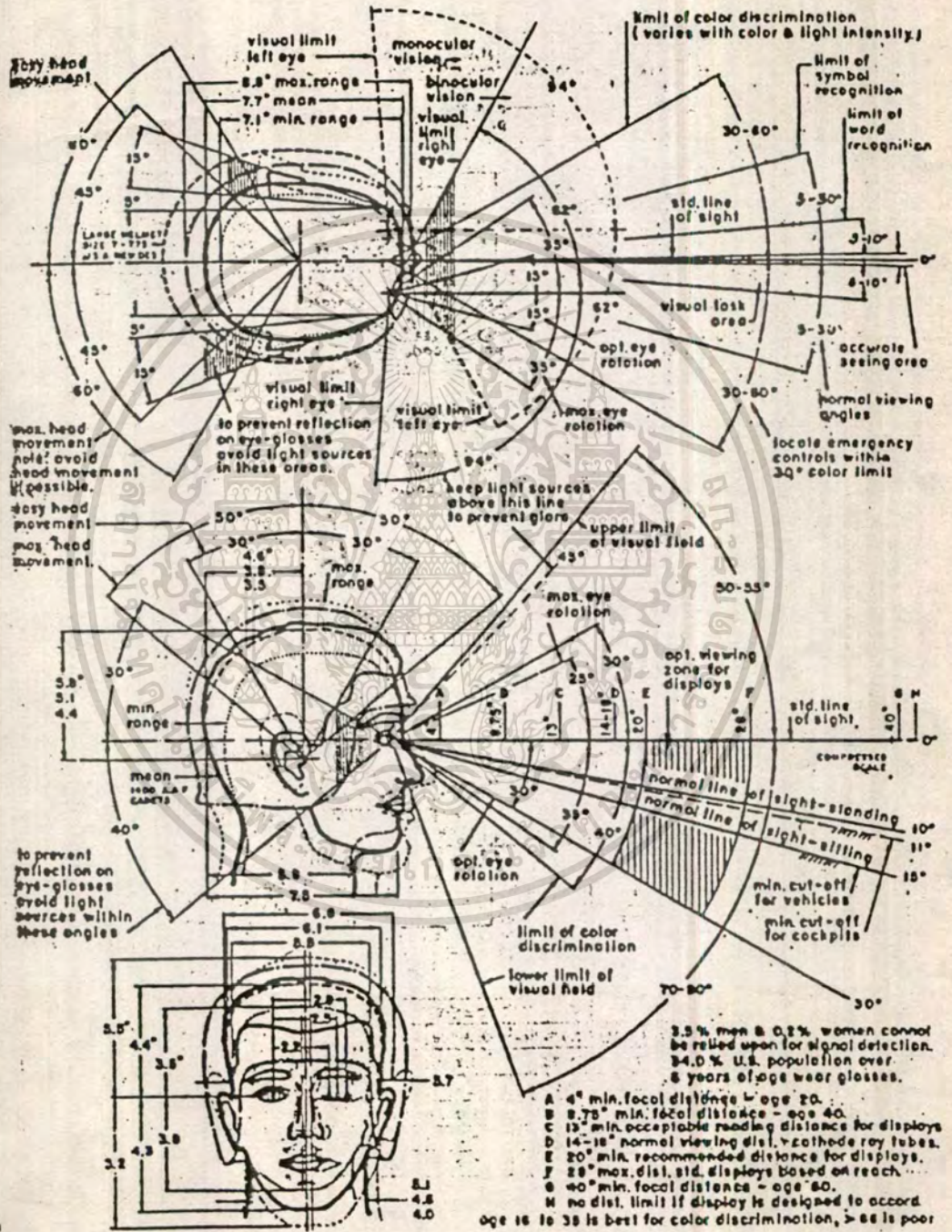


ภาพที่ ๔.๕๑ แสดงขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องในการออกแบบของรั้วมีการ เอ็มใน  
ท่าทาง ๆ

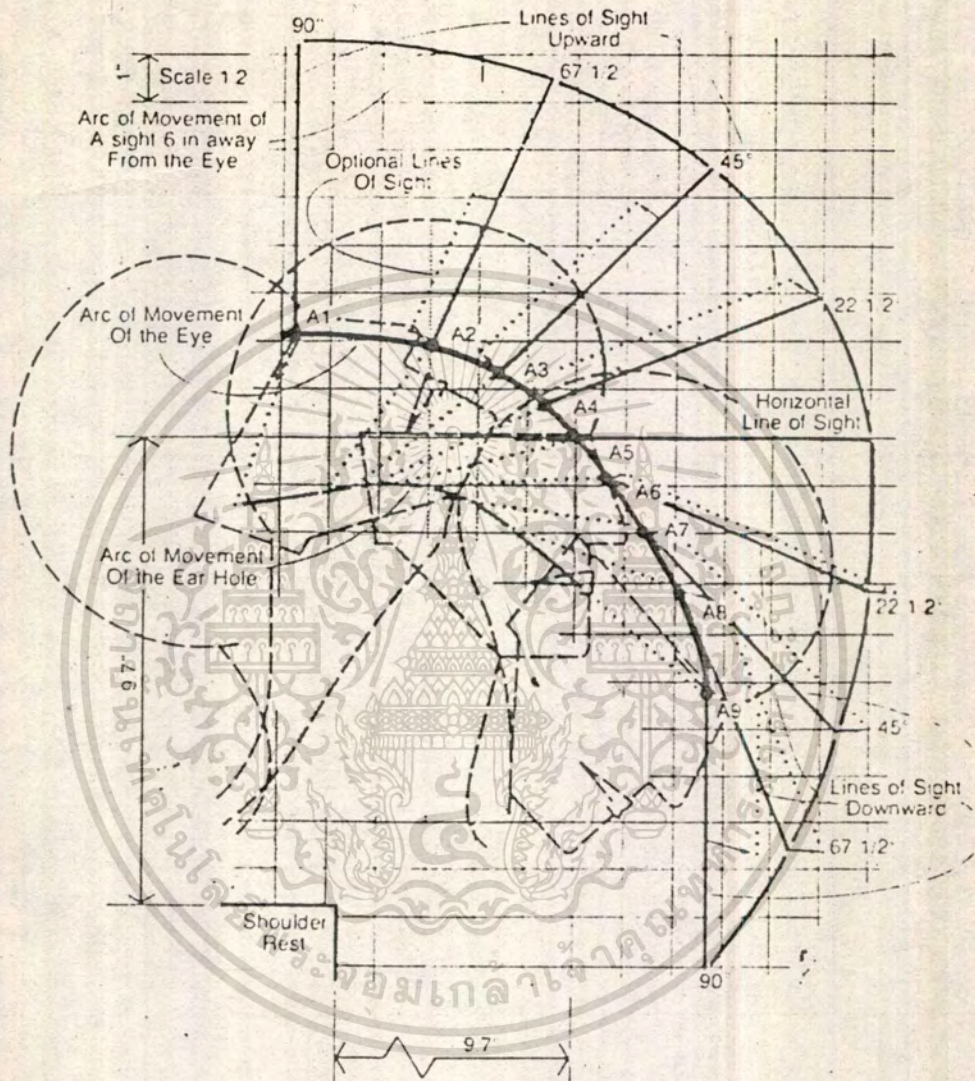
ตารางที่ ๔.๓๒ ขนาดสัดส่วนในการ ออกแบบ

ธรรมา	รั้วมี เอ็ม		ระยะกว้าง		ระยะไกล		ระยะห่าง	ระยะเอ็มห่างตา	
	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง	จากโต๊ะ	ชาย	หญิง
600	565	1530	1450	650	500	20	630	480	
650	615	1530	1450	700	615	20	780	480	
600	565	1530	1450	850	705	20	830	685	
650	615	1630	1550	1000	815	20	800	795	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



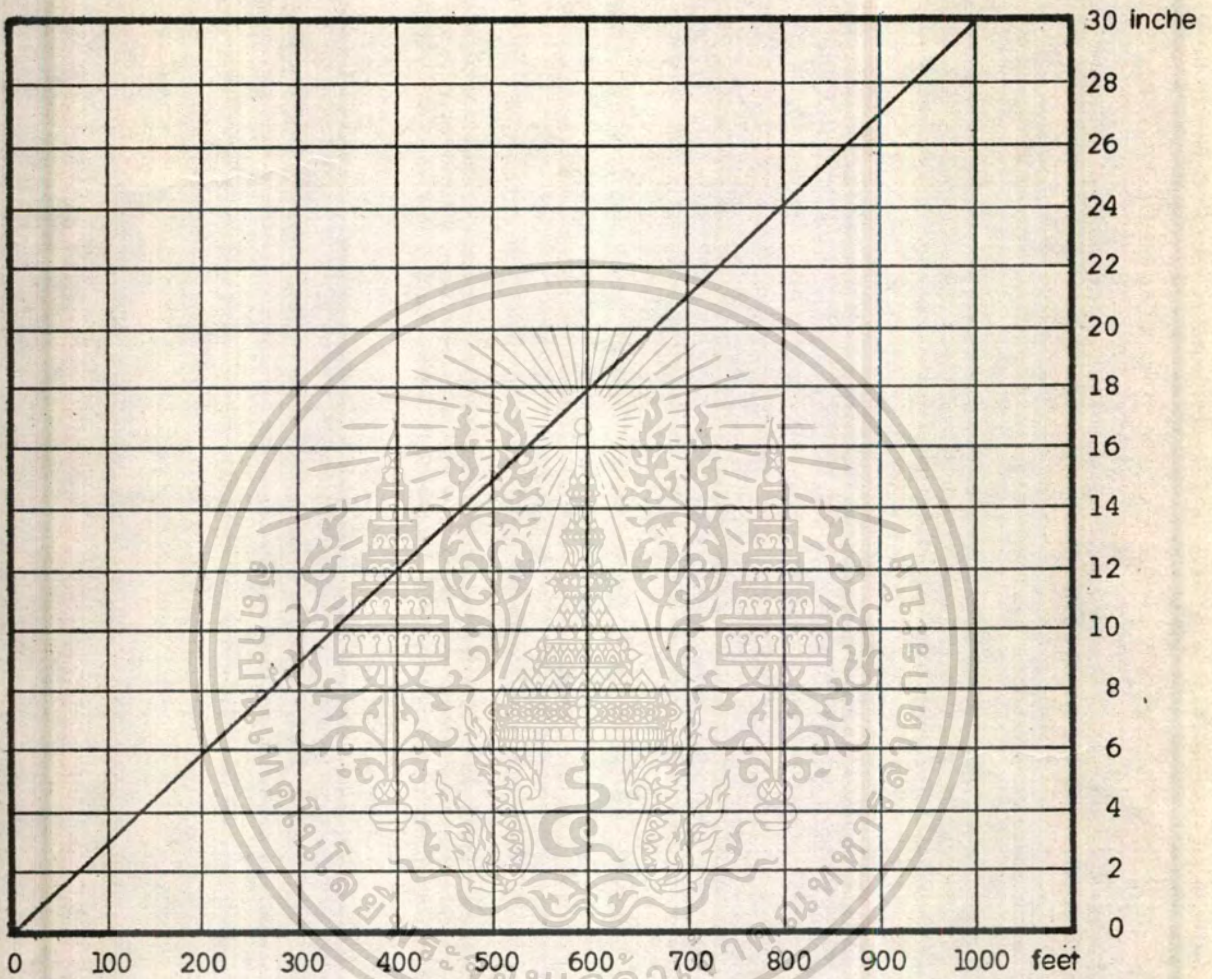
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่หน่วยงานราชการได้รับลิขสิทธิ์และสงวนลิขสิทธิ์ไว้ ห้ามมิให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๑๕๓ แสดงการ เคลื่อนไหวของศีรษะและตาในแนวระนาบเดียวกัน

