

โครงการออกแบบปรับปรุง  
รถเข็นเครื่องพิมพ์ดีด

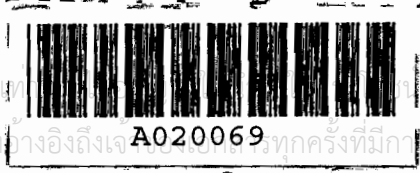
ห้องสมุด



วิทยานพรัตน์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต  
สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม ภาคศึกษาศาสตร์อุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาลัยการ  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง  
ปีการศึกษา 2530-2531

เลขที่ 000308  
21 ก.ค. 2532

020069



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานที่ การศึกษาเท่านั้น  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึง A020069 ทุกครั้งที่มีการนำเนื้อหาไปใช้



## บทคัดย่อ

เหตุผลในการทำวิทยานิพนธ์เรื่องนี้ ก็เพื่อต้องการให้รถเข็นจ่ายเครื่องกัมอัดลม มีประสิทธิภาพสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานใหม่ความสะดวกสบายในการใช้งาน ทำให้การปฏิบัติงานบรรลุถึงจุดหมายและเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาวะการณ์ในปัจจุบัน

และจากการศึกษาถึงการใช้งานของรถเข็นจ่ายเครื่องกัมอัดลมที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน สามารถแยกแยะปัญหาเบื้องต้นของงานออกแบบพอสั่งเซปไตกันนี้คือ

1. ความไม่สะดวกต่อการเข็น
2. บังขาดส่วนป้องกันสิ่งที่ไม่มาตรฐาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน
3. ไม่มีส่วนเสริมเพื่อช่วยในการขนส่งบนพื้นที่ทางระดับ (บารวดี)
4. ขาดระบบกันสะเทือน เพื่อเพิ่มความสะดวกในการปฏิบัติงานบนพื้นผิวที่ไม่เรียบ
5. มีไคค่านึงถึงระบบห้ามล่อ ถ้าคงปฏิบัติงานบนพื้นที่ลาดเอียง
6. ไม่มีส่วนบังโคลน เพื่อป้องกันมิให้สัมภาระได้รับความสกปรก
7. โครงสร้างยังผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรมไคคอนข้างลำบาก เพราะมีจุดเชื่อมต่อที่มากมาย
8. มือจับเข็นสั้นและเกิดสนิมไคง่าย
9. มีไคค่านึงถึงระบบการยึดเกาะสัมภาระที่ไคมาตรฐาน และความสวยงาม
10. มีไคค่านึงถึงความงามทางคานรูปทรง สีสนั้ ตลอดจนการตกแต่ง
11. ชิ้นคาสัคส่วนยังมีไคมาตรฐานกับการใช้งานที่แท้จริง

12. ขาดส่วนสัญลักษณ์หรือหมายเลขประจำรถ ที่สามารถมองเห็นไคเด่นชัด

จากปัญหาทาง ๆ เหล่านี้ จึงจะทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูล ตลอดจนการวิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลในส่วนที่เกี่ยวข้อง เพื่อเข้ามาพิจารณาใช้ในการออกแบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์เดิม โดยมีวิธีค่านั้เป็นการคณาควา ดังนี้คือ

1. ศึกษาเกี่ยวกับรถเข็นที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน
2. ศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลคานผู้ใช้
3. ศึกษาเกี่ยวกับสถานที่ใช้งาน
4. ศึกษาเกี่ยวกับสัมภาระที่บรรทุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะวิธีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ศึกษาเกี่ยวกับสัมภาระที่บรรทุก
5. ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและวัสดุ
6. ศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถเข็น

สรุปผลการค้นคว้าและออกแบบ

รถเข็นจ่ายเครื่องมืออัครมที่ทำการออกแบบปรับปรุงนี้ประกอบด้วยลักษณะและส่วนสำคัญหลายประการ ทั้งนี้เพื่อเป็นการแก้ปัญหาจากผลิตภัณฑ์เดิมให้สามารถใช้งานบรรลุตามจุดมุ่งหมายดังนี้คือ

1. รถเข็นมีลักษณะเอื้ออำนวยต่อการใช้งาน และจับเก็บได้เมื่อเลิกปฏิบัติงานแล้ว
2. มีส่วนป้องกันสัมภาระจากการเสียหาย เช่น ลังบรรจุเครื่องมือหล่น
3. สามารถปฏิบัติงานได้ทุกสภาพพื้นที่ที่รถเข็นถูกกำหนดให้คงสัญจรนานไป เช่น บนพื้นที่ขรุขระ, พื้นที่ทางระกัม (บารวิถี), บนพื้นที่ลาดเอียง และพื้นที่ที่มีน้ำขังเป็นต้น
4. มีการจัดวางสัมภาระที่สะดวกรวดเร็วและเป็นระเบียบเรียบร้อย
5. มีขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมต่อการใช้งาน
6. มีการออกแบบรูปทรง สี สัน กลอนจนกราฟฟิคที่สวยงาม เพื่อช่วยสร้างความน่าสนใจต่อผู้ใช้และดูพบเห็นทั่วไป
7. เป็นรถเข็นที่มีราคา คุณภาพ กลอนจนวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและเทคโนโลยีในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กติการวมประกาศ

โครงการวิทยานิพนธ์เรื่อง รถเข็นจ่ายเครื่องพิมพ์ดีดอัตโนมัติ นี้จะไม่สามารถสำเร็จ  
 ลงได้เลย ถ้าไม่ได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลหลาย ๆ ฝ่าย ดังต่อไปนี้คือ

- คุณพ่อ คุณแม่
  - อาจารย์วินัย อุดมทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษา
  - อาจารย์สุเทพ อัครวัชร อาจารย์พิเศษแผนกออกแบบผลิตภัณฑ์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตอุเทนถวาย
  - อาจารย์อุดมศักดิ์ สารวิบุตร
  - อาจารย์บรรเจิด
  - คณะกรรมการทรวุฒิตถวิทยานิพนธ์
  - เจ้านายที่ฝ่ายจัดซื้อ บริษัท เสริมสุข จำกัด สาขาสามเสน
  - พนักงานบริการของบริษัท ไทยน้ำทิพย์ เสริมสุข และกรีนสปอร์ต (ประเทศไทย) จำกัด
  - คุณกัญวาลย์ วิทศิลป์
  - คุณสันติพงษ์ และคุณสุทธิพันธ์ กริมหา แห่งอิมเมจเฮาส์
  - คุณลำเพ็ญ บัวเหม, คุณกิตติชัย ระมิงวงศ์
- ผู้ดำเนินการออกแบบจึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

วิสูตร บินชุกอร์  
 ผู้จัดทำวิทยานิพนธ์

คำนำ

ปัจจุบัน "เครื่องพิมพ์ดีด" เป็นผลิตภัณฑ์บริโภคประเภทหนึ่ง ที่ค่อนข้างมีผู้นิยมเป็นจำนวนมาก โดยไม่ว่าจะอยู่ในวัยหรือเพศใดก็ตาม ซึ่งสาเหตุอาจมาจากความสะดวกสบายในการเลือกสรรมาบริโภคใ้กับความสะดวกผลิตภัณฑ์บริโภคประเภทอื่น จึงส่งผลให้ธุรกิจการค้าผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มีผู้ประกอบการอย่างมากมาย เพราะผลตอบแทนที่ใคร่บ้จากการประกอบการค้าผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ค่อนข้างมหาศาล

ในขั้นตอนการจำหน่ายก่อนที่เครื่องพิมพ์ดีดจะถึงมือผู้บริโภค นั้น ทางบริษัทผู้ผลิตจะต้องส่งเครื่องพิมพ์ดีดผ่านมือค้าปลีกก่อน (ซึ่งถ้าเป็นบริษัทผู้ผลิตเครื่องพิมพ์ดีดรายใหญ่ เช่น บริษัทไทย-น้ำทิพย์ จำกัด และบริษัทเสริมสุข จำกัด จะต้องส่งไปยังคลังสินค้าสาขาต่าง ๆ และอาจส่งต่อไปยังพอคาที่มีหนึ่งก่อนถึงจะผ่านไปยังร้านค้าปลีก) ซึ่งขั้นตอนนี้รถเข็นเครื่องพิมพ์ดีดจะเขามามีบทบาทเป็นอย่างมาก เพราะจะเป็นตัวช่วยในการขนส่งเครื่องพิมพ์ดีดไปยังร้านค้าอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะลำพังรถบรรทุกเครื่องพิมพ์ดีดไม่สามารถบริการร้านค้าได้อย่างทั่วถึง จึงนับว่ารถเข็นฯ เป็นตัวช่วยส่งเสริมการขายในอีกลักษณะหนึ่ง ส่งผลโดยตรงต่อเศรษฐกิจทำให้การซื้อขายเป็นไปได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

จากเหตุผลดังกล่าวในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวว่ามีประโยชน์และความน่าสนใจ ตลอดจนสภาพปัญหาต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาแก้ไข โดยอาศัยหลักการออกแบบประกอบขอมูลต่าง ๆ ที่หาได้ นำมาใช้แก้ปัญหาเหล่านั้น ให้ผลิตภัณฑ์อำนวยความสะดวกสูงสุดมีประสิทธิภาพในการใช้งานบรรลุจุดมุ่งหมาย เหมาะสม และเป็นประโยชน์สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบัน.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

ก

กิตติกรรมประกาศ

ข

คำนำ

ค

สารบัญ

ง

รายการภาพประกอบ

จ

รายการตารางประกอบ

ฉ

บทที่ 1 บทนำ

- วัตถุประสงค์เบื้องต้นของวิทยานิพนธ์

1

- ที่มาของปัญหา

2

- แนวทางแก้ปัญหา

11

- ขอบเขตของโครงการ

11

- ผลที่คาดว่าจะได้รับ

12

- วิธีดำเนินการวิจัย

13

บทที่ 2 การค้นหา และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องของ

2.1 ศึกษาขั้นตอนการจักสัง เครื่องกิมอักษม

14

2.2 ศึกษาข้อมูลรถเข็นจายเครื่องกิมอักษมที่มีอยู่ในปัจจุบัน

2.2.1 ลักษณะของรถเข็น

17

2.2.2 ขนาดสัดส่วนของรถเข็น

20

2.2.3 ศึกษาที่มาของการจักใหม่รถเข็น

22

2.2.4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับรถเข็นของบริษัทผู้ผลิตเครื่องกิมอักษม

23

2.2.5 ศึกษาข้อมูลเรื่องการซ่อมบำรุงและการรักษาความสะอาด

24

2.2.6 ศึกษาเรื่องราคาของรถเข็น

26

2.2.7 ศึกษาถึงการจัดเก็บรถเข็นเครื่องกิมอักษม

26

2.3 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้

2.3.1 ภาระและหน้าที่ในสวนของพนักงานคิกิร

29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.2	ศึกษาพฤติกรรมการใช้งาน	29
2.3.3	ความสามารถในการออกแรง	46
2.4	ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ใช้	-
2.4.1	สภาพพื้นผิวจราจร บารวิถี และตรอกซอย	52
2.4.2	เส้นทางและระยะการเดิน	55
2.4.3	สถานที่เก็บ	60
2.5	ข้อมูลเกี่ยวกับสัมภาระที่ท่องเที่ยว	
2.5.1	รถบรรทุก เครื่องคัมอัดลม	62
2.5.2	ถังบรรจุ เครื่องคัมอัดลม	67
2.5.3	ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการจึกวาง	73
2.6	ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างและวัสดุ	
2.6.1	โครงสร้างของรถเข็น	83
2.6.2	ประเภทของโครงสร้าง	83
2.6.3	ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ	85
2.7	ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของรถเข็น	
2.7.1	ล้อ	104
2.7.2	จำนวนล้อและลักษณะการจึกวางของตำแหน่ง	112
บทที่ 3	วิเคราะห์ และสรุปผลเพื่อการออกแบบ	
3.1	วิเคราะห์ประเภทของโครงสร้าง	113
3.2	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้เป็นโครงสร้างหลัก	115
3.3	วิเคราะห์ลักษณะของส่วนที่กั้นล้ง	117
3.4	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในส่วนที่กั้นล้ง	119
3.5	วิเคราะห์ประเภทของเบาะหรืออาข้าง	120
3.6	วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำเบาะหรืออาข้าง	121
3.7	วิเคราะห์ลักษณะการพ่วงาน	122
3.8	วิเคราะห์ประเภทของล้อ	124

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	หน้า
3.9 วิเคราะห์แบบลatticeที่ใช้กับรถเข็นรายเครื่องที่มีอักษ	125
3.10 วิเคราะห์การจักวางลึงเพื่อการบรรทุก	128
สรุปลรวมมุล เพื่อการออกแบบ	129
บทที่ 4 การออกแบบ และพัฒนาการออกแบบ	
4.1 ที่มาของการออกแบบ	131
4.2 แบบร่าง	136
บทที่ 5 การเสนอมผลงานการออกแบบ	143
บทที่ 6 บทสรุปและเสนอแนะ	158
ภาคผนวก	
- ธรรมเนียมการขึ้นรูปโลหะ	159
- การพับโลหะ	171
- เทคนิคการใช้สี	183
บรรณานุกรม	186
ประวัติการศึกษา	187

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายการภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า	
1	แสดงการ เ็นรถที่ไม่สะกด	4
2	แสดงสัมภาระที่บรรทุกบังมุ่มมองในการ เ็น	4
3	แสดงลักษณะของการบรรทุกสัมภาระที่ไม่สะกด	5
4	แสดงการ ขวกระบบกันสะ เือน	5
5	แสดงแกนปีกระหว่างตัวถังกับเพลลาที่ไ้รับความเสียหาย จากการ ชนลงบนพื้นที่ค่างระดับ	6
6	แสดงอีกมุมหนึ่งของการยึดตัวถังกับเพลลา ที่ไ้รับความเสียหาย จากการ ชนลงบนพื้นที่ค่างระดับ	6
7	แสดงล้อไม่มีบังโคลน	7
8	แสดงอีกลักษณะหนึ่งของล้อที่ไม่มีบังโคลน	7
9	แสดงโครงสร้างส่วนฐาน ที่มีจุดเชื่อมเป็นจำนวนมาก	8
10	แสดงโครงสร้างหลักของตัวรถ ที่มีจุดเชื่อมเป็นจำนวนมาก	8
11	แสดงมือจับ เ็นเป็นเหล็กทอกลม มีความสั้นและเกิดสนิม	9
12	แสดงการใช้ลวดคล้องไว้อีกขว เป็นตัวช่วยยึดล้งไม่ให้หลน	9
13	แสดงโครงสร้างที่ใช้วัสดุเป็นเหล็กหลายชนิด	10
14	ภาพแสดงลำคับขึ้นตอนการจกส่ง เครื่อง คีมอ้กลม	14
14	แสดงรพพวงที่ใช้ในการขนส่ง	15
15	แสดงเรือพวงที่ใช้ในการขนส่ง	15
16	แสดงคคหลัง เก็บสินค้า เพื่อเตรียมจกส่ง เครื่องคีมต่อไปยังร้าน	16
17	แสดงรถบรรทุกของบริษัท เสริมสุข จำกัด	16
18	แสดงลักษณะของรถ เ็นจักรยานอ้กลมของบริษัท เสริมสุข จำกัด	17
19	แสดงรถ เ็นของบริษัท ไทยนำพิพย จำกัด	18
20	แสดงรถ เ็นของบริษัท กรีนสปอร์ต ประเทศไทย	19
21	แสดงขนาดลคส่วนของรถ เ็นฯ บริษัท เสริมสุข	20
22	แสดงขนาดลคส่วนของรถ เ็นฯ บริษัท ไทยนำพิพย	21
23	แสดงขนาดลคส่วนของรถ เ็นฯ บริษัท กรีนสปอร์ต	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

24	แสดงรถบรรทุกหน้าอัครมคินหนึ่งกำลังจอดเพื่อขนถ่ายหน้าอัครมคินลงสู่รถเข็น	22
25	แสดงภาพรถเข็นที่ผลิตเสร็จแล้วก่อนที่จะประจำบนรถบรรทุก	23
26	แสดงบริเวณซ่อมบำรุงที่จะทำการซ่อมส่วนล้อ	24
27	แสดงรอยหักระหว่างช่วงค้ำกับงาข้าง	25
28	แสดงรถอะไหล่ที่พร้อมจะปฏิบัติงานแทนที่รถที่ใช้การไม่ได้	25
29	แสดงการจัดเก็บรถเข็นไว้ที่คานท้ายของรถบรรทุก	27
30	แสดงการจัดเก็บรถเข็นไว้ที่คานข้างของรถบรรทุก	27
31	แสดงการทำงานของพนักงานเข็น	28
32	แสดงร้านค้าจะนำลังที่บรรจุขวดเปล่ามาตั้งไว้หน้าร้าน เพื่อรอพนักงานเข็นมาเก็บ	32
33	แสดงพนักงานนำลังบรรจุเครื่องดื่มอัครมคินลงจากรถบรรทุก	33
34	แสดงลังบรรจุเครื่องดื่มอัครมคินลงมาไว้บนนาฬิกา	33
35	พนักงานนำลังจัดขึ้นรถตามจำนวนที่กองการ	34
36	แสดงพนักงานเข็นรถไปยังร้านค้าที่ส่ง	34
37	แสดงพนักงานกำลังขนลังที่บรรจุขวดเปล่าจากร้านมาที่รถเข็น	35
38	แสดงลักษณะหนึ่งของส่วนที่ถูกำหนดให้เป็นที่ยึดลังบรรจุเครื่องดื่มที่ยังไม่ไถ่นำไปบรรจุในตู้เย็น	35
39	แสดงคามิตปรับปรุงในส่วนต่าง ๆ	40
40	แสดงคาร์ตมีต่าง ๆ ที่เหมาะสม	43
41	แสดงรัศมีของการหัน-กมศรีกษะ	44
42	แสดงขนาดสัดส่วนของมือในการกำรถบรรทุก	45
43	แสดงลักษณะร้านค้าปลีกที่อยู่ริมถนนหลวงทั่ว ๆ ไป	50
44	แสดงลักษณะหนึ่งของร้านค้าปลีกที่อยู่ในตรอกซอย	50
45	แสดงลักษณะร้านค้าขายของชำที่มีการจำหน่ายเครื่องดื่มอัครมคิน	51
46	แสดงร้านค้าประเภทรถเข็นขายเครื่องดื่มอัครมคิน	51
47	แสดงลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างลูกกับพื้นผิว	53
48	แสดงลักษณะการปฏิบัติงานบนสภาพพื้นผิวการสัญจร	53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ		หน้า
49	แสดงลักษณะชอขรูปแบบหนึ่งทีรด. ใซนคองปฏิบัติงานบนพื้นผิวแบบนี้	54
50	แสดงลักษณะสภาพขามคลงลักษณะหนึ่งทีรด. ใซนคองต่าการปฏิบัติงานบนนี้	54
51	แสดงแนวทางสัญจร เป็นลักษณะเส้นตรง	55
52	แสดงลักษณะการเลี้ยวหรือหลบหลีกในขอยที่แคบ	56
53	แสดงการขึ้นที่นที่ขรุขระ	56
54	แสดงกสรขึ้นบนบารวดีแบบที่หนึ่ง โดยการลากเส้นจากพื้นถนน	57
55	แสดงวิถีการขึ้น ขึ้นบนบนบารวดีชั้นที่ 2 โดยเอาส่วนที่เป็นงาข้างขึ้นก่อน	57
56	แสดงการนำรด. ใซนลงจากส่วนที่มีความลาดเอียงอย่างมาก	58
57	แสดงลักษณะที่เก็ปรด. ในลักษณะแชนนอน	60
58	แสดงลักษณะที่แชนรด. ใซน โดยแสดงส่วนของโซคองล้อคไว้	61
59	แสดงขวคบรรจุเครื่องคิมอัครมขนาดต่าง ๆ	62
60	แสดงเครื่องคิมอัครม ขนาด 1,000 ซี.ซี.	64
61	แสดงเครื่องคิมอัครม ขนาด 422 ซี.ซี.	65
62	แสดงเครื่องคิมอัครม ขนาด 290 ซี.ซี.	65
63	แสดงเครื่องคิมอัครม ขนาด 170 ซี.ซี.	66
64	แสดงล้งของกกรบรรจุเครื่องคิมอัครมภายใต้เครื่องตมายการคากต่าง ๆ	67
65	แสดงขนาดของล้งขนาดบรรจุ 12 ของ	68
66	แสดงขนาดของล้งขนาดบรรจุ 24 ของ	69
67	แสดงการบรรจุขวคขนาด 1 ลิตร ลงในล้งขนาด 12 ของ	70
68	แสดงการบรรจุขวคขนาด 422 ซี.ซี. ลงในล้งขนาด 24 ของ	71
69	แสดงการบรรจุขวคขนาด 290 ซี.ซี. ลงในล้งขนาด 24 ของ	71
70	แสดงการบรรจุขวคขนาด 170 ซี.ซี. ลงในล้งขนาดบรรจุ 24 ของ	72
71	แสดงลักษณะการแนวการจักวาง	73
72	แสดงลักษณะการจักวางแบบแถวเดี่ยว 5- ล้ง (ขนาดบรรจุ 24 ขวค)	74
73	แสดงลักษณะการจักวางแบบแถวเดี่ยว 8 ล้ง (ขนาดบรรจุ 24 ขวค)	75
74	แสดงลักษณะการจักวางแบบแถวเดี่ยว 12 ล้ง (ขนาดบรรจุ 24 ขวค)	76
75	แสดงลักษณะการใซล้งเป่าเป็นทัวล้อคกานบน	77
76	แสดงลักษณะการจักวางแบบแถวเดี่ยว 5 ล้ง (ขนาดบรรจุ 12 ขวค)	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ	หน้า	
77	แสดงการจัดวางแบบ 7 ลัง (ขนาดบรรจุ 12 ชวค)	79
78	แสดงลักษณะการแขวนลึงไว้กับชวคเครื่องคัม	80
79	แสดงลักษณะการจัดวางแบบผสมแบบหนึ่ง ซึ่งจัดวางลึงแบบขนาดบรรจุ 12 ชวคไว้กานกลาง	81
80	แสดงลักษณะการจัดวางแบบผสมแบบหนึ่ง ซึ่งบรรจุลึงขนาดบรรจุ 24 ชวคไว้กานกลาง	81
81	แสดงรูป ที่ใช้วัดความหนาของโลหะแผ่น	93
82	แสดงการคำนวณวัตถุคัมที่จะใช้รีด	98
83	แสดงการกัดโดยสอดควยชวลวคสปริง	100
84	แสดงการกัดโดยใช้การบรรจุทองควยทราย	102
85	แสดงลักษณะลึงที่ใช้กับรีดเย็น	104
86	แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของลึงที่ใช้ในการขับเคลื่อน	105
87	แสดงลักษณะการประกอบของลึงที่ใช้ในงานเย็น	105
88	แสดงลึงที่เหมาะสมสำหรับงานที่มีน้ำหนักมาก	107
89	แสดงลึงที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรม	108
90	แสดงลึงที่ใช้สำหรับงานเทอร์นิเจอร์	108
91	แสดงลึงเหล็ก	108
92	แสดงลึงในลอน	109
93	แสดงลึงอย่างอ่อน	109
94	แสดงลึงอย่าง	110
95	แสดงลึงที่โนลิด	110
96	แสดงลึงโพลียูเรเทน	111
97	แสดงลักษณะการจัดเรียงแบบต่าง ๆ	111
98	แสดงลักษณะแบบลึงที่จะใช้กับรีดเย็น	123
99	แสดงจำนวนและการวางตำแหน่งลึง	125
100	แสดงการจัดวางลึงเพื่อการบรรจุ	127
101	แสดงแผนผังของการแนวทางการปฏิบัติงาน	128
102	แสดงแผนผังขั้นตอนการขนส่งเครื่องคัมจากโรงงานผลิตไปสู่ผู้บริโภค	131

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิฉะนั้นผู้ใดเห็นสมควรจะเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

103	แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับรถเข็นและแนวทางแก้ปัญหา	133
104	แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับรถเข็นและแนวทางแก้ปัญหา	133
105	แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับรถเข็นและแนวทางแก้ปัญหา	134
106	แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับรถเข็นและแนวทางแก้ปัญหา	134
107	แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับรถเข็นและแนวทางแก้ปัญหา	135
108	แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับรถเข็นและแนวทางแก้ปัญหา	135
109	แสดงแบบร่างของรถเข็น ในขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้น	136
110	แสดงแบบร่างของรถเข็น ในขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้น	136
111	แสดงแบบร่างของรถเข็น ในขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้น	137
112	แสดงแบบร่างของรถเข็น ในขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้น	137
113	แสดงแบบร่างของรถเข็น ในขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้น	138
114	แสดงแบบร่างของโครงสร้างของรถเข็น เครื่องกิมอัครลม	139
115	แสดงแบบร่างของโครงสร้างของรถเข็น เครื่องกิมอัครลม	139
116	แสดงแบบร่างของส่วนที่นั่งของรถเข็น เครื่องกิมอัครลม	140
117	แสดงแบบร่างของส่วนที่นั่งของรถเข็น เครื่องกิมอัครลม	140
118	แสดงแบบร่างของส่วนที่นั่งของรถเข็น เครื่องกิมอัครลม	141
119	แสดงแบบร่างของส่วนพื้นรถหรือขาของรถเข็น เครื่องกิมอัครลม	141
120	แสดงแบบร่างของส่วนพื้นรถหรือขาของรถเข็น เครื่องกิมอัครลม	142
121	แสดงภาพคานบนของรถเข็น เครื่องกิมอัครลม	144
122	แสดงภาพคานหน้าของรถเข็น เครื่องกิมอัครลม	144
123	แสดงภาพคานข้างของรถเข็น เครื่องกิมอัครลม	145
124	แสดงภาพคานหลังของรถเข็น เครื่องกิมอัครลม	146
125	แสดงภาพคานขาของรถเข็น เครื่องกิมอัครลม	147
126	แสดงความเอียงของรถเข็น เมื่อทำการปฏิบัติงาน	147
127	แสดงการแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถเข็น	148
128	แสดงลักษณะโครงสร้างหลักของรถเข็น	148
129	แสดงทัศนียภาพของรถเข็น เมื่อทำการบรรทุกเครื่องกิมอัครลม	149
130	แสดงภาพคานหน้าของรถเข็น เมื่อบรรทุกเครื่องกิมอัครลม	149

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพ

	หน้า
131 แสดงภาพด้านข้างของรถเข็น เมื่อบรรทุกเครื่องคอมพิวเตอร์	150
132 แสดงภาพด้านหลังของรถเข็น เมื่อบรรทุกเครื่องคอมพิวเตอร์	151
133 แสดงความเอียงของรถเข็น เมื่อทำการบรรทุกเครื่องคอมพิวเตอร์	152
134 แสดงแบบขยายส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถเข็นเครื่องคอมพิวเตอร์	153
135 แสดงการปฏิบัติงานในลักษณะต่าง ๆ ของรถเข็นเครื่องคอมพิวเตอร์	153



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายการตารางประกอบ

ตารางที่

หน้า

1	แสดงมิติต่างๆของร่างกาย	41
2	แสดงขนาดต่างๆของการบรรจุเครื่องคีมอัครลม	65
3	แสดงลักษณะและคุณสมบัติของถังบรรจุเครื่องคีมอัครลม	68
4	แสดงขนาดต่างๆของการบรรจุเครื่องคีมอัครลม	70
5	แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กแผ่น	88
6	แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส	89
7	แสดงขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมผืนผ้า	90
8	แสดงชื่อ ขนาดต่างๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงกลม	91
9	แสดงน้ำหนัก (ออนซ์/ตารางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ	94
10	แสดงลักษณะทางกายภาพของเหล็กโรสนิม	95
11	แสดงลักษณะทางกายภาพของเหล็กแผ่น	95
12	แสดงคาร์ซีม็อบโค้งที่เล็กที่สุดที่จะใช้ในการคัททอ	103
13	ตารางวิเคราะห์ประเภทของโครงสร้าง	114
14	ตารางวิเคราะห์ชนิดของเหล็กที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก	115
15	ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก	116
16	ตารางวิเคราะห์ลักษณะของส่วนกันถังเครื่องคีมอัครลม	118
17	ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนกันถัง	119
18	ตารางวิเคราะห์ประเภทของพื้นรถหรือราง	120
19	ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำพื้นรถหรือราง	121
20	ตารางวิเคราะห์ลักษณะการ เชื้อและการตก ซึ่งใช้บนกำลัง แรงคน	122
21	ตารางวิเคราะห์ท้าวจับเช็นรถเช็น	123
22	ตารางวิเคราะห์ประเภทของล้อ	124
23	ตารางวิเคราะห์หม้อของล้อยที่จะใช้กับรถเช็นเครื่องคีมอัครลม	125
24	ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำล้อ	126
25	ตารางวิเคราะห์จำนวนของการวางตำแหน่งของล้อ	127
26	ตารางวิเคราะห์การจัดวางถังเพื่อการบรรจุ	128

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



๑

## บทนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

รถเข็นเครื่องมืออักษมนี่จัดใหม่ขึ้นเพื่อ เป็นตัวช่วยในการขนส่ง เครื่องมืออักษมนจาก บริษัทไปยังผู้ค้า เครื่องมือไคอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะราคาที่สูงจอง (BOOK) เครื่องมือ อักษมนมีสภาพที่ดั่งที่แตกต่างกัน เป็นผลให้รถบรรทุกที่ทางบริษัทจัดใหม่ขึ้นนั้นไม่สามารถปฏิบัติ การไคอย่างทั่วถึง เพราะฉะนั้นรถเข็นจึงต้องสามารถปฏิบัติงานได้ในทุกสภาพที่ร้านควจัดตั้ง อยู่

ทางบริษัทกำหนดให้รถบรรทุกเครื่องมือ 1 คัน จะประกอบไปด้วยรถเข็นฯ 3 คัน คอพนักงาน 3 คน (โดยมีพนักงานขับรถหรือ SELL 1 คน) การปฏิบัติงานในแต่ละวันจะทำการขนส่งไปยังร้านต่าง ๆ ที่อยู่ในบริเวณที่ส่งจอง (BOOK) เครื่องมืออักษมนจนครบ จึงเห็น ว่ารถเข็นจะทำการเข็นอยู่ตลอดเวลา โดยจะหยุดเข็นคอกเมื่อเวลาพักเที่ยงหรือเสร็จสิ้นการ- ปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์เบื้องต้นของวิทยานิพนธ์

1. เพื่อศึกษาถึงสภาพต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับตัวผลิตภัณฑ์ตามสภาพการทำงานที่แท้จริง แล้วแก้ไข โดยอาศัยหลักการการออกแบบที่ถูกต้องตามขั้นตอน
2. เพื่อเป็นโครงการ เสนอแนะ ซึ่ให้เห็นปัญหาที่ควรปรับปรุงรถเข็น เพื่ออำนวยความสะดวกพนักงานเข็นรถเข็นเครื่องมืออักษมน
3. เพื่อออกแบบรถเข็นเครื่องมืออักษมนให้ไคประโยชน์สูงสุด โดยมีความ คงทนแข็งแรงในการปฏิบัติงาน ช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และให้เหมาะสม กับสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกัตัวผลิตภัณฑ์
4. เพื่อต้องการนำเอาเทคโนโลยีหรือระบบที่ทันสมัยมาใช้กับตัวผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ เกิดประสิทธิภาพในการใช้งาน
5. ออกแบบโดยคำนึงถึงความปลอดภัยแก่ผู้ใช้ ตลอดจนการคุ้มครองของสัมภาระให้ พนจากความเสียหายไค
6. คำนึงถึงความสวยงาม เป็นระเบียบเรียบร้อย เพื่อเพิ่มความน่าใช้ของตัว ผลิตภัณฑ์
7. ออกแบบให้ส่วนประกอบต่าง ๆ มีความพร้อมเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ที่มาของปัญหา