ตารางที่ ๘.๓๓ กราฟแสดงความสัมพันธ์ของระยะการมองและขนาดของตัวหนังสือ

ขนาดของตัวหนังสือกับระยะการมอง



ความสูงของตัวอักษรค่าสุดท้ายที่มองเห็นได้ในระยะ ๑๐ ฟุต = ๐.๓ นิ้ว

สำหรับระยะการมองอื่น ๆ สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ความสูงของตัวอักษร (นิ้ว)} = \frac{\text{ระยะการมอง (ฟุต)} \times 0.3}{10}$$

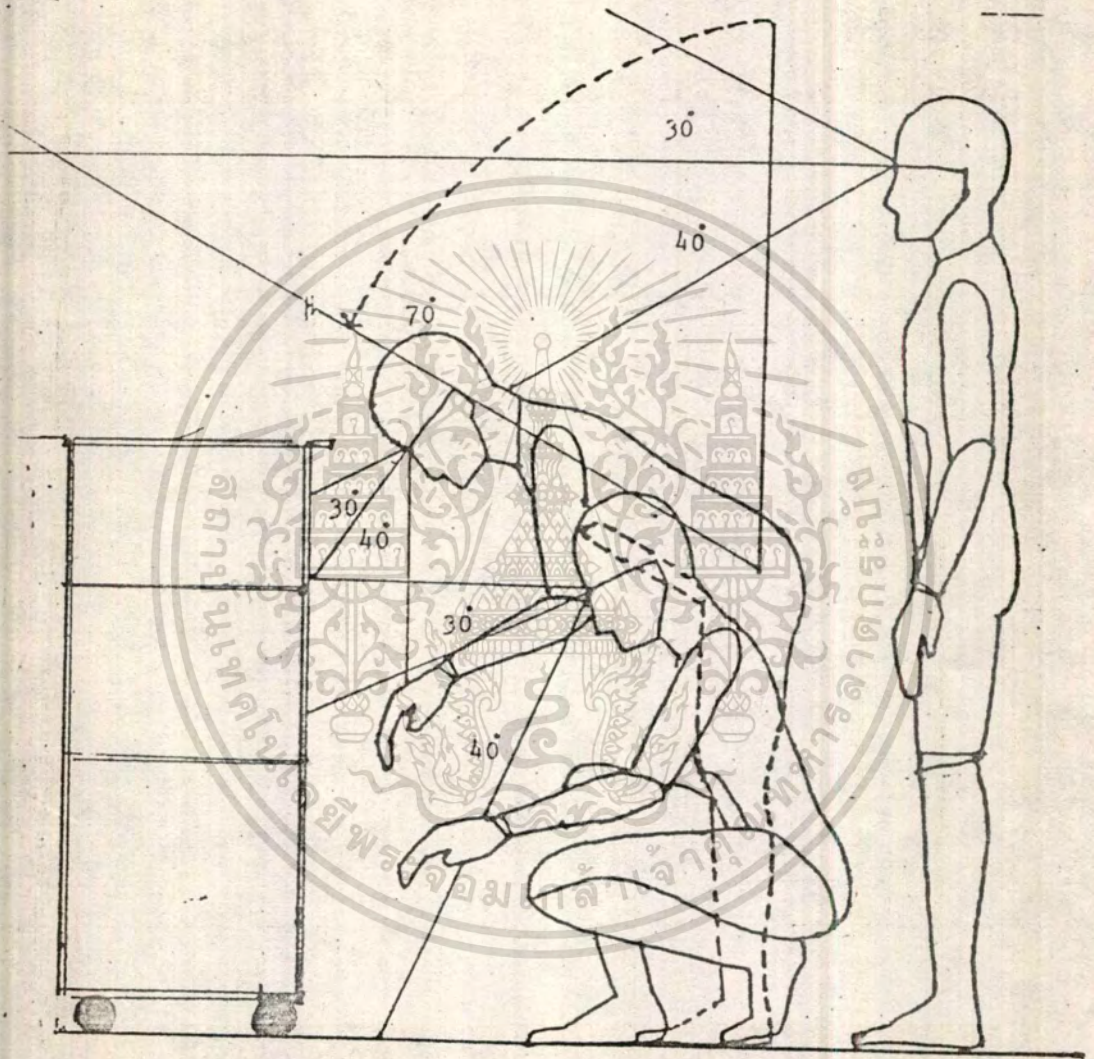
จากที่กล่าวมาข้างต้นเทียบเปลี่ยนเป็นหน่วยเมตริกโดยประมาณได้ คือ

ความสูงของตัวอักษรค่าสุดท้ายที่มองเห็นได้ในระยะ ๑ เมตร = ๐.๒๕ เซนติเมตร

สำหรับระยะการมองอื่น ๆ สามารถหาได้จากสูตร

$$\text{ความสูงของตัวอักษร (ซม.)} = \text{ระยะการมอง (เมตร)} \times 0.25$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๔.๑๕๔ แสดงมุมมองที่สัมพันธ์กับการใช้งาน

มุมมองที่สัมพันธ์กับการใช้งาน

การก้มหยิบที่สะกดก มุมก้ม ๓๐°

มุมมองที่เห็นชัด มุมเงย ๓๐°

มุมมองที่สัมพันธ์กับการใช้งาน มุมก้ม ๓๐°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ส่วนบุคคลเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ ๕

## การวิเคราะห์

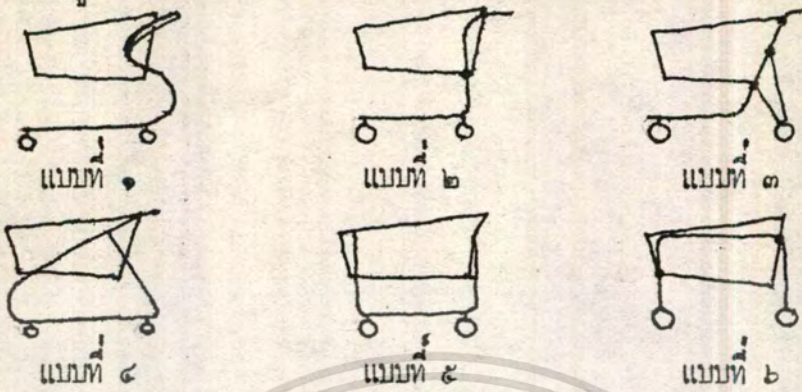
จากข้อมูลต่าง ๆ ทั้งที่ได้กล่าวมาแล้วในบทก่อนนั้น ได้นำมาวิเคราะห์ เพื่อการออกแบบรถ เช่นสำหรับลูกค้าในแผนกซูเปอร์มาร์เก็ต เพื่อให้ได้วัสดุที่ใช้ในการผลิต รูปทรงของส่วนต่าง ๆ และการใช้งานที่ดีที่สุด การวิเคราะห์ที่จะกล่าวต่อไปนี้จะนำไปเป็นข้อพิจารณาในการออกแบบปรับปรุงรถเช่นต่อไป





๕.๒ การวิเคราะห์รูปทรงของโครงสร้างรถเข็น

รูปทรงที่นำมาพิจารณาในการผลิตโครงสร้างรถเข็น มีดังนี้



ตารางที่ ๕.๒ วิเคราะห์รูปทรงของโครงสร้าง

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่					
		๑	๒	๓	๔	๕	๖
การค้ำชันรูป	๒	๑	๓	๑	๑	๓	๓
การรับน้ำหนัก	๓	๑	๑	๓	๓	๓	๓
ความแข็งแรง	๓	๒	๒	๒	๓	๓	๓
การซ่อนเก็บ	๓	๓	๓	๓	๑	๑	๑
ความปลอดภัย	๓	๑	๑	๓	๓	๓	๒
จุดเชื่อมต่อน้อย	๒	๓	๓	๒	๒	๒	๒
การวางสินค้าที่กานกลาง	๒	๓	๓	๓	๒	๒	๒
รวม		๓๕	๓๕	๕๕	๖๐	๕๕	๕๑

หมายเหตุ

- หมายถึง จุดเชื่อม
- ๓ " ค้ำมาก
- ๒ " ค้ำ
- ๑ " พอใช้
- ๐ " ไม่เหมาะสม







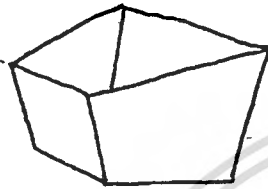




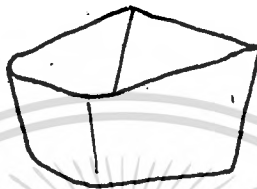
๕.๔ การวิเคราะห์รูปทรงตะกร้าชนิดสี่เหลี่ยม

รูปทรงตะกร้าชนิดสี่เหลี่ยมที่นำมาพิจารณาในการผลิตกะวามี ๓ แบบ คือ

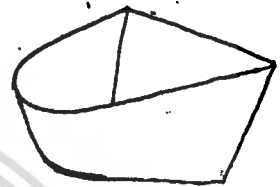
๑. รูปทรงสี่เหลี่ยม
๒. รูปทรงสี่เหลี่ยมมุมคานหนาชน
๓. รูปทรงสี่เหลี่ยมคานหนาโค้ง



แบบที่ ๑



แบบที่ ๒



แบบที่ ๓

ตารางที่ ๕.๔ วิเคราะห์รูปทรงตะกร้าชนิดสี่เหลี่ยม

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓
การซ้อนเก็บ	๓	๓	๓	๓
การประหยัดเนื้อที่ในการวางสินค้า	๓	๓	๒	๑
การกระจายแรงกระแทก	๓	๑	๒	๓
ความปลอดภัย	๓	๑	๓	๓
การประกอบง่ายโยกคลอน	๑	๓	๓	๑
การผลิต	๒	๓	๓	๑
รวม		๓๓	๓๕	๓๓

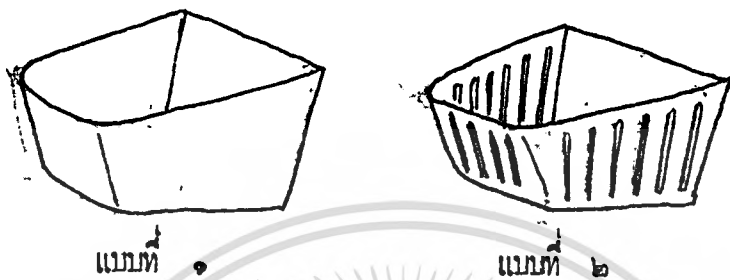
หมายเหตุ - ๓ หมายถึง ดีมาก  
 ๒ ดี  
 ๑ พอใช้  
 ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 เลือกรูปทรงสี่เหลี่ยมแบบที่ ๒  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๕ การวิเคราะห์ลักษณะผนังตะกร้า

ลักษณะผนังตะกร้าที่กั้นั้น ควรมีคุณสมบัติในด้านต่าง ๆ อาทิเช่น ความแข็งแรง การรับน้ำหนัก การทำความสะอาด เป็นต้น สำหรับลักษณะผนังตะกร้าที่นำมาพิจารณา มี ๒ แบบ คือ



ตารางที่ ๕.๕ วิเคราะห์ลักษณะผนังตะกร้า

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒
ความแข็งแรง	๓	๓	๓
การรับน้ำหนัก	๓	๒	๓
น้ำหนักเบา	๓	๒	๓
การทำความสะอาด	๓	๑	๓
งายต่อการผลิต	๒	๓	๒
รวม	๒	๑๔	๑๗