### 1. ปัญหาทางด้านการใช้งานและประโยชน์ใช้สอย

#### 1.1 ความไม่สะดวกต่อการเขียนเนื่องจาก

– มือข้างหนึ่งคอยประคองสิ่งเครื่องคิมที่อยู่ด้านบน เพราะเกรงจะหล่นเมื่อรถเข็นเคลื่อนที่

– เมื่อบรรทุกผลิตภัณฑ์มาก ๆ จะบังสายตา ทำให้มุมมองไม่สะดวกในการเขียนในชอยที่แคบ

1.2 ไม่มีส่วนป้องกันสิ่ง จึงไม่สะดวกในการขนส่งจากการส่งในปริมาณที่ค่อนข้างมาก

1.3 ไม่สะดวกในการขนส่งบนพื้นที่ทางระดับหรือบารวิถี ในกรณีที่ร้านอยู่บนพื้นที่ทางระดับหรือบารวิถี

1.4 ขากรอบกันสะเทือนที่คิ จึงทำให้เกิดความลำบากในการขนส่งผ่านพื้นที่ที่มีสภาพขรุขระ อาจทำให้ล้มการเกิดการสโยหายไค

1.5 กรณีที่ต้องขึ้นลงบนพื้นที่ทางระดับ (บารวิถี) แกนยึดระหว่างตัวถังกับเพลลาจะไครับความเสียวหาย เพราะต้องกระแทกกับขอบบารวิถี

1.6 ไม่มีระบบห้ามล้อ กรณีที่ต้องขนส่งบนพื้นที่ที่ลาดเอียง เช่น สะพาน เป็นต้น

1.7 ไม่มีส่วนบังโคลน กรณีที่ต้องผ่านสภาพพื้นที่ที่มีน้ำขังหรือชื้นแฉะ จะทำให้สโยการะไครับความสกปรกไค ไม่น่าดูสำหรับผู้พบเห็น เนื่องจากสโยการะเป็นผลิตภัณฑ์บริโภค

### 2. ปัญหาคานโครงสร้าง

2.1 โครงสร้างส่วนฐาน (งาชาง) มีลักษณะคิคือเป็นจำนวนมาก (ซึ่งมาจากสวเหตุเพราะรับน้ำหนักมาก) จึงทำให้มีน้ำหนักมากและสิ้นเปลืองเวลาในการผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรม

2.2 โครงสร้างหลักของตัวรถมีจุดเชื่อมตอมาก

### 3. ปัญหาในการใช้งานวัสดุ

3.1 มือจับเข็นเป็นเหล็กทอกลม มีความลื่นและเกิดสนิม ในลักษณะของการทำงานกรณีที่บรรทุกของหนักจะลื่นหลุดมือไคง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ส่วนลือคชวคเวลาทอองการชนลัมภาระเป็นจำนวนมาก ใชลวคคตอองไวกับชวค  
นอกจากเป็นวัสดุที่ไม่ไคมาตรฐานแลวยังชวคความสวยงาม

3.3 ใชวัสดุที่เป็นเหล็กหลายชนิดทำโครงสร้าง สาเหตุเพราะรถเข็นทอองรับน้ำหนัก  
มาก หรือเพื่อลดต้นทุนการผลิต จึงมีไคค่านึงถึงความสะดวกคตอองกัน

#### 4. ปัญหาในคานล็กส่วนกับการใชงาน

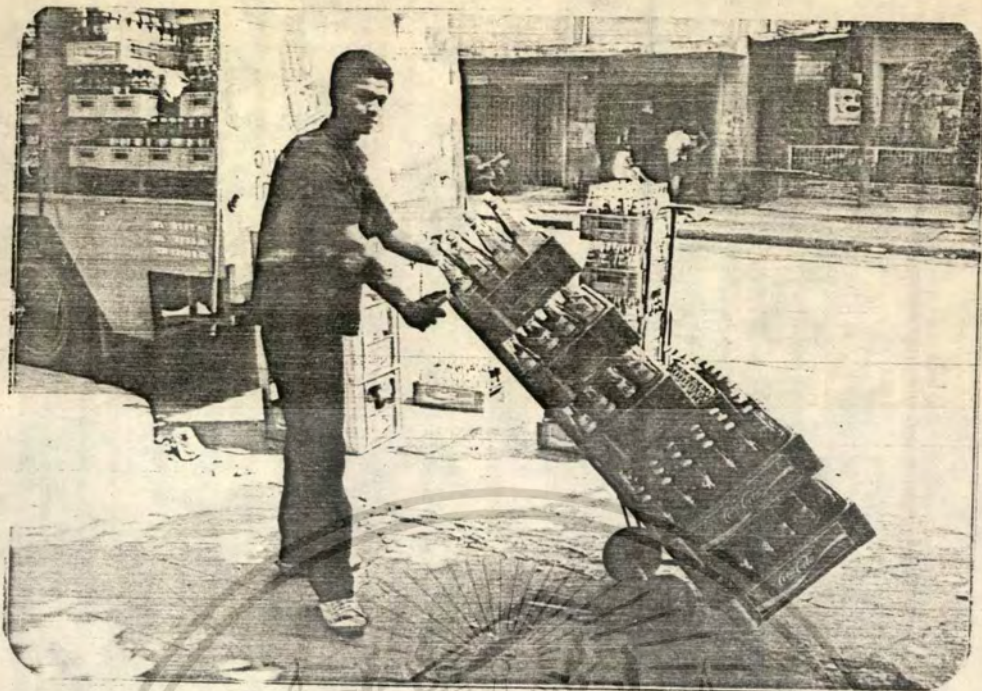
4.1 ความสูงของรถเข็นยังหามาตรฐานที่แนนอนไมไค เช่น บางคันเตี้ยและบางคัน  
สูง จึงยังไม่เอื้ออำนวยคอการเข็น

#### 5. ปัญหาคานความงาม, รูปทรง และการคกค่าง

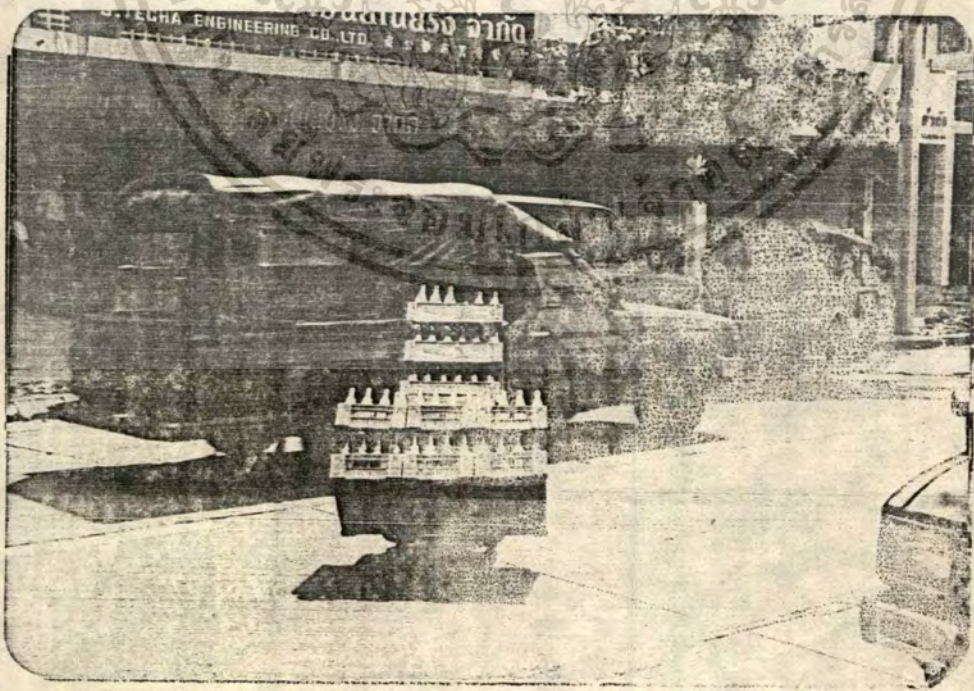
5.1 เนื่องจากรถเข็นที่ใชอยู่เป็นการนำรถเข็นอื่นมากคคแปลงใช้ จึงมีไคค่านึงถึง  
ความสวยงาม

5.2 ชวคการคกค่างลีสันที่นาสนใจ

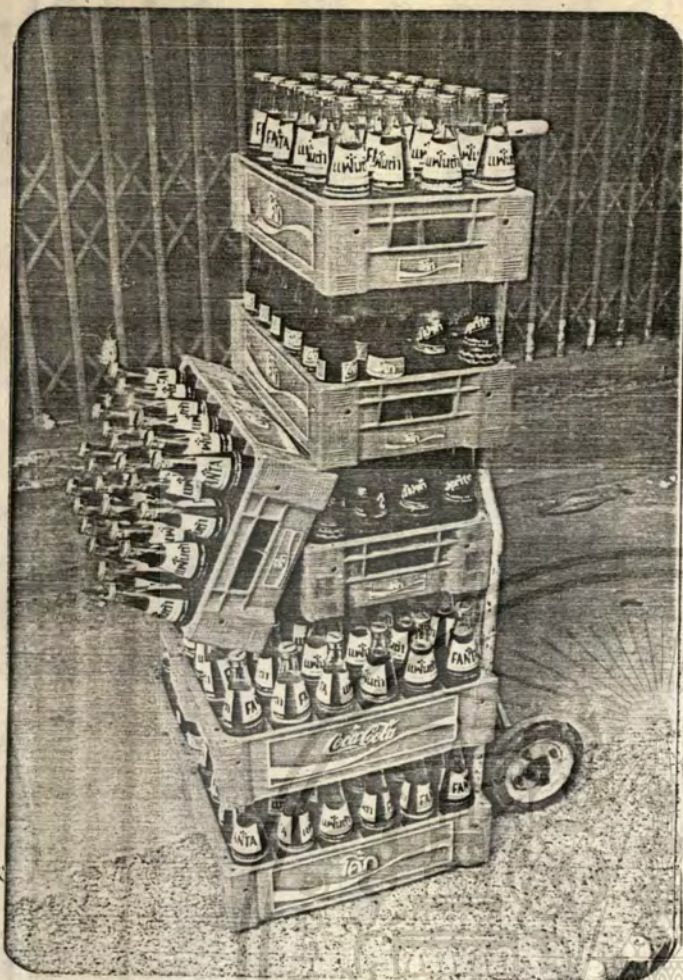
5.3 ชวคสัญลักษณ์หรือหมายเลขประจำรถที่เห็นเคนชัด เพราะเนื่องจากรถมีจำนวน  
มาก



ภาพที่ 1 แสดงการเข็นรถที่ไม่สะดวก  
เนื่องจากมือข้างหนึ่งต้องคอยประคองสติ๊กเกอร์เวลาเข็น

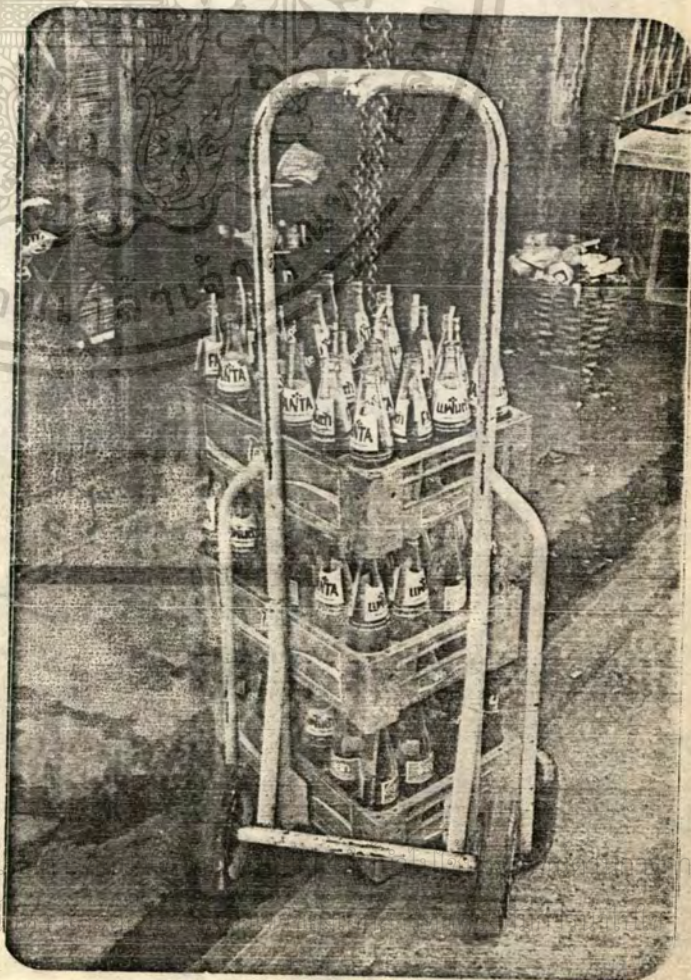


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่แสดงสิทธิบัตรที่บรรทุกบั้งมุ่มมั่งในการเข็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดง

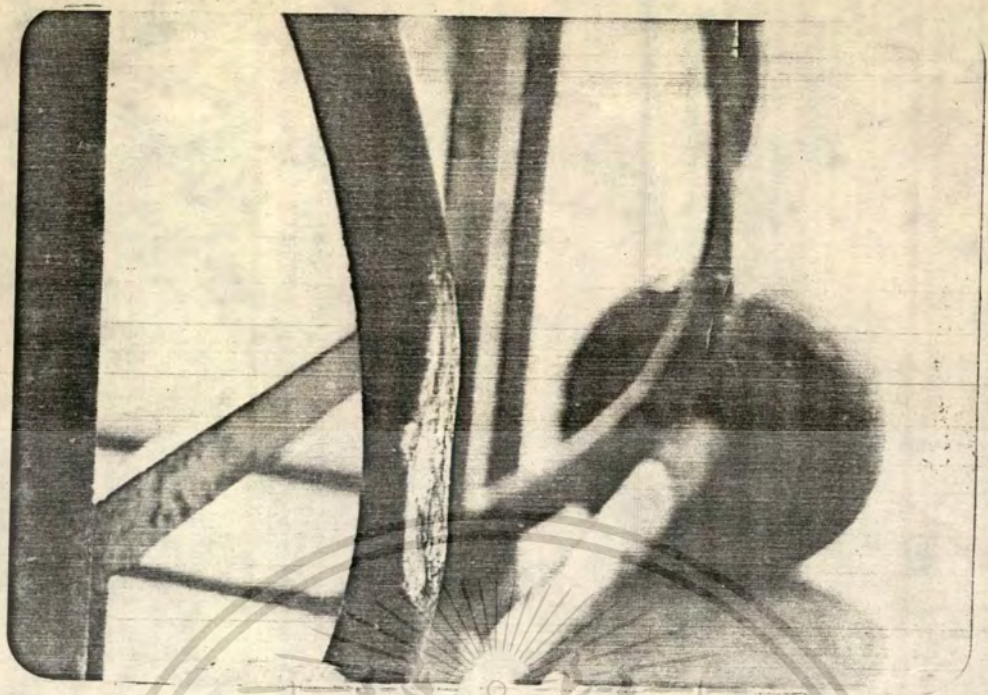
- ไม่สะดวกในการขนส่งสัมภาระที่มีปริมาณมาก เพราะไม่มีส่วนป้องกันลื่น
- และไม่สะดวกในการขนส่งบนพื้นที่ค่าง-ระคัม เช่น บนทางวิ่ง



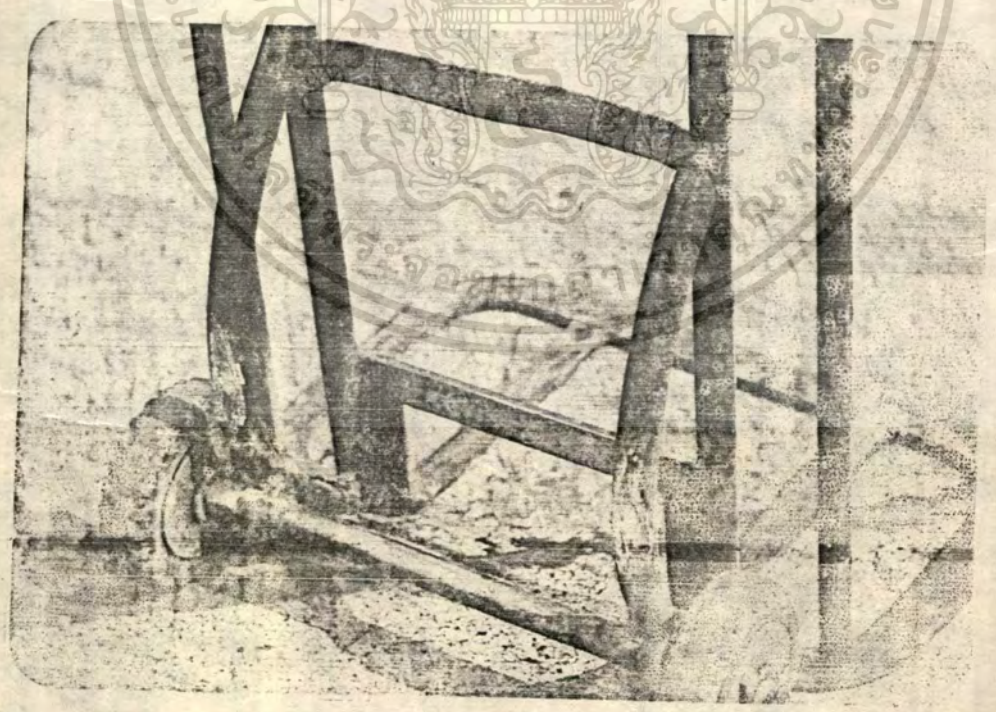
ภาพที่ 4

แสดงการขาดระบบกันสะเทือน จึงทำให้เกิดความลำบากในการขนส่งบนผิวจราจรที่ไม่เรียบ (ในภาพพนักงานเซ็นบริษัทไทยน้ำทิพย์ จะวางลงในลักษณะเฉียง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งาน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อ

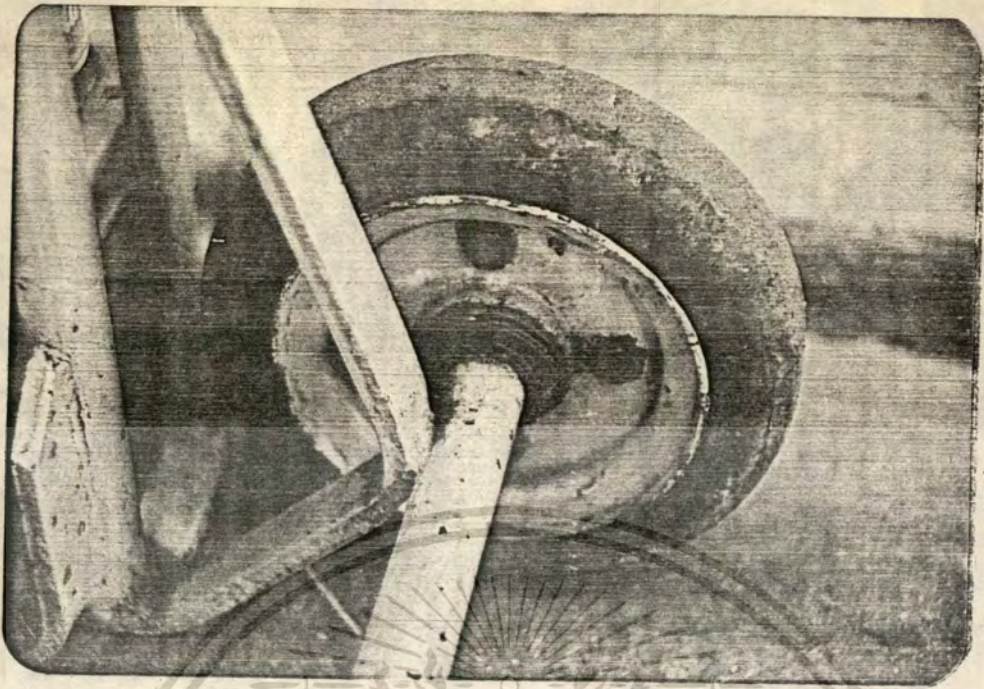


ภาพที่ 5 แสดงแกนยี่กระหว่างตัวดิ่งกับเพลลาที่ไ้ร้บความเสียหายจากการขึ้นลงบนพื้นที่ค่างระค้บกัน เช่น บารวดี

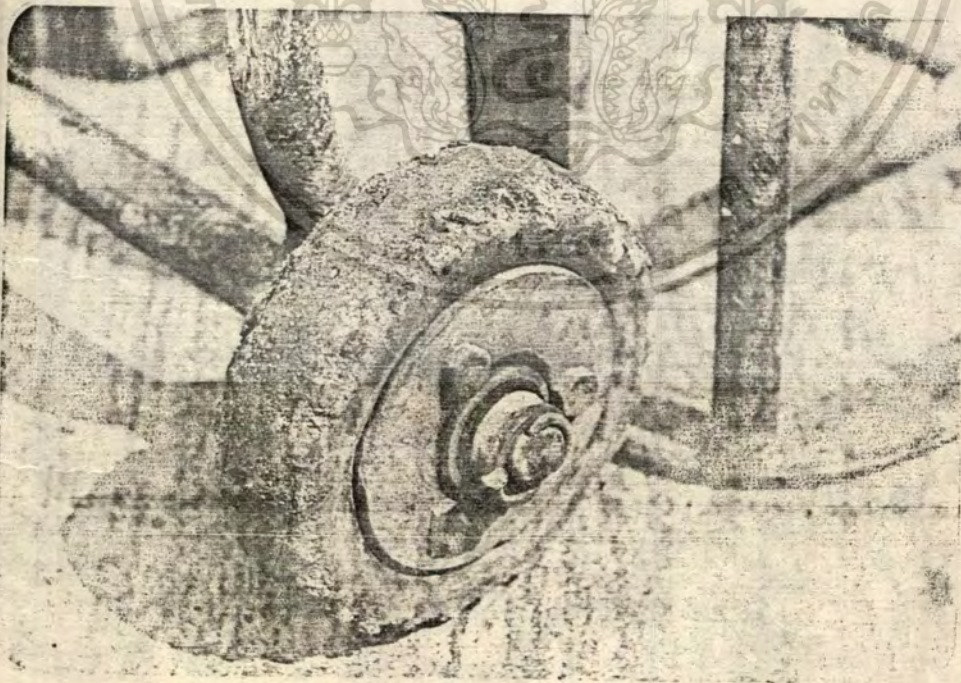


ภาพที่ 6 แสดงอีกมุมหนึ่งของแกนยี่ค้วดิ่งกับเพลลา

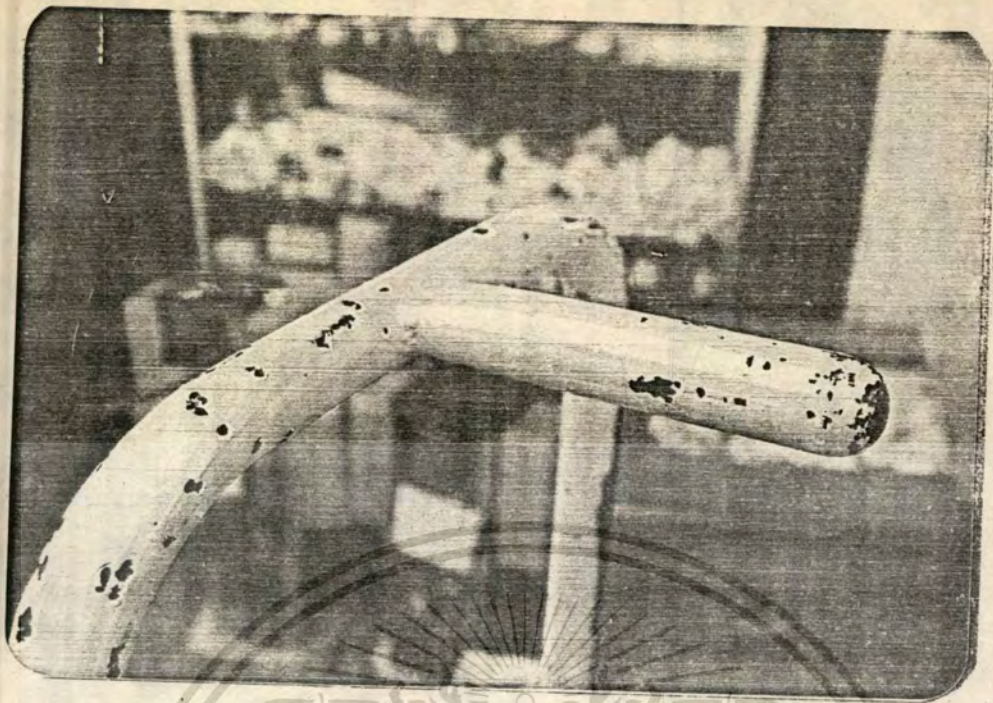
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ไ้ร้บความเสียหายจากการขึ้นลงบนพื้นที่ค่างระค้บกัน เช่น บารวดี  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 แสดงล้อไม่มีส่วนบังโคลน กรณีที่รถสงบนพื้นที่ที่มีน้ำขังหรือชื้นแฉะ จะทำให้สัมภาระไคร้ได้รับความสกปรกได้ (ถึงแม้เครื่องคัมจะบรรจุในภาชนะก็ตาม) ไม่น่าดูสำหรับผู้พบเห็น เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ปริโภค



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ แสดงอีกลักษณะหนึ่งของล้อที่ไม่มีส่วนบังโคลนนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกหนึ่งอาจทำให้สัมภาระไคร้ได้รับความสกปรกได้ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

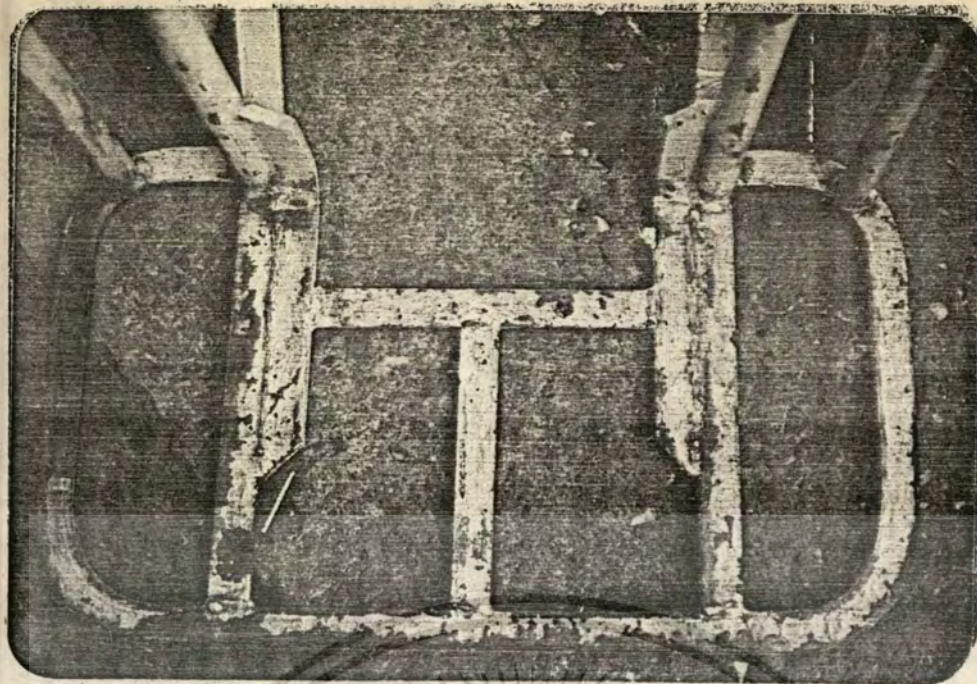


ภาพที่ 11 แสดงมือจับ ขึ้นเป็นเหล็กทอกลม มีความลื่นและเกิดสนิม  
 ดาบรทุกลิมภาวะที่หนัก จะลื่นหลวมมือได้



ภาพที่ 12 แสดงพนักงานจะใช้ลวดคล้องไว้กันชวคเป็นคิ้วช่วยยึดลิ้งไม้ให้หล่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ซึ่งนอกจากจะเป็นวัตถุที่ไม่ใช่มาครฐานแล้ว ยังกอบในเรืองความสวยงาม  
 ไม่วารณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งนามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



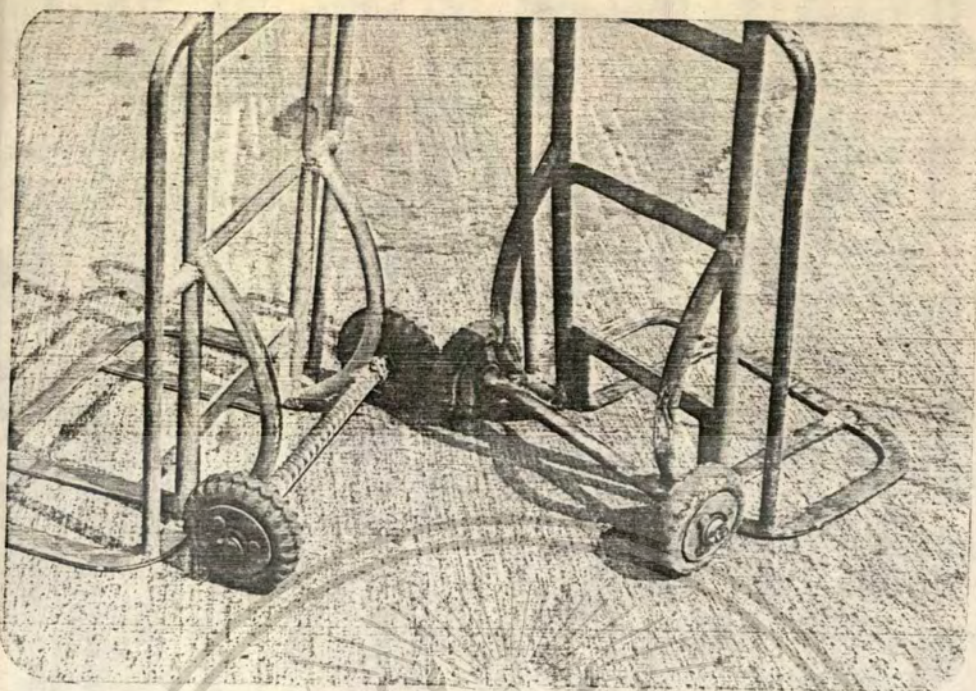
ภาพที่ 9 แสดงโครงสร้างส่วนฐาน (งาข้าง) ที่มีจุดเชื่อมเป็นจำนวนมาก อาจเป็นเพราะรับน้ำหนักมาก จึงทำให้ยากแก่การผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรม อีกทั้งยังเพิ่มน้ำหนักของตัวรถขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปะลงในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10 แสดงโครงสร้างหลักของตัวรถ ที่มีจุดเชื่อมตอเป็นจำนวนมากเช่นเดียวกัน



ภาพที่ 13 แสดงโครงสร้างโซ่ที่สึกที่เป็นเหล็กหลายชนิด  
สาเหตุเพราะรถเข็นต้องรับน้ำหนักมากหรือเพื่อต้องการลดต้นทุนการผลิต

จึงมีใค่คำนึงถึงความสอดคล้องซึ่งกันและกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แนวทางแก้ปัญหา