- หมายเหตุ
- ๓ หมายถึง ดีมาก
  - ๒ ดี
  - ๑ พอใช้
  - ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกใช้ลักษณะผนังตะกร้าแบบที่ ๒ คือ แบบโปร่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๑๐ การวิเคราะห์รูปทรงของช่องตะแกรง

ลักษณะรูปทรงของช่องผนังที่ ๓ มีความเหมาะสมในด้านความแข็งแรง สามารถรับและถ่ายเทหรือกระจายแรงที่กระทำได้เป็นอย่างดี รูปทรงของช่องผนังตะแกรงที่นำมาพิจารณา มี ๔ แบบ คือ



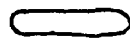
แบบที่ ๑



แบบที่ ๒



แบบที่ ๓



แบบที่ ๔

ตารางที่ ๕.๑๐ วิเคราะห์รูปทรงของช่องผนังตะแกรง

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓	แบบที่ ๔
ความแข็งแรง	๓	๑	๑	๓	๓
การถ่ายเทหรือกระจายแรง	๓	๒	๒	๒	๓
ความปลอดภัย	๓	๑	๑	๓	๓
อายุการใช้งาน	๓	๒	๑	๓	๓
ความสัมพันธ์กับรูปทรงตะแกรง	๒	๓	๑	๑	๓
รวม		๒๔	๑๗	๓๕	๔๒

หมายเหตุ ๓ หมายถึง ดีมาก  
 ๒ ดี  
 ๑ พอใช้  
 ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกรูปทรงแบบที่ ๔

๕.๑๘ การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตตะกร้า

วัสดุที่ใช้ผลิตตะกร้าวางสินค้าที่นำมาพิจารณา มี ๓ ประเภท คือ

- ๑. โลหะแผ่น
- ๒. พลาสติก
- ๓. ไฟเบอร์กลาส

ตารางที่ ๕.๑๘ วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตตะกร้า

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	โลหะแผ่น	พลาสติก	ไฟเบอร์กลาส
ความแข็งแรง	๓	๓	๒	๓
น้ำหนักเบา	๓	๑	๓	๑
ง่ายต่อการผลิต	๓	๒	๓	๑
ทนต่อการเป็นสนิม	๓	๑	๓	๓
ทนต่อการขีดข่วน	๒	๓	๑	๑
การทำสี	๒	๑	๓	๓
อายุการใช้งาน	๓	๓	๒	๓
ราคา	๒		๓	๒
รวม		๑๐	๕๓	๔๕

หมายเหตุ

- ๓ หมายถึง ดีมาก
- ๒                    ดี
- ๑                    พอใช้
- ๐                    ไม่เหมาะสม

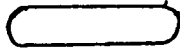
สรุปผลการวิเคราะห์  
เลือกใช้พลาสติกในการผลิตตะกร้าวางสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

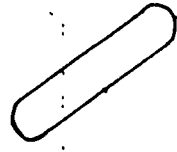
๕.๑๑ การวิเคราะห์การจักวางของผนังตะกร้า



แบบที่ ๑



แบบที่ ๒



แบบที่ ๓

ตารางที่ ๕.๑๑ วิเคราะห์การจักวางของผนังตะกร้า

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓
ความแข็งแรง	๓	๓	๓	๓
การกระจายแรง	๓	๓	๑	๒
อายุการใช้งาน	๓	๓	๒	๓
รวม		๒๗	๑๔	๒๘

หมายเหตุ

- ๓ หมายถึง ดีมาก
- ๒ หมายถึง พอใช้
- ๑ หมายถึง ไม่เหมาะสม

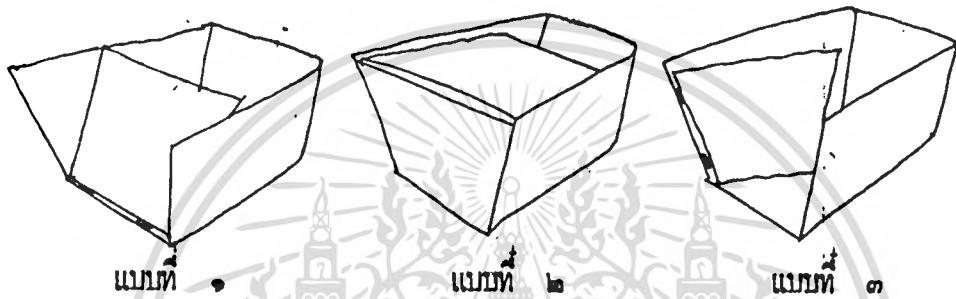
สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกใช้แบบที่ ๑

๕.๑๒ การวิเคราะห์ลักษณะการเปิดของผนังคานหลัง

ผนังคานหลังของตะกร้าวงสี่เหลี่ยมสามารถเปิดขึ้นได้ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการขน  
 เกม ฉะนั้นในการออกแบบควรคำนึงถึงเรื่องดังกล่าวด้วย สำหรับลักษณะการเปิดที่นำมา

- พิจารณา ๓ แบบ คือ
๑. เปิดจากด้านบน
  ๒. เปิดจากด้านล่าง
  ๓. เปิดจากด้านข้าง



ตารางที่ ๕.๑๒ วิเคราะห์ลักษณะการเปิดของผนังคานหลัง

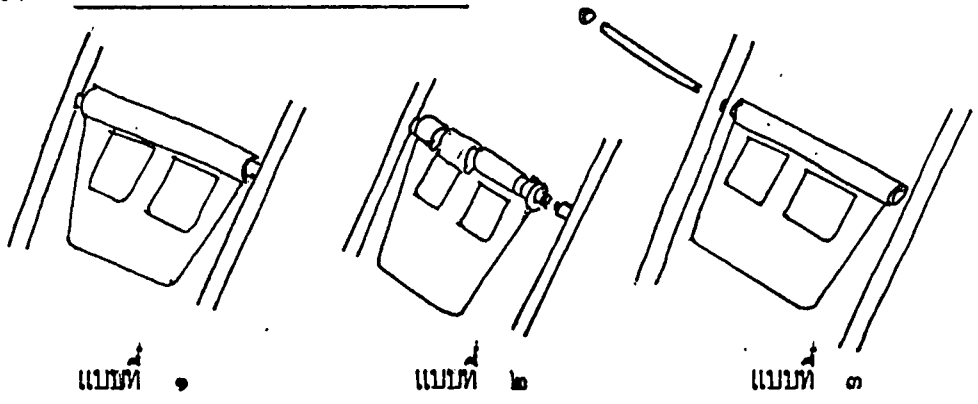
เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓
การขนเกม	๓	๒	๓	๑
ความสะดวกในการใช้งาน	๓	๑	๓	๑
ความปลอดภัยของเด็ก	๓	๐	๓	๓
การทึบบัง	๒	๓	๓	๓
อายุการใช้งานนาน	๒	๓	๓	๓
รวม		๑๘	๓๘	๒๗

หมายเหตุ ๓ หมายถึง ดีมาก  
 ๒ ดี  
 ๑ พอใช้  
 ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์  
 เลือกลักษณะการเปิดแบบที่ ๒ คือเปิดจากด้านล่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๓๓ การวิเคราะห์ลักษณะผนังกันหลัง



ตารางที่ ๕.๓๓ วิเคราะห์ลักษณะผนังกันหลัง.

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓
ความแข็งแรง	๓	๓	๒	๒
ความปลอดภัย	๓	๓	๒	๓
การผลิต	๓	๑	๓	๓
อายุการใช้งาน	๓	๓	๒	๓
การบำรุงรักษา	๓	๐	๓	๓
รวม		๑๐	๓๖	๔๒

หมายเหตุ ๓ หมายถึง ดีมาก  
 ๒ ก็  
 ๑ พอใช้  
 ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์  
 เลือกใช้แบบที่ ๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ๕.๑๕ การวิเคราะห์ประเภทพลาสติกที่ใช้ผลิตตะกร้า

พลาสติกแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท คือ

๑. เทอร์โมพลาสติก
๒. เทอร์โมเซตติง

ตารางที่ ๕.๑๕ วิเคราะห์ประเภทพลาสติกที่ใช้ผลิตตะกร้า

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	เทอร์โมพลาสติก	เทอร์โมเซตติง
ความแข็งแรง	๓	๓	๓
อายุการใช้งาน	๓	๒	๓
ทนต่อการเคมี	๒	๒	๒
การผลิต	๒	๓	๒
นำกลับมาใช้ได้อีก	๓	๓	๐
ราคา	๓	๓	๒
รวม		๓	๓๒

หมายเหตุ

- ๓ หมายถึง ดีมาก
- ๒ ดี
- ๑ พอใช้
- ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์

ประเภทของพลาสติกที่มีความเหมาะสมต่อการเลือกใช้ในการผลิตตะกร้า คือ เทอร์โมพลาสติก

๕.๑๖ การวิเคราะห์ชนิดพลาสติกที่ใช้ผลิตตะกร้า

เทอร์โมพลาสติกที่นำมาพิจารณาในการผลิตตะกร้ามีดังนี้

๑. โพลีคาร์บอเนต
๒. โพลีเอทิลีน
๓. โพลีโพรพิลีนชนิดความหนาแน่นสูง:
๔. โพลีสไตรีนชนิดทนแรงกระแทก

ตารางที่ ๕.๑๖ วิเคราะห์ชนิดพลาสติกที่ใช้ผลิตตะกร้า

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	PC	PE	PP <sub>hd</sub>	PS <sub>3</sub>
ความแข็งแรง:	๓	๓	๓	๓	๓
ทนต่อแรงกระแทก	๓	๓	๒	๓	๓
ทนต่อสารเคมี	๒	๑	๑	๑	๑
ง่ายต่อการผลิต	๒	๓	๓	๓	๓
การทำสี	๒	๒	๓	๓	๓
ทนต่อแสงแดด	๑	๓	๓	๓	๑
ราคา	๓	๒	๓	๓	๒
รวม		๑๑	๑๑	๑๑	๓๕

- หมายเหตุ
- ๓ หมายถึง ดีมาก
  - ๒            ดี
  - ๑            พอใช้
  - ๐            ไม่เหมาะสม

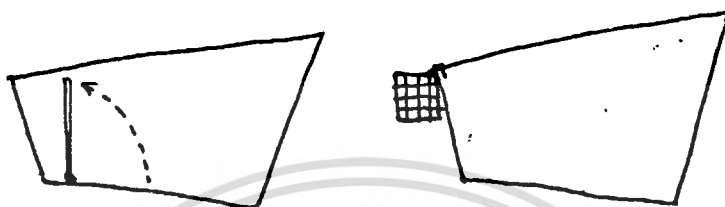
สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกใช้โพลีโพรพิลีนชนิดความหนาแน่นสูง

## ๕.๑๗ การวิเคราะห์ลักษณะส่วนวางน้ก-ผลไม้

ส่วนวางสินค้าประเภทน้ก-ผลไม้ที่นำมาพิจารณา คือ

๑. แบบประกอบคิกกับตะกร้า
๒. แบบแขวนกับตะกร้า



แบบที่ ๑

แบบที่ ๒

## ตารางที่ ๕.๑๗ วิเคราะห์ลักษณะส่วนวางน้ก-ผลไม้

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒
ความสะดวกในการใช้งาน	๓	๒	๒
การรับแรงกระแทก	๓	๓	๒
การจกเก็บ	๒	๓	๑
การผลิต	๒	๓	๒
ประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ	๓	๓	๒
ป้ายโฆษณาถูกกบัง ใคน้อย	๒	๓	๑
รวม		๑๒	๒๖