1. อำนวยความสะดวกในการเซ็น โดยจัดระบบการจัดวางใหม่ เพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมทางมุมมอง ความไม่ถนัดในการจับเซ็น
2. ออกแบบส่วนป้องกันลั้งใหม่ประสิทธิภาพ ในการป้องกันมิให้หลังหล่นในขณะปฏิบัติงาน และเป็นตัวช่วยจัดระบบการจัดวางใหม่ โดยคำนึงถึงน้ำหนักของตัวรถ
3. เพิ่มระบบล้อขึ้นใหม่ เพื่อเป็นตัวส่งเสริมให้เกิดความสะดวกสบายในการปฏิบัติงานที่ค่อนข้างลงบันไดขาลูก
4. นำระบบกันสะเทือนมาใช้กับตัวรถ เพื่อให้เกิดความคล่องตัวในการปฏิบัติบนผิวการจราจรที่ขรุขระ ทั้งยังเป็นตัวช่วยผ่อนแรงในการเซ็นควย
5. ดึงเมคานิกัล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเซ็นบนพื้นที่ลาดเอียง หรือใช้บังคับในกรณีที่มีรถทุกสัณการะมาก ๆ ไปในที่ที่มีคนพลุกพล่าน
6. ออกแบบส่วนบังโคลน เพื่อป้องกันสัณการะจากพื้นที่ที่มีน้ำขังหรือสภาพพื้นผิวที่ชื้น และ
7. ออกแบบส่วนฐาน (งาช้าง) ใหม่ ใหม่มีประสิทธิภาพในการรับน้ำหนักสัณการะ และสะดวกสบายในการผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรม
8. ออกแบบโครงสร้างของตัวรถใหม่ โดยคำนึงถึงความแข็งแรง, น้ำหนัก และกรรมวิธีการผลิตให้สอดคล้องกับการใช้งานของตัวรถเซ็น
9. เลือกใช้วัสดุสำหรับมือจับเซ็นให้เหมาะสมกับการใช้งาน
10. วิเคราะห์หาความสูงที่เหมาะสมมาใช้กับรถเซ็น เพื่อให้เอื้ออำนวยต่อการเซ็น
11. ออกแบบรถเซ็นใหม่ลักษณะใช้งานโดยเฉพาะ ให้ความสะดวกและมีความสวยงามทางคานรูปทรง ทั้งยังคำนึงถึงการคุ้มครองสัณการะบนตัวรถเซ็นจากการเสียดหาย
12. ให้มีส่วนทดแต่ง สีสัณ สวยงาม น่าสนใจ เชิญชวนต่อผู้พบเห็น
13. ออกแบบให้มีสัญลักษณ์หรือหมายเลขประจำรถที่สามารถมองเห็นได้เด่นชัด

## ขอบเขตของโครงการ

1. เป็นรถเซ็นที่ใช้สำหรับการขนถ่ายเครื่องกั้มอัครลจากรถบรรทุกไปสู่วานค้าปลีก (ซึ่งในที่นี้หมายรวมถึงการนำสิ่งของที่บรรจุขวดเปล่าจากรานค้ากับมาสู่รถบรรทุกควย) ความจุควย ๆ ที่กำหนดเท่านั้น และเมื่อปฏิบัติงานเสร็จจะประจำอยู่บนรถบรรทุกเครื่องกั้มอัครลจกเท่านั้น เอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

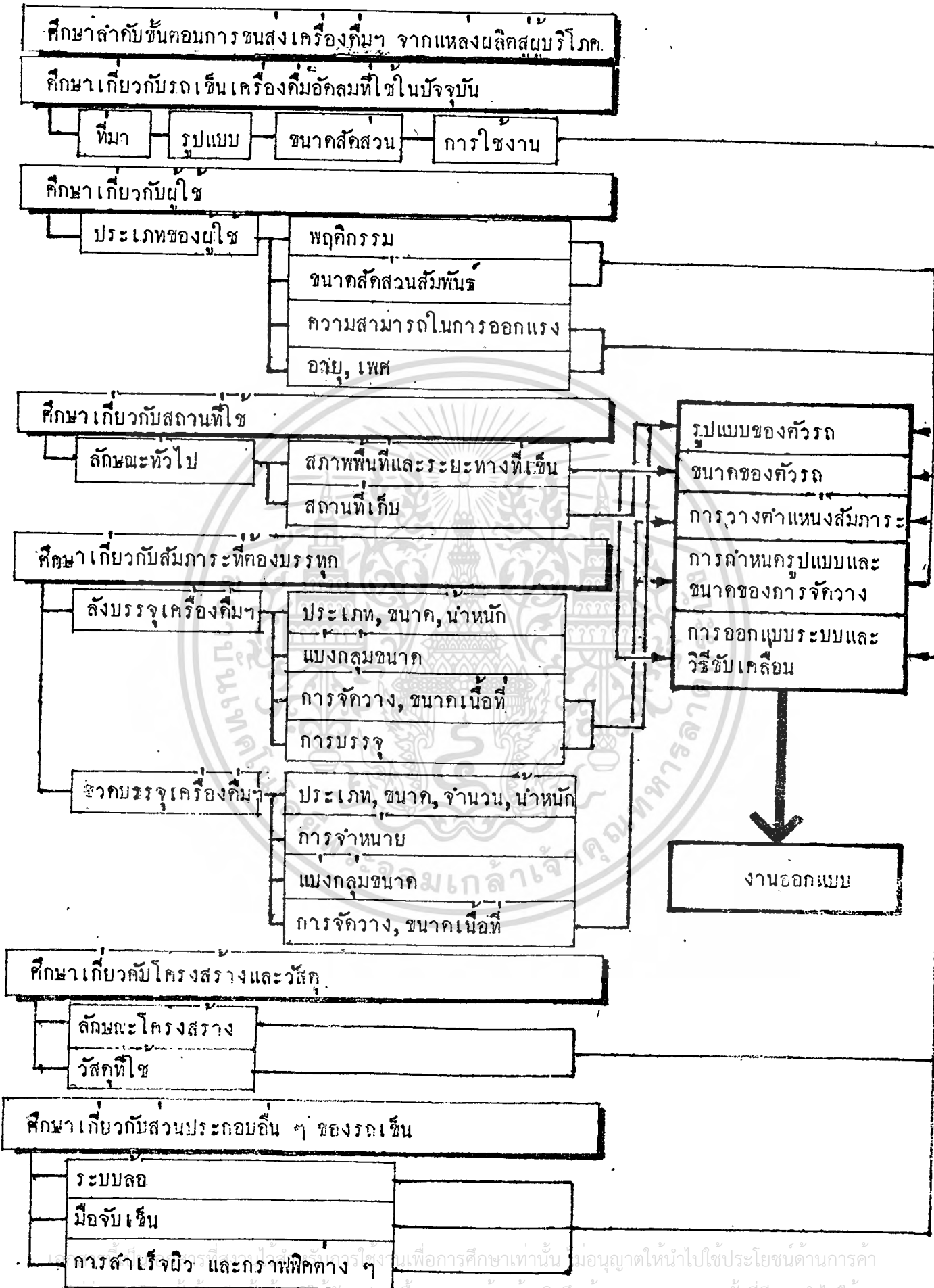
2. เป็นรถเข็นที่ใช้กับพนักงานประจำรถเข็นฯ เพศชายอายุ 21-45 ปี 1 คน โดยมีขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสมที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. สัมภาระที่บรรจุทุกโคกแก๊ส ลังบรรจุเครื่องกึ่งอัตโนมัติขนาดบรรจุ 24 ขวด, ลังขนาดบรรจุ 12 ขวด และขวดบรรจุเครื่องกึ่งอัตโนมัติขนาด 290, 422, 600, 1000 ลูกบาศก์ เซนติเมตร โดยจัดวางโก่งสูงไม่เกิน 10 ลัง
4. รถเข็นฯ มีการจัดวางสัมภาระที่เป็นระเบียบเรียบร้อย โดยคำนึงถึงสัมภาระการใช้งานที่เหมาะสม
5. รถเข็นฯ เคลื่อนที่ด้วยแรงคน
6. รถเข็นฯ สามารถคุ้มครองสัมภาระและให้ความปลอดภัยแก่ผู้ใช้
7. รถเข็นฯ มีรูปทรง สี สีสัน กลอก จนสัญลักษณ์ที่สวยงาม ชัดเจน เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน
8. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุและกรรมวิธีการผลิตโคกภายในประเทศ.

#### ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. จะโคกรถเข็นจ่ายเครื่องกึ่งอัตโนมัติที่ใช้กับการปฏิบัติงานขนจ่ายเครื่องกึ่งอัตโนมัติ โดยตรง จึงเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งให้สะดวกขึ้น
2. จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยผ่อนแรงหรืออำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้ ตลอดจนช่วยยกระดับอาชีพนี้ให้รู้สึกทัดเทียมกับอาชีพอื่น ๆ
3. จะโคกผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโคกด้วยกรรมวิธีการผลิตและวัสดุที่มีอยู่ภายในประเทศ
4. จะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนช่วยในการส่งเสริมให้อุตสาหกรรมภายในประเทศเจริญยิ่งขึ้น
5. ผู้ทำวิทยานิพนธ์โคกศึกษาและบูรณะระบบขั้นตอนการพัฒนาการออกแบบโคกถูกต้องตามหลักการที่แท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังแสดงแนวทางและขอบเขตของการศึกษาวิจัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



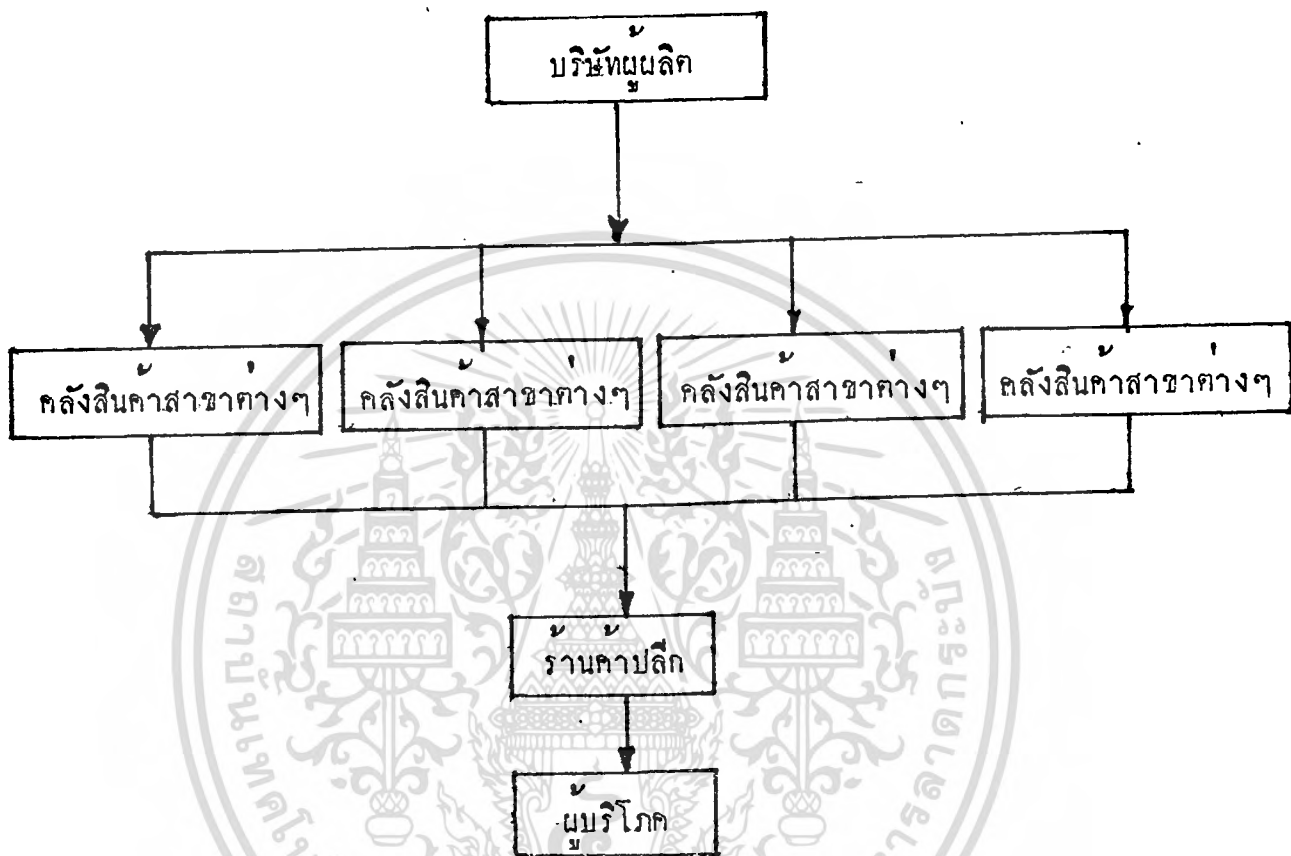
## บทที่ 2

### การค้นคว้า และ รวบรวมข้อมูล.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ศึกษาขั้นตอนการจัดส่ง เครื่องกัมอัครม

แผนผังแสดงลำดับขั้นตอนการจัดส่ง เครื่องกัมอัครม



จากแผนผังข้างต้นพบว่า ลำดับขั้นตอนการจัดส่ง เครื่องกัมอัครมจะ เริ่มต้นจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องกัมมา เสร็จแล้วส่งต่อไปยังคลังสินค้า (WAR HOUSE) ซึ่งตั้งอยู่ตามจุดต่างๆ โดยมีหน้าที่พัสดุภัณฑ์ก่อนที่จะจัดส่งเครื่องกัมมา คอไปยังร้านค้าต่อไป ซึ่งการจัดส่งจากบริษัทผู้ผลิตมาสู่คลังสินค้านี้จะขนส่งไป 2 ทางคือ

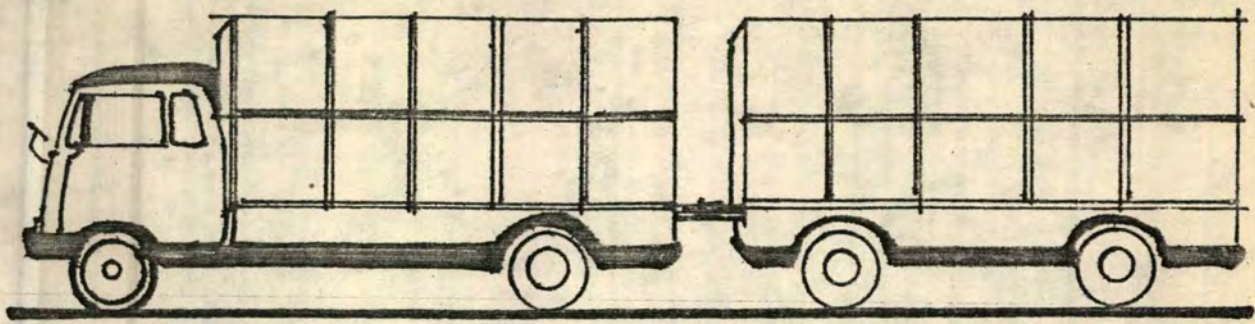
- ทางบก โดยใช้รถพ่วงขนาดใหญ่ (TRAILER) เช่น บริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด โดยสามารถรถบรรทุกได้ประมาณ 1,000-1,500 ตัน
- ทางน้ำ โดยใช้เรือพ่วงขนาดใหญ่ เช่น บริษัทเสริมสุข จำกัด ปกติบรรทุกได้สูงสุดประมาณ 3,500-5,000 ตัน

(หมายเหตุ สำหรับขั้นตอนการจัดส่งจากบริษัทฯ มายังคลังสินค้านี้จะมีเฉพาะบริษัท

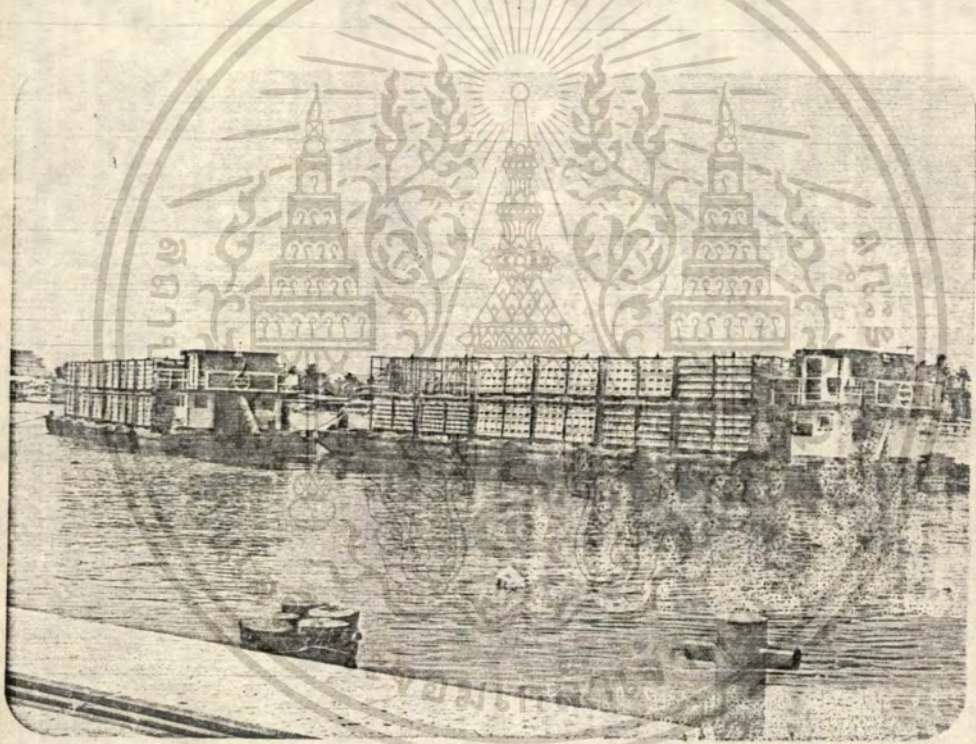
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พ.ท.  
๑๗๙๖๑  
๒๕๓๑