หมายเหตุ

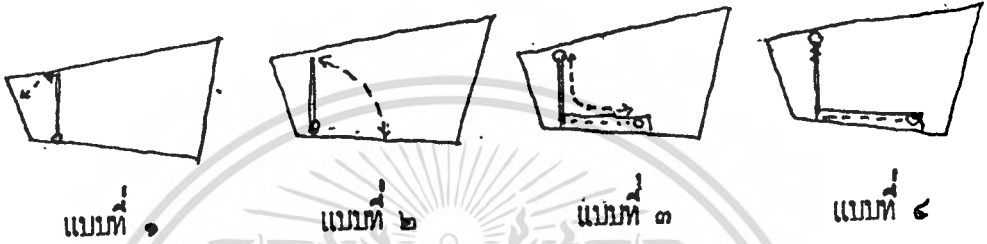
- ๓ หมายถึง ดีมาก
- ๒ ก็
- ๑ พอใช้
- ๐ ไม่เหมาะสม

เอกสารนี้ สรุปผลการวิเคราะห์ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น เลือกใช้แบบที่ คัดลอก เนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๑๘ การวิเคราะห์ระบบส่วนวางค้ำ-ผลไม้

การแบ่งเนื้อที่ส่วนวางค้ำ-ผลไม้ ที่นำมาพิจารณา คือ

- ๑. แบบจุกหมุน - มือค้ำ เก็บชิกผนังตะกร้า
- ๒. แบบจุกหมุน - มือค้ำ เก็บชิกพื้นตะกร้า
- ๓. แบบลูกบอล - มือค้ำ
- ๔. แบบลูกบอล - สปริงค้ำ



ตารางที่ ๕.๑๘ วิเคราะห์ระบบส่วนวางค้ำ-ผลไม้

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓	แบบที่ ๔
ความสะดวกในการใช้	๓	๒	๒	๒	๒
ประหยัดเนื้อที่	๓	๓	๒	๒	๒
การซ่อมแซม	๓	๒	๒	๓	๓
การจัดแบ่งสินค้า	๓	๑	๓	๓	๓
การติดตั้ง	๒	๓	๓	๒	๑
ราคา	๒	๓	๓	๒	๑
รวม		๓๖	๓๕	๓๕	๓๔

หมายเหตุ - ๓ หมายถึง ดีมาก  
 ๒ ดี  
 ๑ พอใช้  
 ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๘ การวิเคราะห์รูปทรงส่วนวางสินค้ากลาง



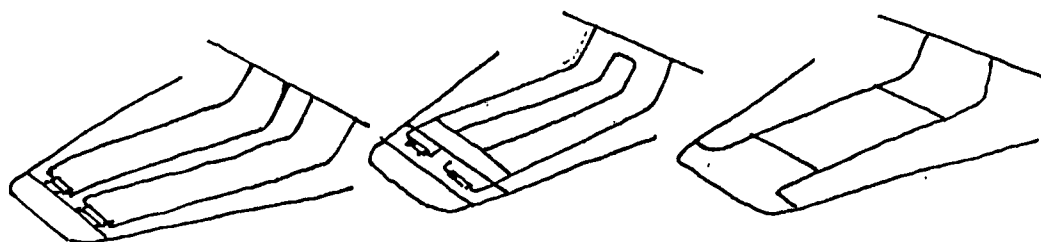
ตารางที่ ๕.๘ วิเคราะห์รูปทรงส่วนวางสินค้ากลาง

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓
ความสะดวกในการใช้งาน	๓	๒	๓	๒
ความสัมพันธ์กับทิศทางการเดิน	๓	๒	๓	๓
การป้องกันไม่ให้สินค้าตกลง	๓	๒	๓	๓
การซ่อนเก็บ	๒	๓	๒	๑
การผลิต	๓	๒	๓	๓
รวม		๓๐	๑๐	๓๕

- หมายเหตุ -
- ๑ หมายถึง ดีมาก
  - ๒ ดี
  - ๓ พอใช้
  - ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์  
เลือกใช้แบบที่ ๒

๕.๒๐ การวิเคราะห์ลักษณะส่วนวางสินค้าก้นกลาง



แบบที่ ๑

แบบที่ ๒

แบบที่ ๓

ตารางที่ ๕.๒๐ วิเคราะห์ลักษณะส่วนวางสินค้าก้นกลาง

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓
ความสะดวกในการใช้งาน	๓	๓	๓	๓
ความแข็งแรง	๓	๓	๓	๓
การป้องกันไม่ให้สินค้าก้นหล่น	๓	๑	๑	๒
การผลิต	๓	๒	๒	๓
ราคา	๓	๒	๒	๒
ความสวยงาม	๒	๒	๒	๓
รวม		๓๗	๓๕	๔๕

- หมายเหตุ
- ๓ หมายถึง ดีมาก
  - ๒ ก็
  - ๑ พอใช้
  - ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์  
เลือกใช้แบบที่ ๓

๕.๒๒ การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตส่วนวางสินค้ากานกลาง

วัสดุที่ใช้ผลิตส่วนวางสินค้ากานกลางที่นำมาพิจารณาครั้งนี้

๑. ไม้
๒. พลาสติก
๓. โลหะเส้น

ตารางที่ ๕.๒๒ วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตส่วนวางสินค้ากานกลาง

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ไม้	พลาสติก	โลหะเส้น
ความแข็งแรง	๓	๒	๒	๓
อายุการใช้งาน	๓	๒	๒	๓
การผลิต	๓	๑	๓	๒
ราคา	๓	๒	๒	๒
ความสัมพันธ์กับโครงสร้าง	๓	๒	๒	๓
รวม		๒๕	๓๔	๓๖

หมายเหตุ

- ๑ หมายถึง
  - ๒ หมายถึง
  - ๓ หมายถึง
๑. มาก  
๒. กลาง  
๓. น้อย
๑. พอใช้  
๒. ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกใช้โลหะเส้น

### ๕.๒๒ การวิเคราะห์ประเภทที่หนึ่งเด็ก

ที่หนึ่ง เด็กมีไว้สำหรับลูกค้าที่นำเด็กมาควย โดยเด็กที่หนึ่ง จะมีอายุประมาณ

๖ เดือน - ๓ ปี เพราะฉะนั้นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมากคือ ความปลอดภัย สำหรับประเภทที่หนึ่งเด็กที่นำมาพิจารณาครั้งนี้

๑. แบบถอกประกอบได้
๒. แบบติดตายตัวกับแขนงตะกร้า

### ตารางที่ ๕.๒๒ วิเคราะห์ประเภทที่หนึ่งเด็ก

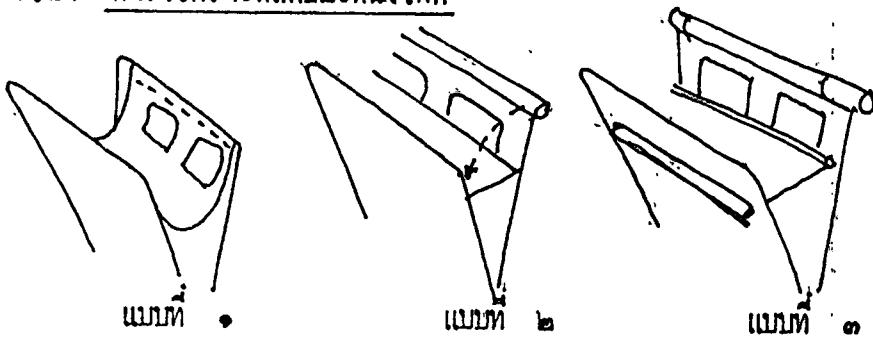
เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒
ความสะดวกในการใช้งาน	๓	๒	๓
ความแข็งแรง	๓	๓	๓
ความปลอดภัย	๓	๑	๓
การซนเก็บ	๓	๒	๓
ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ	๒	๑	๓
การผลิต	๒	๓	๑
ราคา	๒	๓	๒
รวม		๓๘	๕๕

- หมายเหตุ
- ๓ หมายถึง ดีมาก
  - ๒                    ดี
  - ๑                    พอใช้
  - ๐                    ไม่เหมาะสม

### สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกใช้แบบที่ ๒ คือ แบบติดตายตัวกับแขนงตะกร้า

๕.๒๓ การวิเคราะห์ลักษณะที่นั่งเด็ก



ตารางที่ ๕.๒๓ วิเคราะห์ลักษณะที่นั่งเด็ก

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓
ความแข็งแรง	๓	๒	๒	๓
ความปลอดภัย	๓	๒	๒	๓
ความนุ่มนวลต่อผิวหนัง	๓	๓	๒	๒
การบำรุงรักษา	๒	๑	๑	๑
การผลิต	๓	๑	๑	๑
ราคา	๑	๑	๒	๒
รวม		๑๑	๑๑	๑๕

- หมายเหตุ -
- ๓ หมายถึง ดีมาก
  - ๒            ดี
  - ๑            พอใช้
  - ๐            ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์  
เลือกใช้แบบที่ ๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ๕.๒๘ การวิเคราะห์วัสดุที่โหล่งที่นึ่งเก็ก

วัสดุที่โหล่งที่นึ่งเก็กที่นำมาพิจารณาครั้งนี้

๑. ไม้
๒. โลหะ
๓. พลาสติก
๔. ไฟเบอร์กลาส

### ตารางที่ ๕.๒๘ วิเคราะห์วัสดุที่โหล่งที่นึ่งเก็ก

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ไม้	โลหะ	พลาสติก	ไฟเบอร์กลาส
ความแข็งแรง	๓	๒	๓	๒	๓
ความปลอดภัย	๓	๒	๓	๒	๓
ความทนทาน	๓	๑	๑	๒	๑
อายุการใช้งาน	๓	๒	๓	๒	๓
การผลิต	๓	๒	๒	๓	๒
ราคา	๓	๒	๑	๓	๑
รวม		๓๓	๓๕	๑๒	๓๕

หมายเหตุ - ๓ หมายถึง ดีมาก  
 ๒ ก็  
 ๑ พอใช้  
 ๐ ไม่เหมาะสม

### สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกใช้พลาสติกผลิตที่นึ่งเก็ก

๕.๒๕ การวิเคราะห์ชนิดพลาสติกที่ใช้ผลิตที่นั่ง เก๊ก

ชนิดของพลาสติกที่นำมาพิจารณามีดังนี้

๑. PE
๒. PP<sub>nd</sub>
๓. PS<sub>3</sub>

ตารางที่ ๕.๒๕ วิเคราะห์ชนิดพลาสติกที่ใช้ผลิตที่นั่ง เก๊ก

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	PE	PP <sub>nd</sub>	PS <sub>3</sub>
ความแข็งแรง	๓	๒	๓	๓
อายุการใช้งาน	๓	๑	๓	๒
การผลิต	๓	๓	๓	๓
ราคา	๓	๓	๒	๒
	รวม	๒๗	๓๓	๓๐

หมายเหตุ

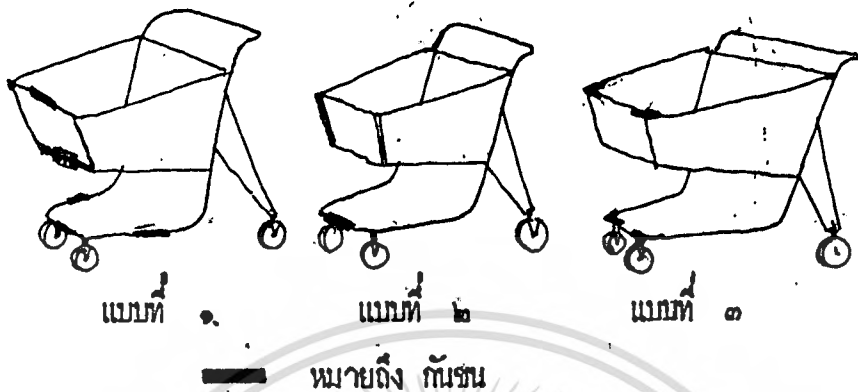
- ๓ หมายถึง ดีมาก
- ๒ ก็
- ๑ พอใช้
- ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกใช้พลาสติก PP<sub>nd</sub>

๕.๒๖ การวิเคราะห์การจักวางตำแหน่งส่วนกันชน

ส่วนกันชนเป็นอุปกรณ์ที่ช่วยป้องกันไทรดเซ็น อุปกรณ์การจักจำหน่ายสินค้า หรือแม่กระทั่งสินค้าเกิดความเสียหายจากการไทรดเซ็น



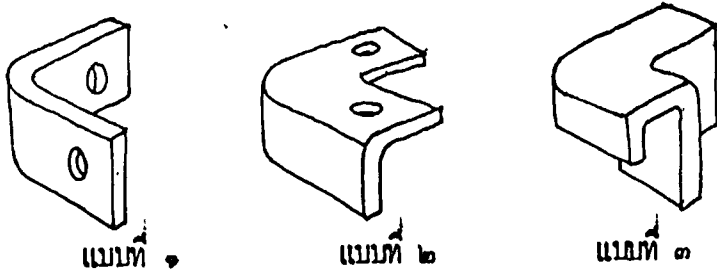
ตารางที่ ๕.๒๖ วิเคราะห์การจักวางตำแหน่งส่วนกันชน

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓
ทิศทางการเซ็น	๓	๒	๒	๓
ความสัมพันธ์กับตำแหน่งกระทะ	๓	๒	๓	๓
การกระจายแรง	๓	๑	๒	๓
ความสวยงาม	๒	๓	๓	๓
รวม		๒๑	๒๓	๓๓

- หมายเหตุ
- ๓ หมายถึง ดีมาก
  - ๒ ก็
  - ๑ พอใช้
  - ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์  
เลือกใช้แบบที่ ๓

๕.๒๗ การวิเคราะห์รูปทรงส่วนกันชนของตะกร้า



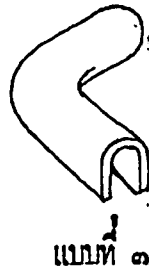
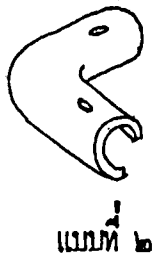
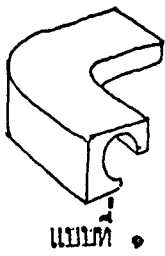
ตารางที่ ๕.๒๗ วิเคราะห์รูปทรงส่วนกันชนของตะกร้า

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓
การรับแรงกระแทก	๓	๑	๒	๓
ความสัมพันธ์กับรูปทรงตะกร้า	๓	๑	๓	๓
การประกอบ	๒	๑	๒	๓
ความสวยงาม	๒	๑	๓	๓
การผลิต	๒	๑	๓	๓
ราคา	๒	๑	๓	๓
รวม		๓๒	๓๗	๔๒

- หมายเหตุ -
- ๑ หมายถึง ดีมาก
  - ๒                    ดี
  - ๑                    พอใช้
  - ๐                    ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์  
เลือกใช้แบบที่ ๓

๕.๒๕ การวิเคราะห์รูปทรงส่วนกันชนของโครงสร้าง



ตารางที่ ๕.๒๕ วิเคราะห์รูปทรงส่วนกันชนของโครงสร้าง

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓
การรับแรงกระแทก	๓	๒	๓	๓
ความสัมพันธ์กับโครงสร้าง	๓	๒	๓	๓
การประกอบ	๒	๒	๒	๒
การผลิต	๒	๒	๒	๓
ราคา	๒	๒	๒	๓
รวม		๒๔	๓๐	๓๔

หมายเหตุ

- ๓ หมายถึง ดีมาก
- ๒ ดี
- ๑ พอใช้
- ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์  
เลือกใช้แบบที่ ๓



๕.๓๐ การวิเคราะห์ประเภทพลาสติกที่ใช้ผลิตส่วนกันชน

พลาสติกแบ่งออกเป็น ๒ ประเภท

๑. เทอร์โทพลาสติก
๒. เทอร์โมเซตติง

ตารางที่ ๕.๓๐ วิเคราะห์ประเภทพลาสติกที่ใช้ผลิตส่วนกันชน

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	เทอร์โมพลาสติก	เทอร์โมเซตติง
การรับแรง:	๓	๒	๓
ความยืดหยุ่นตัว	๓	๓	๑
อายุการใช้งาน	๓	๒	๓
การผลิต	๒	๓	๒
ราคา	๒	๓	๒
รวม		๓๓	๒๕

หมายเหตุ ๑ หมายถึง ดีมาก  
 ๒ ก็  
 ๑ พอใช้  
 ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกใช้พลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติก

๕.๓๑ การวิเคราะห์เทคนิคพลาสติกไขมันลิคส่วนกันชน

ประเภทเทอร์โมพลาสติกที่นำมาพิจารณาไขมันลิคส่วนกันชนมีดังนี้

ตารางที่ ๕.๓๑ วิเคราะห์เทคนิคพลาสติกที่ไขมันลิคส่วนกันชน

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	PS <sub>3</sub>	PU	SBR
การรับแรงกระแทก	๓	๓	๓	๓
ความยืดหยุ่นตัว	๓	๒	๓	๓
อายุการใช้งาน	๓	๓	๓	๓
การผลิต	๒	๓	๒	๓
ราคา	๒	๓	๓	๓
รวม		๓๖	๓๗	๓๘

หมายเหตุ

- ๓ หมายถึง ดีมาก
- ๒ หมายถึง ดี
- ๑ หมายถึง พอใช้
- ๐ หมายถึง ไม่เหมาะสม

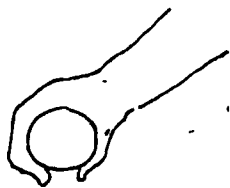
สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกเทอร์โมพลาสติกประเภท SBR

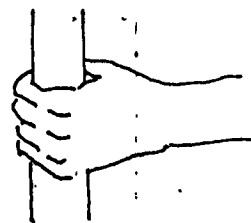


๕.๓๓ การวิเคราะห์ลักษณะที่จับสำหรับเข็น

ลักษณะของการจับเข็นที่นำมาพิจารณา คือ



แบบที่ ๑



แบบที่ ๒

ตารางที่ ๕.๓๓ วิเคราะห์ลักษณะที่จับสำหรับเข็น

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒
ความสะดวกในการจับเข็น	๓	๓	๑
สอดคล้องกับพฤติกรรมในการเข็น	๓	๓	๐
การผ่อนแรงในการเข็นทางตรง	๓	๓	๓
การผ่อนแรงในการเลี้ยว	๓	๓	๒
รวม		๓b	๖

หมายเหตุ

- ๓ หมายถึง ดีมาก
- ๒ ดี
- ๑ พอใช้
- ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกใช้ลักษณะของมือจับสำหรับเข็นในแบบที่ ๑

๕.๓๘ การวิเคราะห์จำนวนล่อ

จำนวนล่อที่นำมาพิจารณา มีดังนี้

- ๑. แบบ ๒ ล่อ
- ๒. แบบ ๓ ล่อ
- ๓. แบบ ๔ ล่อ

ตารางที่ ๕.๓๘ วิเคราะห์จำนวนล่อ

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	๒ ล่อ	๓ ล่อ	๔ ล่อ
ความสะดวกในการทำงาน	๓	๒	๓	๓
การทรงตัว	๓	๑	๒	๓
ความปลอดภัย	๓	๑	๑	๓
ความคล่องตัวในการเดินทาง	๓	๓	๑	๓
ทรง				
ความคล่องตัวในการเลี้ยว	๓	๑	๑	๒
รวม		๓๐	๓๕	๕๒

- หมายเหตุ -
- ๑ หมายถึง: ดีมาก
  - ๒                    "                    "
  - ๑                    "                    "
  - ๐                    "                    "
  - "                    "
  - ๐                    ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกไซลอบแบบ ๔ ล่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ๕.๓๕ วิเคราะห์การวางตำแหน่งล่อ

การวางตำแหน่งล่อมี ๓ แบบ

๑. ล่อหน้าเป็น ล่อหลังตาย
๒. ล่อหน้าตาย ล่อหลังเป็น
๓. ล่อเป็นทั้งล่อหน้าและล่อหลัง

### ตารางที่ ๕.๓๕ วิเคราะห์การวางตำแหน่งล่อ

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓
ความคล่องตัวในการเดินทางตรง	๓	๓	๓	๑
ความคล่องตัวในการเลี้ยว	๓	๒	๒	๓
การนำเขาเก็บในที่จำกัด	๒	๑	๒	๒
การออกแรงในการเลี้ยวน้อย	๒	๑	๓	๓
รวม		๗	๒๕	๒๒

หมายเหตุ

- ๑ หมายถึง กิมมาก
- ๒ กิม
- ๑ พอใช้
- ๐ ไม่เหมาะสม

### สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกการวางตำแหน่งล่อแบบล่อหน้าตาย ล่อหลังเป็น

๕.๓๖ การวิเคราะห์หัวข้อที่ไขทาลอ

ตารางที่ ๕.๓๖ วิเคราะห์หัวข้อที่ไขทาลอ

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ปัจจัย	หลัก	ในชั้น	พินัย	โพลีเรเทน
ราคาถูก	๓	๓	๑	๑	๑	๑
ความขมขื่นในการเซ็น	๓	๓	๑	๓	๒	๒
นิเวศน์และการทำงาน	๓	๓	๑	๒	๒	๒
กระเทือน						
ความคล่องตัวในการเซ็น	๓	๓	๑	๓	๓	๓
ความแข็งแรง	๒	๒	๓	๒	๒	๒
อายุการใช้งาน	๒	๒	๓	๒	๒	๒
รวม		๑๘	๒๘	๓๕	๓๒	๓๒

หมายเหตุ

- ๓ หมายถึง ดีมาก  
 ๒ ดี  
 ๑ พอใช้  
 ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกไขทาลอประเภททางทาลอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๕.๓๓๗ การวิเคราะห์ประเภทการติดคั้งป้ายโฆษณา

การติดคั้งป้ายโฆษณาที่นำมาพิจารณา มี ๒ ประเภท คือ

๑. แบบติดคั้งถาวร
๒. แบบถอดเปลี่ยนป้ายได้

ตารางที่ ๕.๓๓๗ วิเคราะห์ประเภทการติดคั้งป้ายโฆษณา

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบติดคั้งถาวร	แบบถอดเปลี่ยนได้
การถอดเปลี่ยนป้าย	๓	๑	๓
อายุการใช้งาน	๓	๓	๒
ความสวยงาม	๒	๒	๓
การผลิต	๒	๒	๓
ราคา	๒	๒	๓
รวม		๒๔	๓๓