ห้องสมุด  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



ภาพที่ 14 แสดงรถพ่วงที่ใช้ในการขนส่ง  
จากบริษัทฯ ไปยังคลังสินค้าของบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด

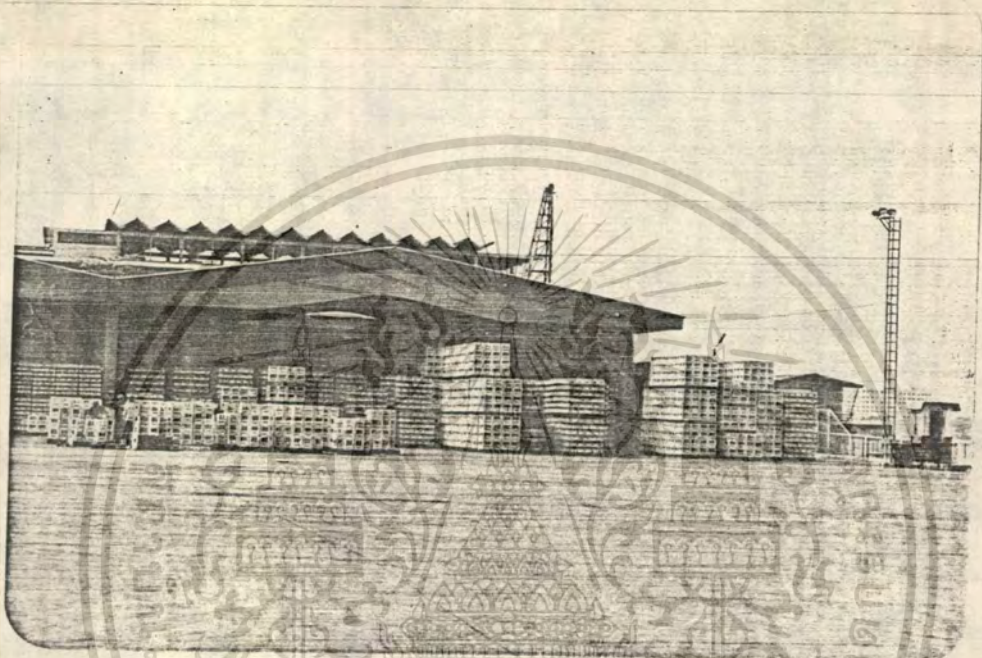


ภาพที่ 15 แสดงเรือพ่วงที่ใช้ในการขนส่ง  
จากบริษัทฯ ไปยังคลังสินค้าของบริษัทเสริมสุข จำกัด

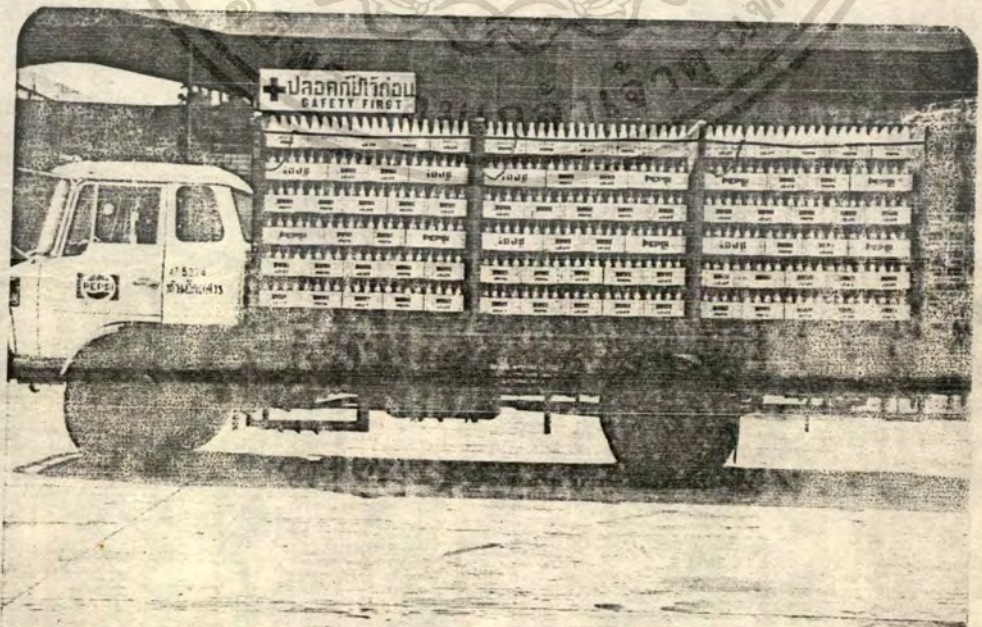
หลังจากส่งไปสู่อุปสงค์แล้วก็จะส่งเครื่องพิมพ์ไปตั้งร้านค้าต่อไป โดยที่โปรด  
บรรทุกของบริษัทส่งไปยังร้านค้าตามจุดต่าง ๆ ที่ใดทำการส่งจอง (BOOK) เครื่องพิมพ์ ซึ่ง  
ปกติร้านค้าเหล่านั้นจะตั้งอยู่ในอาณาบริเวณที่ใกล้กับสถานที่ตั้งของคลังสินค้า (ในบางพื้นที่  
อาจต้องเพิ่มขึ้นก่อนการขนส่งจากคลังสินค้าไปสู่พอคามือหนึ่งก่อน และพอคามือหนึ่งจะส่ง  
มายังร้านค้าปลีกขายย่อยต่อไป)  
แม้ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

๐๐๐๓๐๘ ๐๑.๐๐๖๙

แต่เนื่องจากสภาพรถขอยมากมาย (ซึ่งร้านค้าปลีกขายย่อยต่าง ๆ จักตั้งอยู่) ประกอบกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น เวลาห้ามรถบรรทุก จึงทำให้รถบรรทุกไม่สามารถจัดส่ง เครื่องดื่มเข้าไปได้อย่างทั่วถึง ในชั้นตอนนี้จึงต้องมีรถเข็นจ่ายเครื่องดื่มอัดลมเข้ามาเป็นตัวช่วยในการขนส่งเกิดประสิทธิภาพและสมบรูณ์มากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 16 แสดงคลังเก็บสินค้า เพื่อเตรียมจัดส่งเครื่องดื่มต่อไปยังร้านค้า



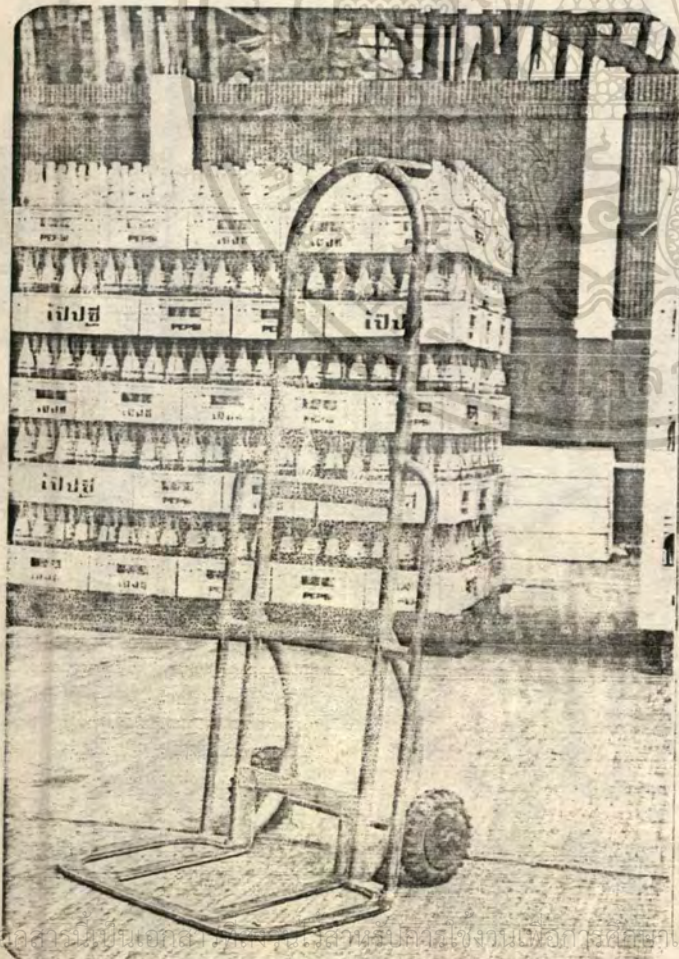
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ภาพที่ 17 แสดงรถบรรทุกของบริษัทเสริมสุข จำกัด ปกติบรรทุกโกสุมสุกประมาณ 300 ถึง

## 2.2 ศึกษาขอมูลรถเข็นจ่ายเครื่องมืออัครมที่มีอยู่ในปัจจุบัน

### 2.2.1 ลักษณะของรถเข็น

เนื่องจากเครื่องมืออัครมมิได้มีการผูกขาดการจำหน่ายเพียงบริษัทใดบริษัทหนึ่ง เครื่องมืออัครมจึงมีเครื่องหมายการค้ามากมายด้วยกัน ซึ่งทางบริษัทจะผลิตออกมาในหลาย ๆ ลักษณะ ซึ่งอาจเป็นผลทำให้รถเข็นจ่ายเครื่องมืออัครมมีขอแตกต่างกันออกไปบ้างในบางจุด เช่น ขนาด รูปร่าง วัสดุ ซึ่งนอกจากผลิตภัณฑ์จะเป็นตัวดวงทำให้แตกต่างกันยังอาจเป็น เพราะบริษัทใดเป็นผู้ผลิตเอง ก็จะส่งชื่อจากงานที่ผลิตรถเข็นโดยตรง โดยฝ่ายจัดซื้อจะเป็นผู้ไปติดต่อกิจซื้อเอง จึงอาจทำให้รถเข็นมีขอแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย แต่เมื่อรวม ๆ กันแล้วจะเห็นว่ารถเข็นจะมีลักษณะใหญ่ที่เหมือนกัน ซึ่งจะเป็นไปตามหน้าที่การใช้งาน คือจะมีส่วนรับน้ำหนัก ตัวถัง ล้อและเพลลา และมีมือจับเข็น ซึ่งจะมีลักษณะเดียวกัน แต่จะแตกต่างในก้านขนาด วัสดุ ที่นำมาใช้เท่านั้น ในที่นี้จะขอยกมาพิจารณาเฉพาะรถเข็นของบริษัทที่มีบอกจำหน่ายนำอัครมสูงเท่านั้น ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้คือ

#### 1. รถเข็นของบริษัท เสริมสุข จำกัด รถเข็นส่วนใหญ่จะใช้สีแดง โครง-

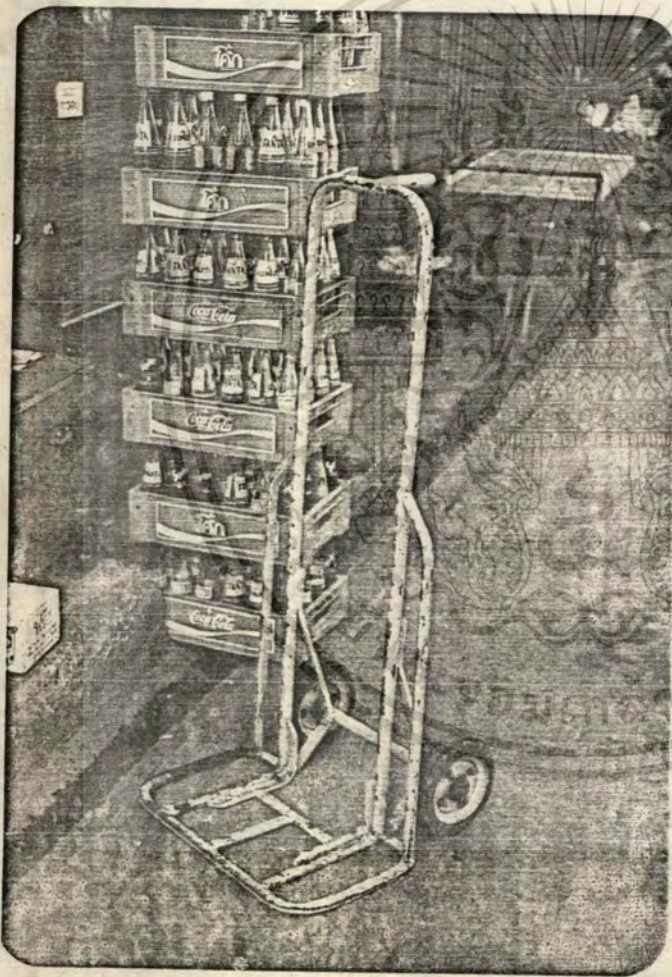


สร้างตัวถังจะเป็นเหล็กกลมกลวงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑ นิ้ว มีเหล็กพีกยึดติดเป็นแนว เพื่อเสริมแรงเวลาวางลง เขื่อมเป็นจุดห่างกันประมาณ 30 ซม. มีส่วนที่เป็นปีกยื่นออกมารับน้ำหนักที่คองการบรรทุกหลังเพิ่ม ทำควยเหล็กกลมกลวงเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 มม กว้างสุด 49 ซม. ส่วนงาข้างซึ่งใช้เป็นที่วางลงทำควยเหล็กพีกประกอบควยขนาด 1 1/2 นิ้วกับ 1 1/8 นิ้ว ความลำคืบ กว้าง 45 ซม. ลึก 36 ซม. เพลลาปีกลจะทำควยเหล็กกันเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว และบางคันจะใช้เหล็กข่อยยาวสุด 49-50 ซม. แกนยึดเพลลาเข้ากับตัวถังรถทำควยเหล็กกลมกลวงเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ล้อเป็นล้อยางกันมี 2 ขนาดคือ

ภาพที่ 18 แสดงลักษณะของรถเข็นจ่ายนำอัครมของบริษัท เสริมสุข จำกัด

เส้นผ่าศูนย์กลาง 6 นิ้วกับ 8 นิ้ว และนิยมใช้แบบมีคอกยาง ส่วนมือจับสำหรับเข็นมี 1 อัน ทำควยเหล็กกลมกลวงเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว

2. รถเข็นของบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด นับว่ารถเข็นของบริษัทนี้มีส่วนคล้ายของบริษัทเสริมสุขมาก ไม่ว่าจะเป็นในคานารูปราง ขนาด และสัดส่วน แต่ก็ยังมีส่วนที่แตกต่างกันอยู่บางคือ รถเข็นนิยมใช้เป็นสี่ล้อ (สี่ล้อจะเป็นสี่ที่หาไว้เพื่อกันสนิม จะหาตอนที่ร้านผลิตส่งมาเข้ากับบริษัท) โครงสร้างตัวถังจะเป็นเหล็กกลมกลวงเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว (ไม่มีเหล็กพิกยึดตามจุดเพื่อเสริมความแข็งแรง) การผลิตจะคักมมทั้งสองข้าง ในลักษณะหักมุม 90 องศา กว้าง 36 ซม. ปีกเป็นเหล็กกลมกลวงเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 นิ้ว ยึดติดกับตัวถังกว้าง 48 ซม.