หมายเหตุ

- ๓ หมายถึง ค่อนข้างมาก
- ๒ ค่อนข้างน้อย
- ๑ พอใช้
- ๐ ไม่เหมาะสม

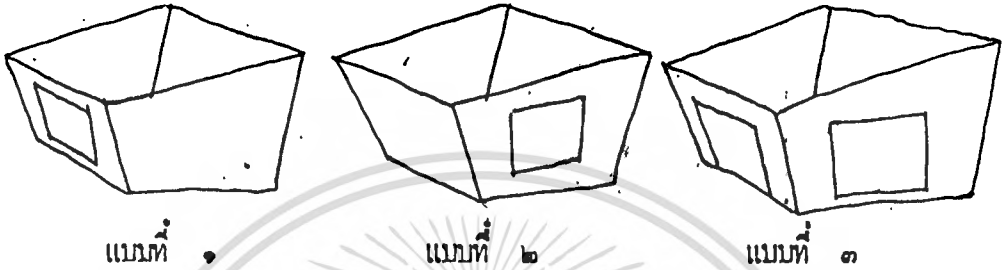
สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกใช้แบบถอดเปลี่ยนป้ายโฆษณาได้

๕.๓๘ การวิเคราะห์ตำแหน่งที่กึ่งซ้ายโฆษณา

ตำแหน่งที่กึ่งซ้ายโฆษณาธุรกิจที่นำมาพิจารณา มี ๓ แบบ คือ

- ๑. วางกานหน้าตะกร้า
- ๒. วางกานข้างตะกร้า
- ๓. วางทั้งกานหน้าและกานข้างตะกร้า



ตารางที่ ๕.๓๘ วิเคราะห์ตำแหน่งที่กึ่งซ้าย

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ ๑	แบบที่ ๒	แบบที่ ๓
มุมมองที่เห็นชัดเจน	๓	๓	๓	๓
จำนวนป้าย	๓	๑	๒	๓
การดกเปลี่ยนป้าย	๓	๓	๓	๓
การประกบ	๒	๓	๓	๓
รวม		๒๗	๓๐	๓๓

หมายเหตุ

- ๓ หมายถึง ดีมาก
- ๒ ก็
- ๑ พอใช้
- ๐ ไม่เหมาะสม

สรุปผลการวิเคราะห์

เลือกใช้แบบที่ ๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สรุปวิเคราะห์เพื่อใช้ในการออกแบบ

- โครงสร้างเป็นแบบคิกค้ายตัว รูปทรงคล้ายตัววาย กลับหัว (  $\lambda$  ) เมื่อมองจากด้านข้าง วัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้างเป็นท่อโลหะเคลือบผิวด้วย PA ..

- ตะกราวางสินค้ามีรูปทรงสี่เหลี่ยม ด้านหน้าเล็ก ด้านหลังใหญ่เพื่อการเก็บซ้อนมุมด้านหน้าทั้งสองมุม มีช่องผนังที่ด้านหน้าและด้านข้าง ผนังด้านหลังเปิดขึ้นได้ พื้นที่ภายในแบ่งเป็นด้านหน้าสำหรับวางสินค้าประเภทผัก-ผลไม้ ทับเก็บได้ ช่วงกลางวางสินค้าทั่วไป ด้านหลังมีที่นั่งเก็บทับเก็บได้ ชนิดของพลาสติกที่ใช้คือ PP<sub>nd</sub> การยึดประกอบตะกร้ากับโครงสร้างควยสกรู

- ส่วนวางสินค้ากลางผลิตจากโลหะเพลลาและพลาสติก PP<sub>nd</sub>

- มีส่วนกันชนที่มุมด้านหน้าทั้งสองของโครงสร้างและมุมด้านหน้าของตะกร้า วัสดุที่ใช้ผลิต คือ พลาสติก SBR

- ที่จับสำหรับเข็นเป็นชิ้นส่วนเกี่ยวกับโครงสร้าง ความสูง ๐.๕ เมตร

- ความสูงของรถเข็น ๐.๕ เมตร กว้าง ๐.๕๐ เมตร

- วัสดุอย่างกันทั้งสี่ล้อ ล้อหน้าตาย ล้อหลังเป็น

- ป้ายโฆษณา ๓ ป้าย ติดที่ด้านหน้าและด้านข้าง ยึดประกอบควยสกรู วัสดุที่ใช้ผลิต คือ พลาสติก PP

### สรุปปรากฏลักษณะของรถเข็น

ความสูงของรถเข็นไม่ควรเกิน ๐.๕ เมตร ซึ่งเป็นความสูงที่คนไทยสามารถใช้งานได้สะดวก ความกว้างขึ้นอยู่กับขนาดของสินค้าและช่วงกว้างของล้อ ความยาวขึ้นอยู่กับขนาดสินค้าและพื้นที่การใช้งาน

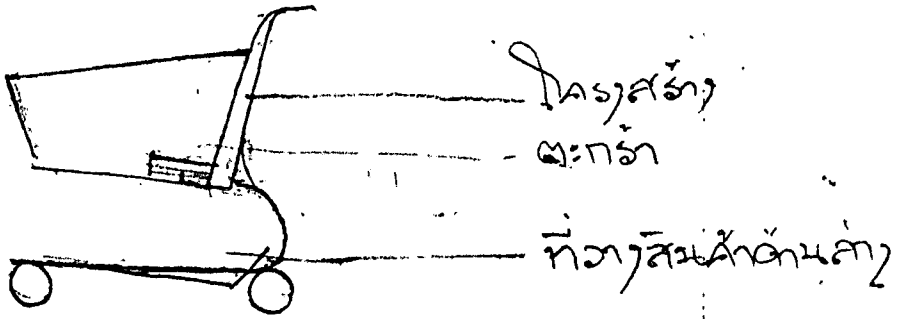
#### ขนาดสินค้า

- ค่าสูงสุด คือ แผงซีกฟอกขนาดใหญ่ มีเส้นผ่าศูนย์กลาง ๓๓ ซม. สูง ๓๕ ซม.

- ค่าต่ำสุด คือ ถาดไฟฉาย ขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลาง ๑.๘ ซม. ยาว ๕ ซม.

หมายเหตุ สินค้าบางชนิดอาจมีค่าต่ำกว่า แต่มีบรรจุภัณฑ์ห่อหุ้มอยู่ ทำให้มีค่าที่สูงขึ้นมากกว่า

ลักษณะการใช้งาน



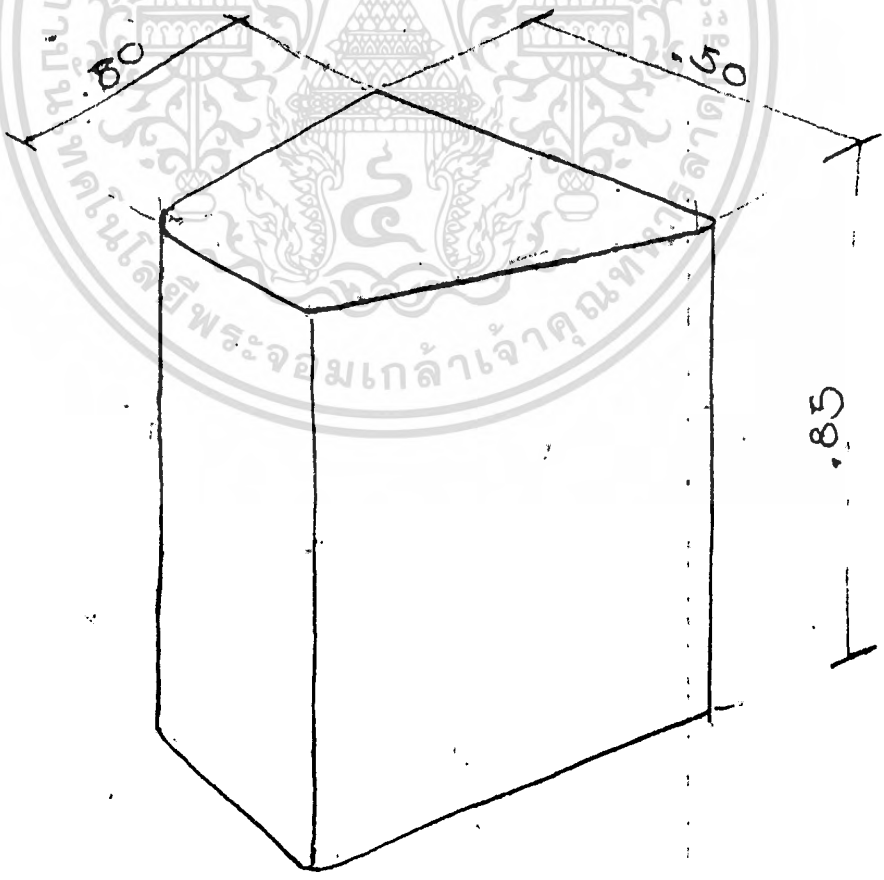
รูปทรงขั้นพื้นฐานของรถเข็น มีลักษณะดังนี้

รูปทรงขั้นพื้นฐาน คือ รูปทรงสี่เหลี่ยม ด้านหน้าเรียวเล็กกว่าด้านหลัง

ขนาดความสูง .๘๕ เมตร

ขนาดความกว้าง ความยาว ไถจากขนาดสินค้าที่มีขนาดใหญ่สุด คือ ผลซัฟฟอก( ถัง)

เส้นผ่าศูนย์กลาง ๓๓ ซม. ถึง ๓๘ ซม.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ ๖

## การออกแบบ

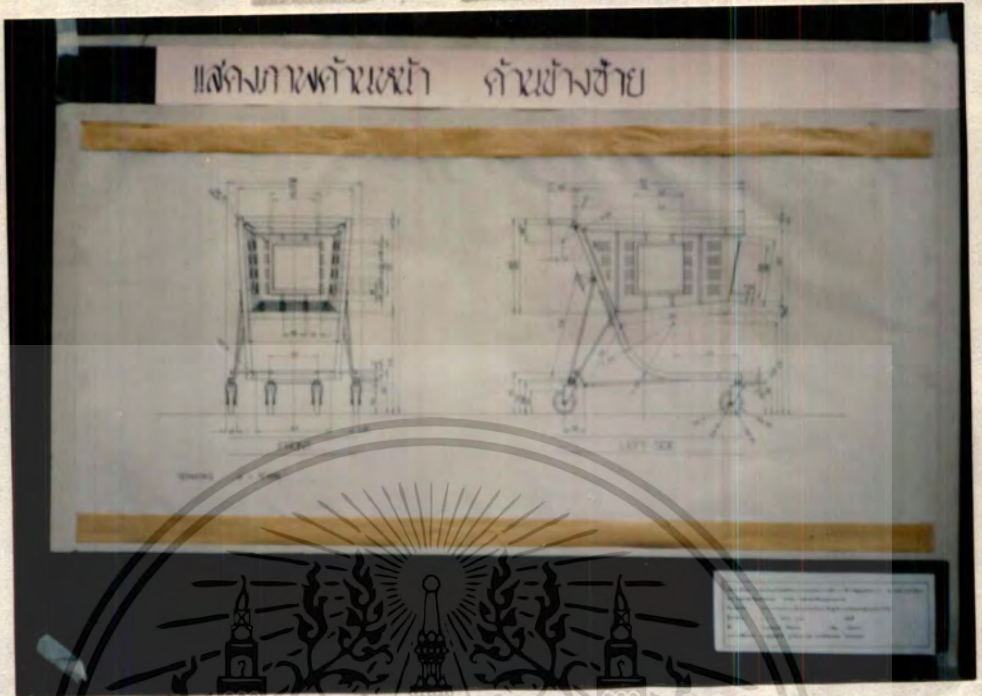
จากข้อมูลและการวิเคราะห์ในบทข้างต้นสรุปเป็นผลงานการออกแบบได้ตาม  
ลำดับดังนี้

- การพัฒนาการออกแบบ
- การแสดงแบบ
- การแสดงงานแบบ
- ๖.๑ การพัฒนาการออกแบบ



ภาพที่ ๖.๑ แสดงการพัฒนาแบบร่าง

๒.๒ การแสดงแบบ

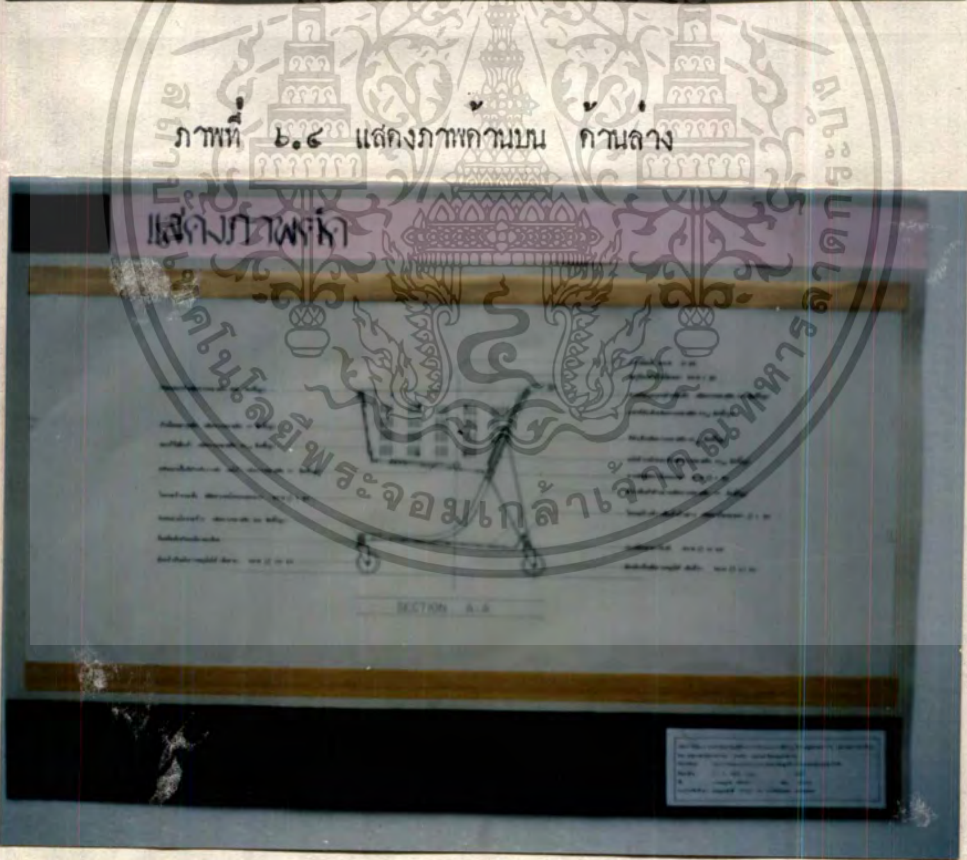
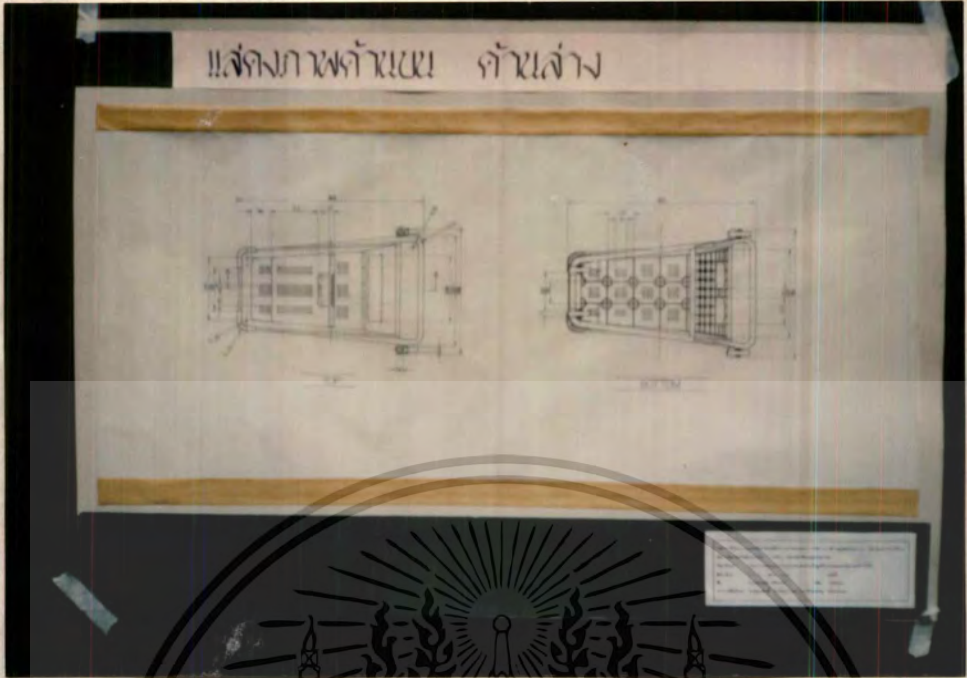


ภาพที่ ๒.๒ แสดงภาพคานหน้า คานข้างซ้าย



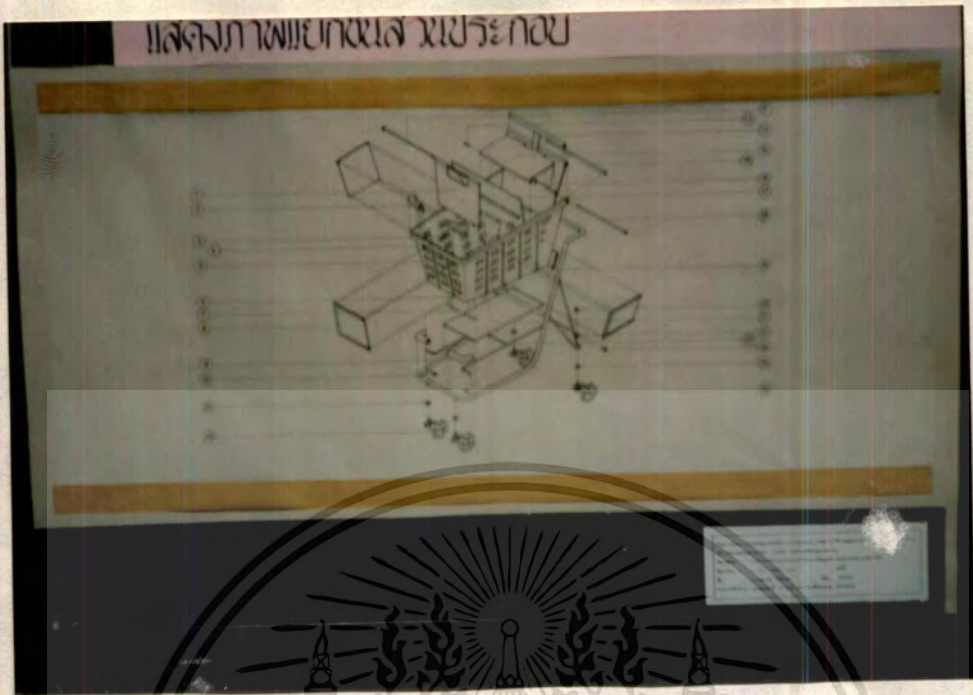
ภาพที่ ๒.๓ แสดงภาพคานหลัง คานข้างขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