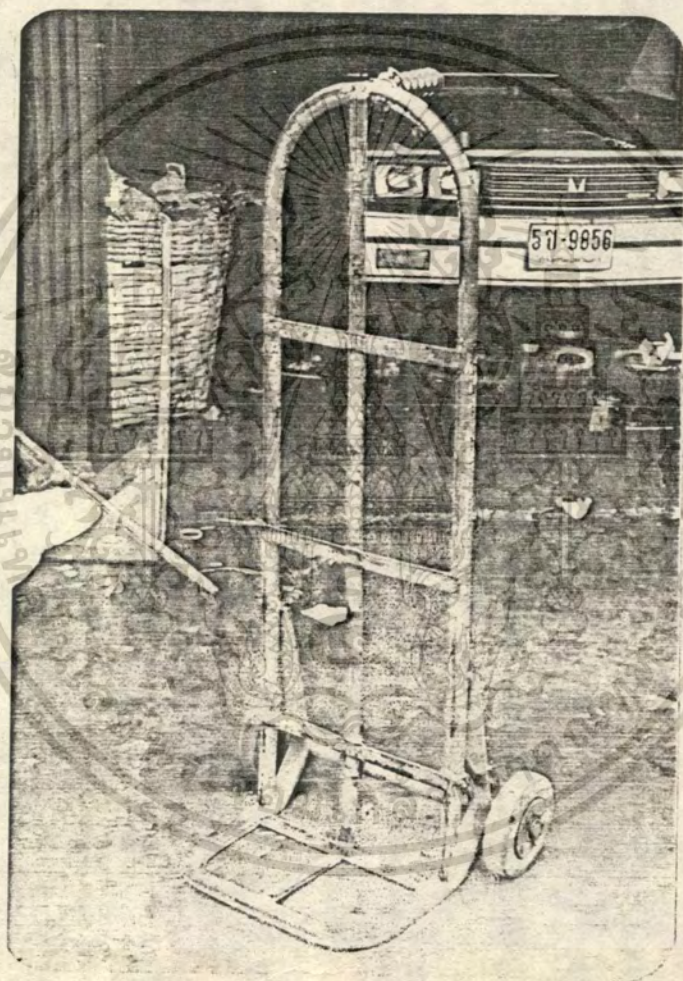
ภาพที่ 19 แสดงรถเข็นฯ ของบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด

ส่วนรับถังหรือภาชนะทำควยเหล็กพิกขนาด  $1\frac{1}{8}$  นิ้วทั้งหมด จะแตกต่างของบริษัทเสริมสุขคือ จะมีโครงสร้างเพิ่มขึ้น เพื่อเพิ่มความแข็งแรง เผลาจะเป็นเหล็กกลมกลืนเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ยึดติดกับตัวถังโดยมีแขนเป็นเหล็กพิกขนาด  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว ล้อมี 2 ล้อ เป็นล้อยางตันแบบไม่มีคอกยาง ส่วนใหญ่ใช้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว มือจับมี 1 อัน ทำควยเหล็กกลมกลวงเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว เช่นเดียวกับบริษัทเสริมสุข

3. รถเข็นของบริษัทกรีนสปอร์ต จำกัด เป็นรถเข็นที่ค่อนข้างจะแตกต่าง 2 บริษัทที่กล่าวมาแล้วอยู่พอสมควร คือ ตัวถังรถจะใช้สี่เหลี่ยม โครงสร้างของตัวถังจะใช้เหล็กกลมกลวงเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว มีเหล็กพิกยึดเป็นจุด ๆ เพื่อเสริม

ความแข็งแรงของโครงสร้าง 3 จุด ห่างจากจุดก้านบนลงมาจุดละ 30 ซม. ส่วนรับพื้นถังหรือภาชนะเป็นเหล็กพิก  $1\frac{1}{2}$  นิ้ว เส้นเคียวยาวตลอดและเป็นแขนยึดเพลากับล้อไปในตัวควย เผลาอีกเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

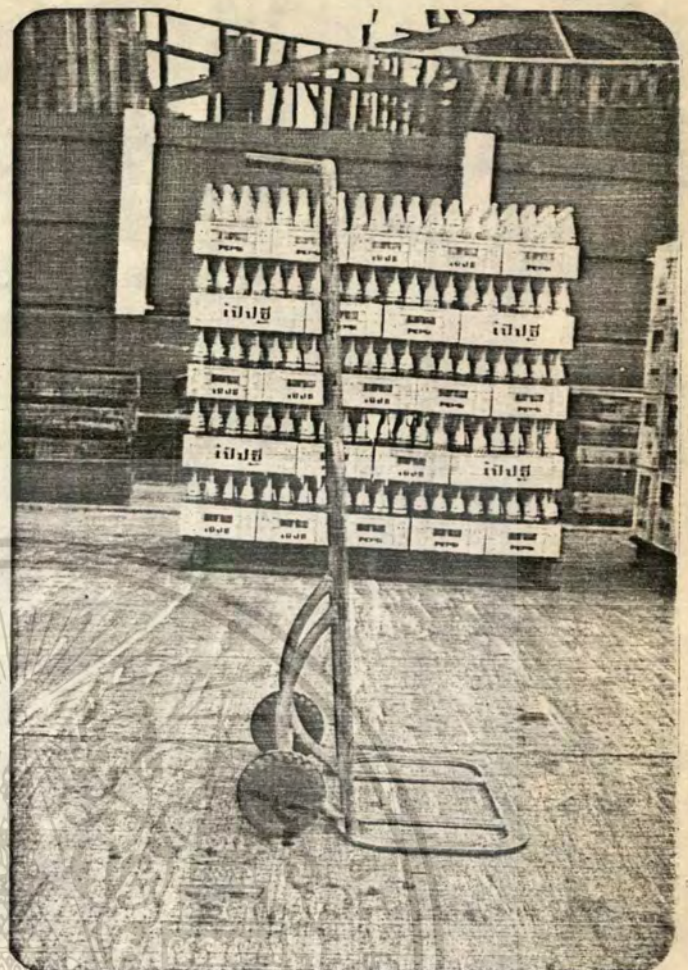
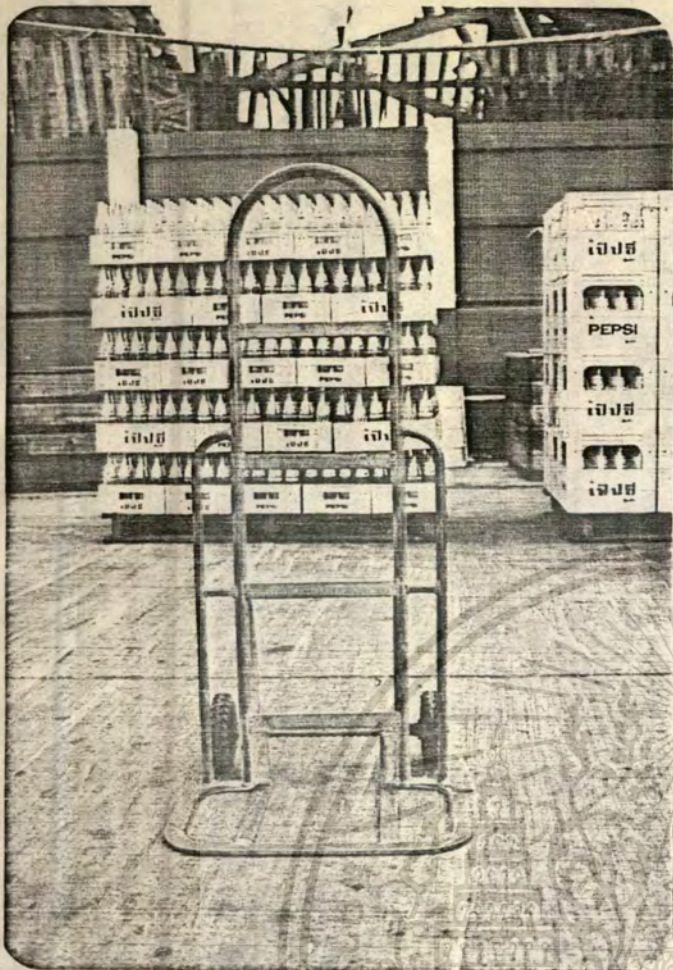
ล่อเป็นเหล็กเพลลาขาว เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ประมาณ 40 ซ.ม. ล้อย่างกัน 2 ล้อ เส้น-  
 ผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว ส่วนที่แตกต่าไปจากรถเข็น 2 บริษัทแรกที่กล่าวไปข้างต้นแล้วนั้นก็คือ  
 ความสูงของตัวถังคือสูง 113 ซ.ม. ซึ่งของ 2 บริษัทแรกจะสูง ซ.ม. เป็นอย่างต่ำ



ภาพที่ 20 แสดงรถเข็นฯ ของบริษัทกรีนลปอร์ต ประเทศไทย

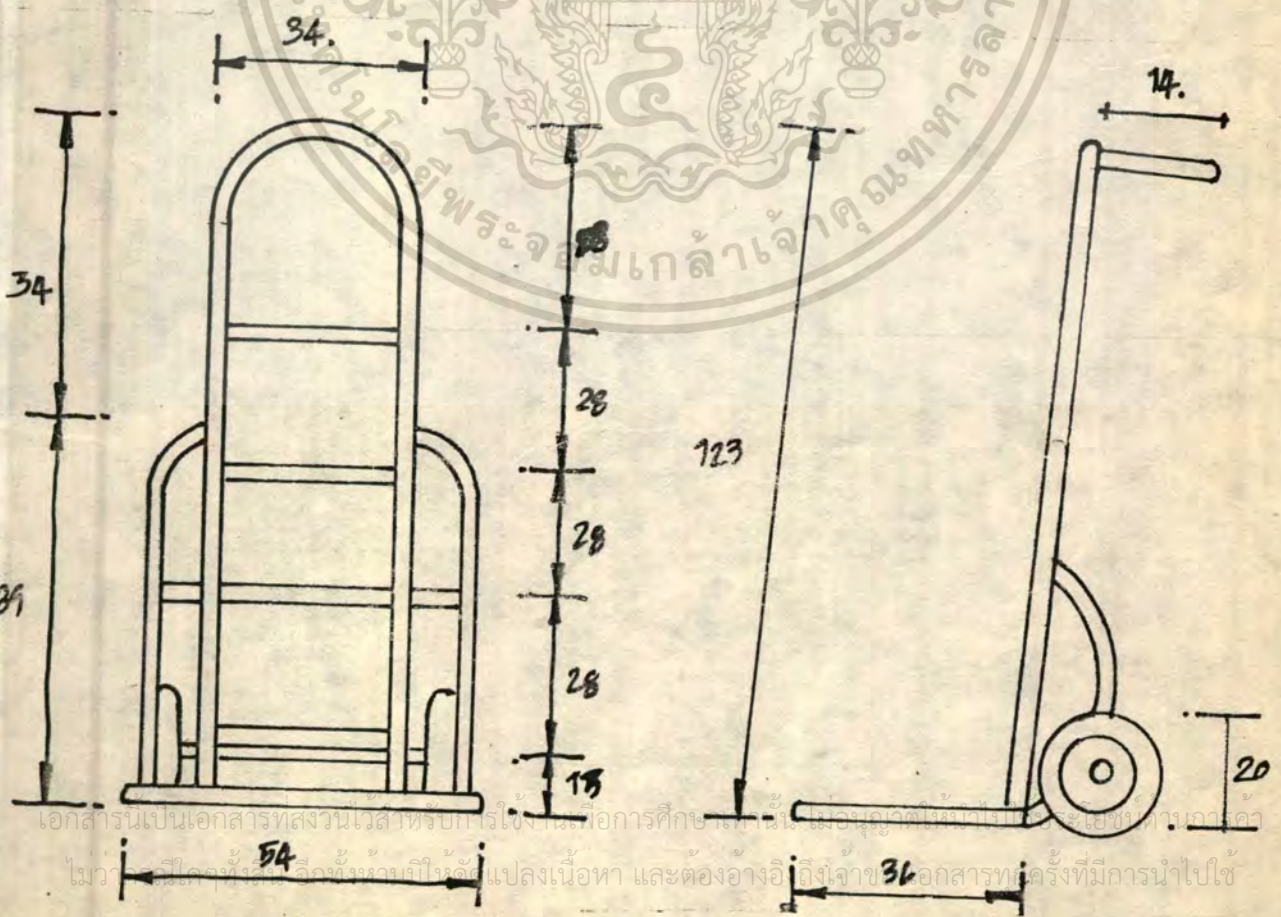
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2 ขนาดสัณฐานของรถเข็น (หน่วยเป็น เซนติเมตร)



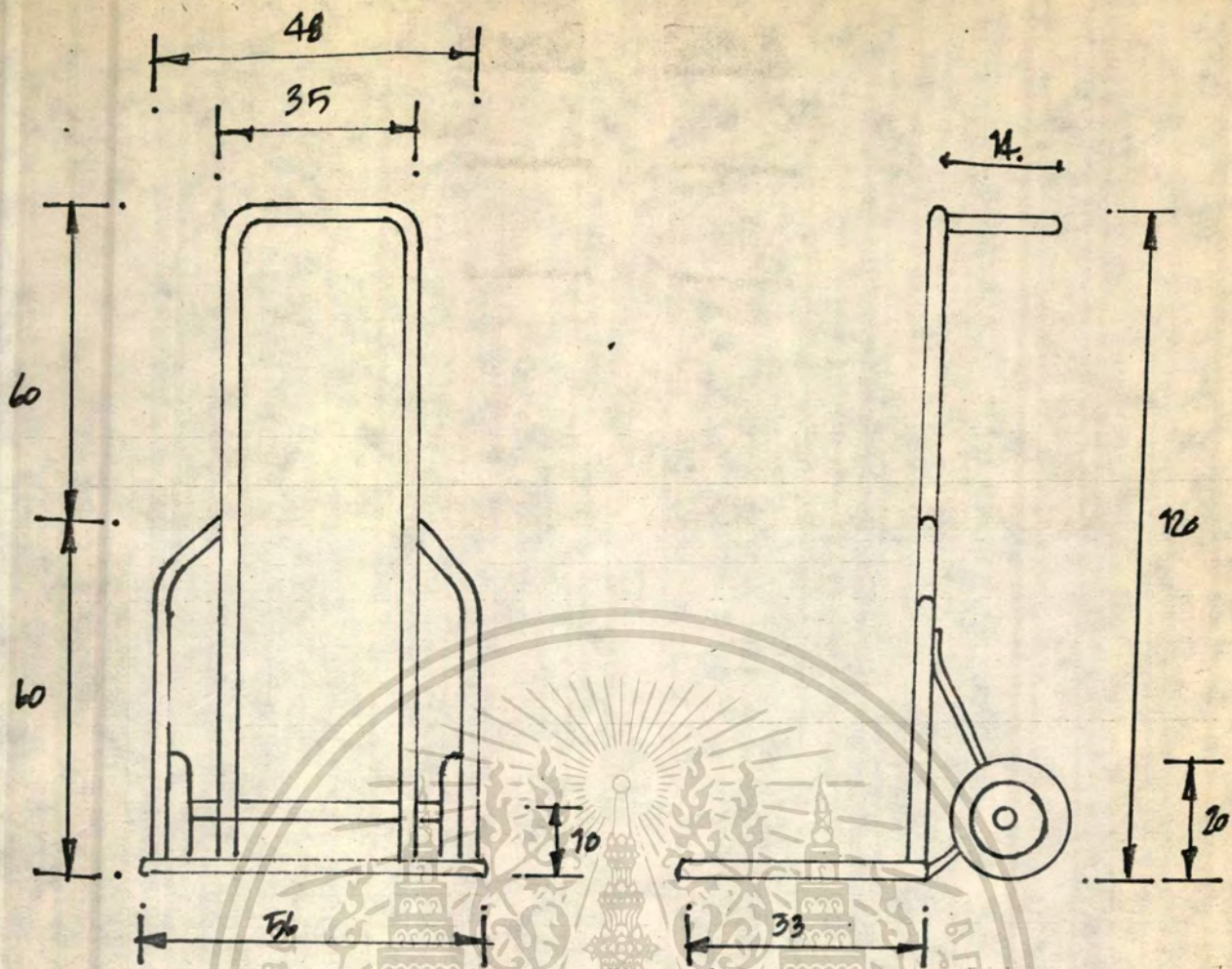
รูปกานหนา

รูปกานบาง

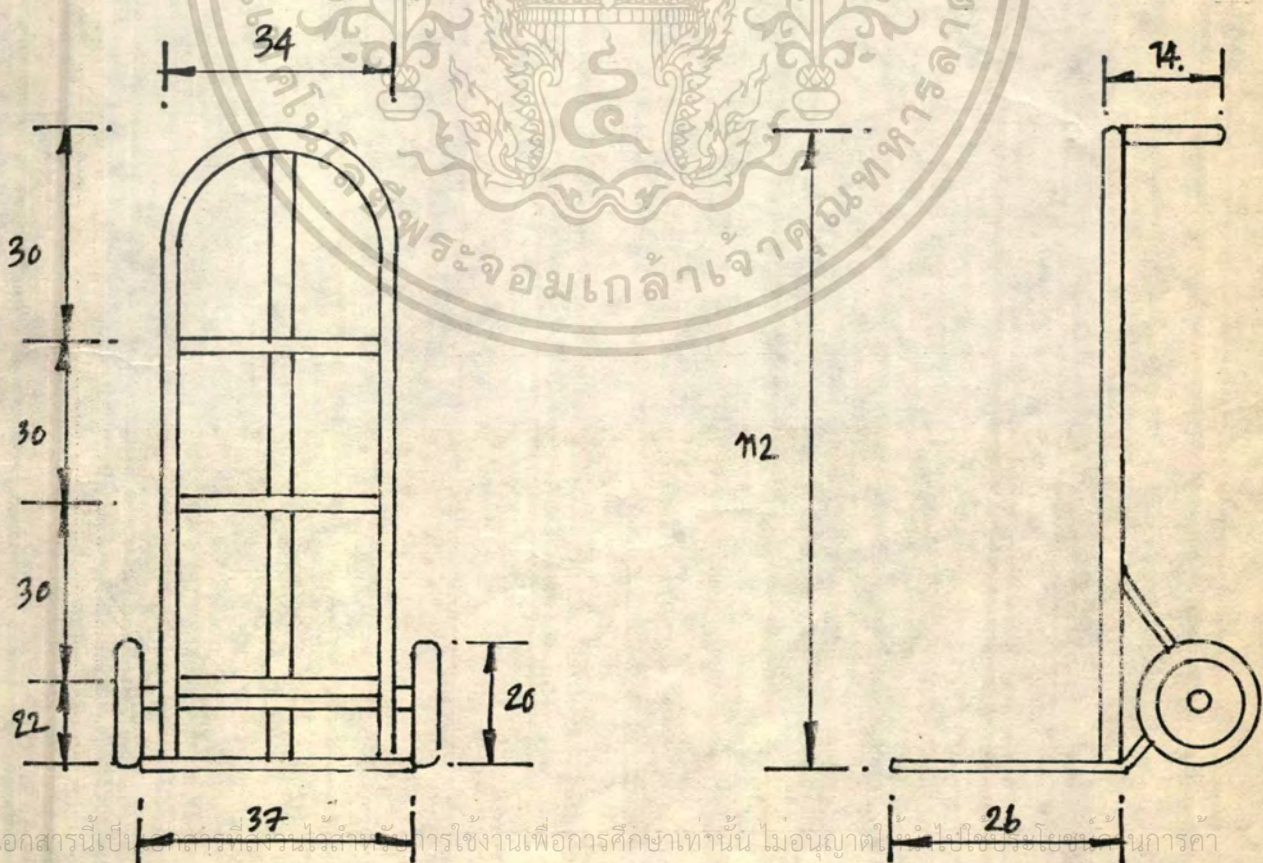


เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้ในห้องเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่าในกรณีใดๆ การเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 21 แสดงขนาดสัณฐานของรถเข็น บริษัท สรรพสิน



ภาพที่ 22 แสดงขนาดหลักส่วนของรถเข็นฯ บริษัทไทยน้ำทิพย์



ภาพที่ 23 แสดงขนาดหลักส่วนของรถเข็นฯ บริษัทกรีนสปอร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้หรือเผยแพร่การคัดลอกไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป จากการหาข้อมูลจากรูปแบบของรถทั้ง 3 บริษัท จะพบว่ารถเข็นของ บริษัทไทยน้ำทิพย์ (ผู้ผลิตเครื่องดื่มอัดลมภายใต้เครื่องหมายการค้า โคคา-โคลา, แพ้นตา, สไปรท์) และของ บริษัทเสริมสุข (ผู้ผลิตเครื่องดื่มอัดลมภายใต้เครื่องหมายการค้า เปปซี่, มิวรีนคา, เมทาเทคิว, ทิม) จะมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันมาก จะมีข้อแตกต่างกันไปบ้างเล็กน้อย ซึ่งก็อาจจะมีสาเหตุมาจากหน้าที่การใช้งานและกรรมวิธีการผลิตนั่นเอง ส่วนรถเข็นฯ ของ บริษัทกรีนสปอร์ตมีข้อแตกต่างจาก 2 บริษัทข้างต้นเพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสีตัวรถ, โครงสร้าง, วัสดุ และกรรมวิธีการผลิต ก็คงจะมาจากปัจจัยหรือตัวแปรอันเดียวกันนี้เอง สาเหตุใหญ่ที่ทำให้เกิดตัวแปรหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดข้อแตกต่างกันนี้ พอจะแบ่งได้เป็นข้อใหญ่ ๆ ได้ดังต่อไปนี้คือ

- ยอดการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกัน
- รถเข็นของทั้ง 3 บริษัทมาจากแหล่งผลิตและผู้สั่งทำที่แตกต่างกัน

2.2.3 ศึกษาที่มาของการจัดให้มีรถเข็น

บริษัทผู้นำอัดลมโคคาโคลาจัดให้มีรถเข็นสำหรับจำหน่ายอัดลมขึ้นมาเพื่อความสะดวกในการจำหน่ายอัดลมที่ส่งออกไปยังร้านค้า ซึ่งเป็นลูกค้าของบริษัทไปอย่างทั่วถึง โดยคำนึงถึงความสะดวกและคล่องตัวเป็นหลัก แต่เนื่องจากวาระานคาปลีกที่จำหน่ายอัดลมนั้นมีลักษณะของทำเลที่ตั้งแตกต่างกัน เช่น บางร้านจะอยู่ตามตรอกซอยที่มีลักษณะค่อนข้างแคบ ซึ่งเป็นผลให้รถบรรทุกหน้าอัดลมที่มีลักษณะค่อนข้างใหญ่ไม่สามารถเข้าไปส่งถึงร้านได้อย่างทั่วถึง ประกอบกับข้อกำหนดของตำรวจจราจรที่กำหนดเวลาห้ามรถบรรทุกวิ่ง ช่วงเช้า 6.30-9.00 น. ช่วงเย็น 16.30 น. ถึง 19.00น. เป็นเหตุให้รถต้องจอดตามจุดใดจุดหนึ่งที่ใกล้เคียงที่สุด แล้วจำหน่ายอัดลมลงสู่รถเข็นเพื่อนำไปส่งตามร้านค้าที่ส่งต่อไป



ภาพที่ 24 แสดงภาพรถบรรทุกหน้าอัดลมคันหนึ่งกำลังจอดเพื่อขนนำอัดลมลงรถเข็น

ประโยชน์ด้านการค้า  
ซึ่งที่มีการนำไปใช้

เอก

ไม่ทราบกรณี



ภาพที่ 25 แสดงภาพรถเข็นที่ผลิตเสร็จแล้ว  
ก่อนที่จะประจำบนรถบรรทุก

#### 2.2.4 ข้อกำหนดเกี่ยวกับรถเข็นของบริษัทผู้ผลิตเครื่องกัมอัครม

ทางบริษัทผู้ผลิตนำอัครมไคมีการกำหนดกอบบริษัทหรือทางร้านที่จะทำการผลิตรถเข็นให้กับทางบริษัท โดยมีหลักเกณฑ์คือ ทางบริษัทหรือร้านค้าที่ผลิตรถเข็นโดยตรวจสอบารูปแบบหรือลักษณะของต้นแบบพร้อมกับราคาของรถมาเสนอต่อบริษัท แต่ถาในกรณีที่มีผู้ผลิตหลายรายก็จะทำการประมุลกันวารูปแบบและราคาของไครนาสนใจ แต่จากการสำรวจจะพบว่าแบบที่มีราคาและสมรรถภาพที่ดีจะเป็นที่นาสนใจของทางบริษัท การตัดสินใจเพื่อซื้อขายรถเข็นนี้ทางบริษัทจะเินฝ่ายจัดซื้อเป็นผู้ตัดสินใจโดยตรง

สรุป วารรถเข็นเครื่องกัมอัครมนี้ทางบริษัทผู้ผลิตเครื่องกัมฯ มิได้เป็นผู้ผลิตเอง แต่จะสั่งซื้อจากบริษัทหรือร้านค้าที่ผลิตโดยตรง และเิกกำหนดวารรถเข็น 3 คัน จะประจำรถบรรทุกเครื่องกัมอัครม 1 คัน ซึ่งก็หมายถึงวารรถเข็น 1 คัน ต่อพนักงานกิดรถ (HELPER) 1 คน (ถึงที่เิกกล่าวไว้แล้วในบทสรุปของข้อ 2.2.3)

เอกสารนี้ที่เิกสร้างที่ส่งไปเิกรับการใช่วงเวลาที่เิกการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เนาไปใช้ประโยชน์ดานการคา  
ไมวารกรณีใดๆทั้งสิน อีกรทั้งหามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตองอวงอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ไควาจากเหตุผลที่เิกกล่าวใน  
ข้างตนแล้วเห็นวารรถเข็นจายนำอัครม  
จึงมีความจำเป็นอย่างมากในการที่จะ  
นำจายนำอัครมไปสูร้านคายนอยและร้าน  
คยาใหญ่ โดยทางบริษัทผู้คานำอัครมไค  
มีการสั่งซื้อจากรานคยาหรือบริษัทผู้ผลิต  
โดยตรงเชาบริษัท โดยมีข้อกำหนดของ  
คุณภาพและราคาเป็นเกณฑ์ เมื่อรรถถูก  
สั่งเชามายังบริษัทแล้วก็จะถูกส่งไปประ  
จำตามรถบรรทุก โดยมิข้อกำหนดคือ  
ในรถบรรทุก 1 คน จะมีรถเข็น 3 คัน  
กับพนักงานกิดรถ (HELPER) 3 คน  
และมีพนักงานขาย (SELL) ซึ่งเป็น  
พนักงานขับรถบรรทุกขย 1 คน

### 2.2.5 ศึกษาข้อมูลเรื่องการซ่อมบำรุงและการรักษาความสะอาด

ทางบริษัทผู้เช่าเครื่องจักรอัตโนมัติค่าหนึ่งถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการได้รับความเสียหายจากรถเข็นบรรทุกเครื่องจักรอัตโนมัติที่เกิดจากการปฏิบัติงานประจำวัน เพราะฉะนั้นทางบริษัทผู้ผลิตจึงได้จัดทำคู่มือแผนกช่างซ่อมบำรุงรถเข็นขึ้นมาโดยตรง เพื่อที่จะให้รถเข็นกลับเข้าสู่สภาพที่ใกล้เคียงปกติ และพร้อมที่จะปฏิบัติงานได้ต่อไปตามปกติโดยเร็วที่สุด เช่น ในกรณีรถเข็นได้รับความเสียหายในเรื่องระบบของล้อ เช่น ล้อสึกหรือเสียหาย ก็จะมีการซ่อมเปลี่ยนอะไหล่ของล้อให้ใหม่ หรือในกรณีถารถได้รับความเสียหายในส่วนอื่น เช่น ช่วงรอยต่อระหว่างตัวถัง (BODY) กับงาชาง (ส่วนรับน้ำหนักหลังส่วนกลาง) หักหรือแตก ถ้าเป็นกรณีเช่นนี้พนักงานก็จะทำการเชื่อมตอก (WELDING) ให้มีสภาพที่เหมือนเดิมที่จะปฏิบัติงานได้ตามปกติ แต่ถาในกรณีที่รถมีความเสียหายอย่างมากจนอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ต่อไปทางบริษัทก็จะมีรถเข็นอะไหล่ที่จัดเตรียมไว้ให้ เพื่อเป็นการเสริมให้มีการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง โดยมีให้มีการซากรอกนโค ซึ่งการปฏิบัติงานที่ซากรอกนโคอาจเป็นผลให้ยอกจำหน่ายลดลงได้เช่นกัน



ภาพที่ 26 แสดงบริเวณซ่อมบำรุงที่จะทำการซ่อมส่วนล้อ

ส่วนในเรื่องของการทำความสะอาดนั้น เนื่องจากลักษณะของการทำงานจากรถเข็นจะเป็นเอกสารที่ส่งงานไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เช่นจะเป็นไปในลักษณะวงจรลอคเวลา ระบบวงจรลอคเวลาก็หมายความว่า รถจะทำงานไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



### 2.2.6 ศึกษาเรื่องราคาของรถเข็น

เรื่องราคาของรถเข็นเครื่องกัมอัดลมนี้ ทางบริษัทผู้ผลิตเครื่องกัมจะมอบให้ฝ่ายจัดซื้อ (แผนกขาย) ของบริษัทฯ เป็นผู้ติดต่อประสานงานกับบริษัทหรือร้านค้าที่ผลิตหรือขายรถเข็นฯ โดยตรงว่าจะให้ผู้ผลิตรถเข็นผู้ผลิตรถเข็นส่งมอบให้กับบริษัทผู้ผลิตเครื่องกัมอัดลม ในราคาที่เหมาะสมแต่หาที่สำรวจจุกจากข้อมูลทางแผนกจัดซื้อจะไม่สามารถเปิดเผยราคาได้ แต่โดยอกรราคาประมาณมาว่าอยู่ในราคา 350-500 บาท

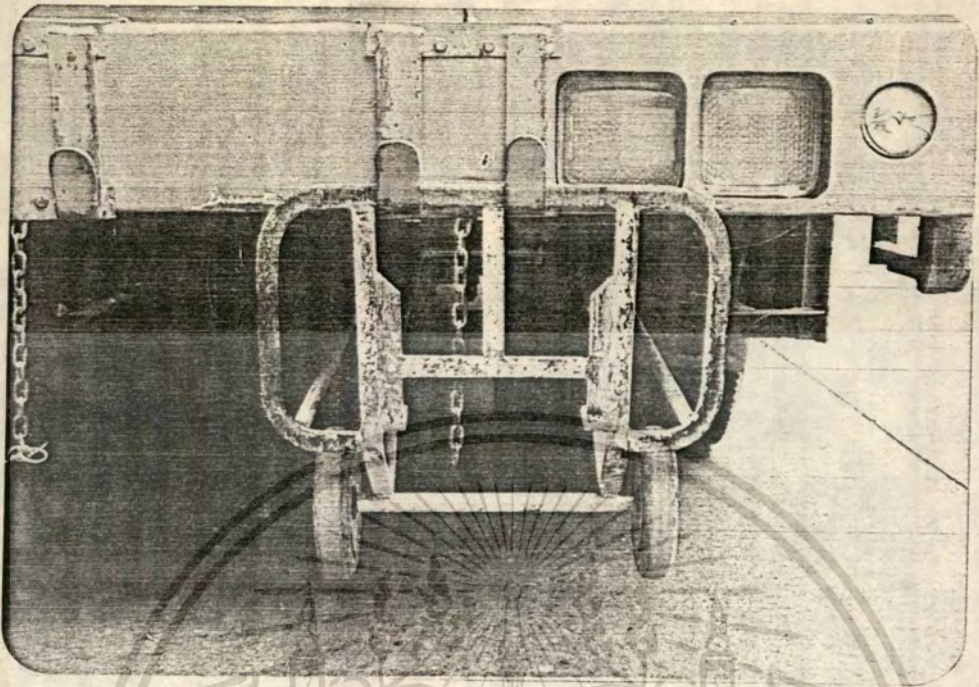
### 2.2.7 ศึกษาถึงการจกเก็บรถเข็นเครื่องกัมอัดลม

จากการศึกษาข้อมูลพบว่า การจกเก็บรถเข็นเครื่องกัมอัดลมนี้จะกระทำการจกเก็บได้ โดยแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ