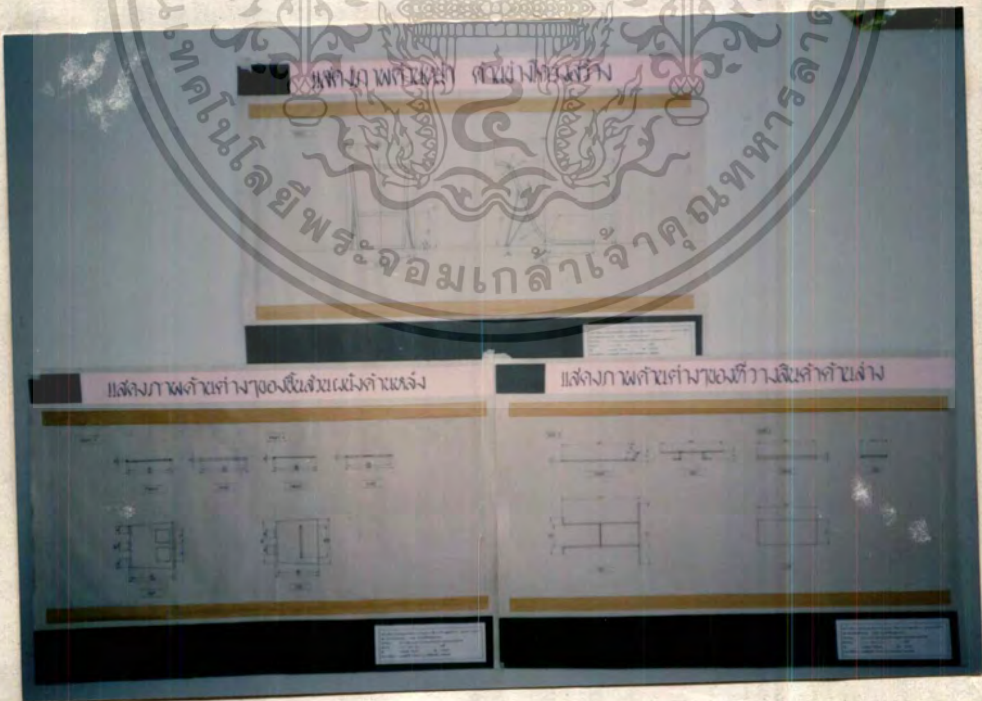


ภาพที่ ๒.๕ แสดงภาพด้านหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

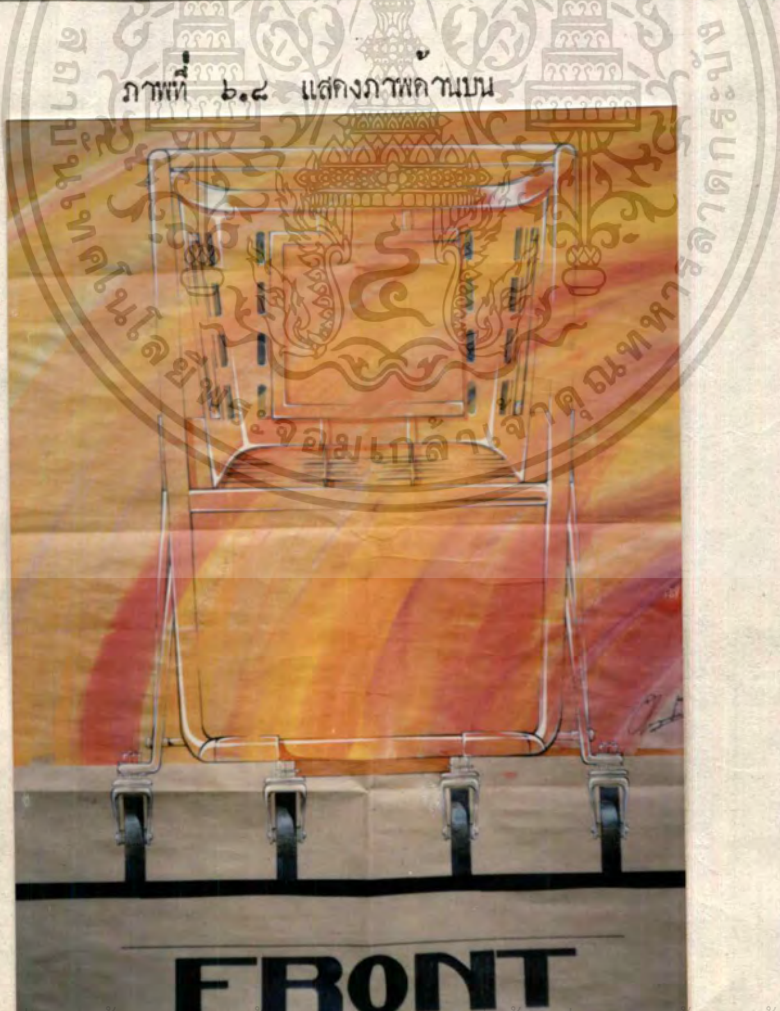
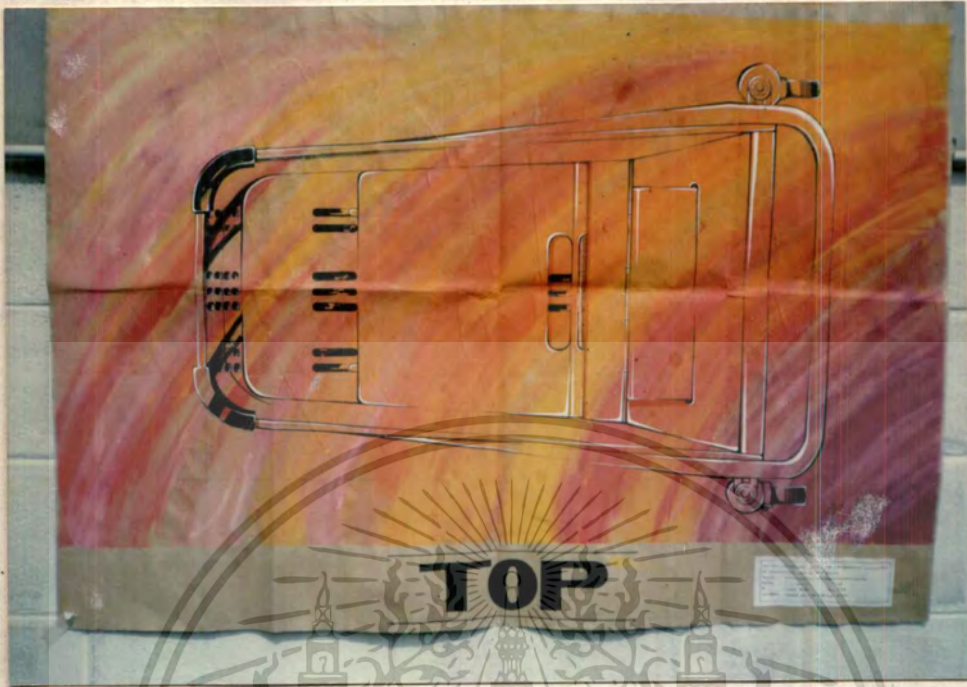


ภาพที่ ๒.๖ แสดงภาพแยกชิ้นส่วนประกอบ



ภาพที่ ๒.๗ แสดงภาพชิ้นส่วนประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

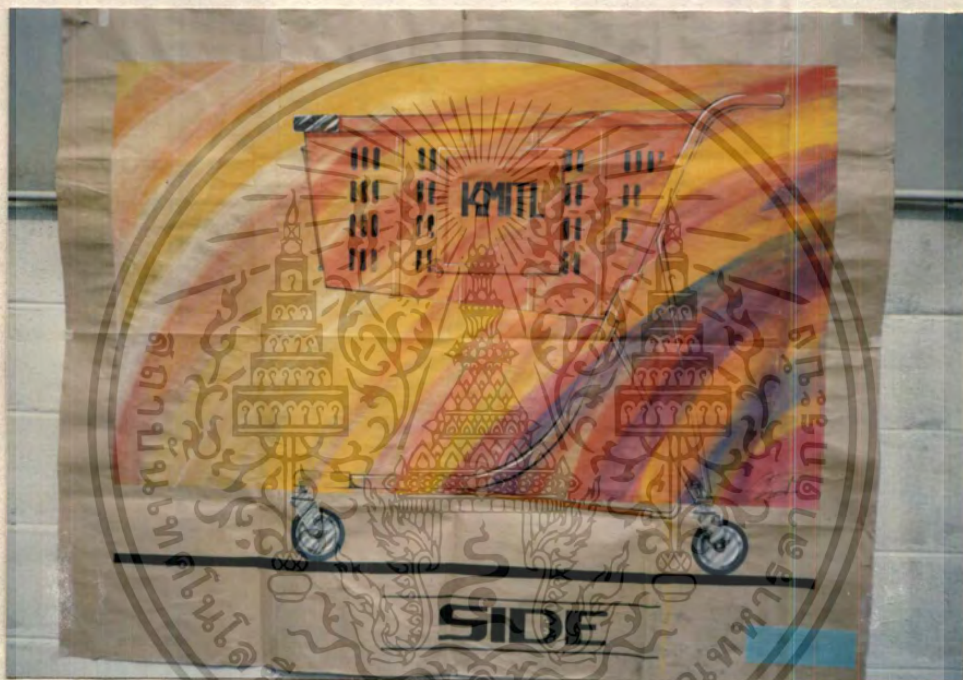


ภาพที่ ๒.๕ แสดงภาพด้านบน

FRONT

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ภายใต้การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยูทิตได้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ ๒.๖ แสดงภาพด้านหน้า



ภาพที่ ๒.๑๐ แสดงภาพกานขาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๒.๓ แสดงผลิตภัณฑ์คนแบบ



ภาพที่ ๒.๑๑ แสดงผลิตภัณฑ์คนแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ ๒.๑๒ แสดงสักส่วนการในงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บรรณานุกรม

การเจริญเติบโตและพัฒนาการของเด็ก, พญ. ฐานิต อิศรเสนา ณ อยุธยา

โครงการส่งเสริมการแพทย์สำหรับเด็ก คณะแพทยศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและกระทรวงสาธารณสุข

การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม ๑, วรวิทย์ อึ้งภากรณ์, ชาญ ฤกษ์กาน

พิมพ์ครั้งที่ ๓ พ.ศ. ๒๕๒๕ จำนวน ๒,๐๐๐ เล่ม

โรงพิมพ์พึ่งอำนาจ บ. ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด จักจัทหมาย

การออกแบบตกแต่งภายในทางสรรพสินค้าเดอะมอลล์ ที่พาร์ทเมนต์โคร์

อรุณ ศรีจันทร์ สาขาวิชาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

ปีการศึกษา ๒๕๒๖

ความรู้เรื่องพลาสติก, สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกไทย

ชุบโครเมียม-ชุบทอง, อดิศักดิ์ ทองมณู

แผนกชุบโลหะควายไฟฟ้า กองบริการอุตสาหกรรม

โรงพิมพ์เวียนแก้วการพิมพ์ ๒๕๒๗

เทคโนโลยีพลาสติก, รศ. บรรเลง ศรีนิต

สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

พิมพ์ครั้งที่ ๒ จำนวน ๒,๐๐๐ เล่ม

วารสารพลาสติก ปีที่ ๗ ฉบับที่ ๕ มกราคม-กุมภาพันธ์ ๒๕๓๔

สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกไทย

สัมมนาเรื่อง "สารเติมแต่งในพลาสติก" สมาคมอุตสาหกรรมพลาสติกไทย

วันที่ ๒๗ - ๒๘ พ.ศ. ๒๕๓๑

หลักการตลาด, พิไลวรรณ ประกอบผล

อุตสาหกรรมโรงงานขนาดย่อม เล่ม ๒ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

เล่ม ๒ ส่วนที่ ๑ การเชื่อมโลหะ พิมพ์ครั้งที่ ๒ จำนวน ๑,๐๐๐ เล่ม

เอกสารของบริษัท ร็อกเวลล์ จำกัด

เอกสารประกอบการศึกษาวชิชาเขียนแบบผลิตภัณฑ์ •

**The Architects' Handbook**

Edited By Edward D. Mills

Butterworths Borough Green, Sevenoaks,  
Kent TN 158PH English

**The Handbook of Building Types**

Neufert Architects' Data

Second (International) English Edition

Editor John Thackara



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ลิขสิทธิ์ของฉบับนี้ยังคงเป็นของ และต้องอ้างถึงชื่อของเอกสารฉบับนี้ที่มีวางจำหน่าย

ประวัติการศึกษา

ชื่อ สมบูรณ์ นามสกุล ศิริสมพล  
 เกิดเมื่อวันที่ ๗ เดือน พฤษภาคม ปีพุทธศักราช ๒๕๑๑  
 ณ บ้านเลขที่ ๔๔/๔ ซอย ๓๓ อยู่ ถนน กิ่งแก้ว แขวง สามเสนใน  
 เขต พญาไท จังหวัด กรุงเทพมหานคร ธรรมรัตน์โกสินทร์  
 มหินทราวุฒยวมหาศัลย ภพพรรัตน์ราชธานี บุรีรัมย์ อุดมราชนิเวศน์มหา  
 สदान ธรรมนิมานอวการสถิตย์ สักกะทัตติยะ วิษณุกรรมประสิทธิ์

รหัสไปรษณีย์ ๑๐๕๐๐  
 สถานภาพ โสด  
 ที่อยู่ปัจจุบัน ๒/๑๐๕ หมู่บ้านศิขรินทร์ ๒ ถนน บางกรวย - ไทรน้อย ต. บางกรวย  
 อ. บางกรวย จังหวัด นนทบุรี

รหัสไปรษณีย์ ๑๑๑๓๐

ชื่อนามบิดา	นายประชา	นามสกุล	เนี้ยว	ศาสนา	พุทธ
เชื้อชาติ	ไทย	สัญชาติ	ไทย		
ชื่อนามมารดา	นางทองดี	นามสกุล	เนี้ยว		
เชื้อชาติ	ไทย	สัญชาติ	ไทย		
จำนวนพี่น้องทั้งหมด	๔ คน	ชาย	๒ คน	หญิง	๒ คน
อาชีพเจ้าเป็นบุตรคนที่	๔				

การศึกษา

ปี ๒๕๑๖ จบเริ่มต้นของการศึกษาเริ่มจากการเรียนพิเศษระหว่างปิดภาคเรียนกับที่ ๆ

ปี ๒๕๑๖-๒๕๒๐ เข้ารับการศึกษาระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ ๑ - ๔ ที่ ร.ร. นิธิปริญญา

ปี ๒๕๒๑-๒๕๒๒ เข้ารับการศึกษาระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ ๕ - ๖ ที่ ร.ร. จ้างงควิทยา

ปี ๒๕๒๓-๒๕๒๕ เข้ารับการศึกษาคือในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ชั้นปีที่ ๑ - ๓ ที่ ร.ร.  
 สันติราษฎร์วิทยาลัย

ปี ๒๕๒๖-๒๕๒๘ ศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ที่ ร.ร. ไทยวิจิตรศิลป์  
 แผนกออกแบบศิลปประยุกต์ เป็นรุ่นที่ ๑๐

ปี ๒๕๒๘ ศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ สาขาการโฆษณาและ  
 ประชาสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง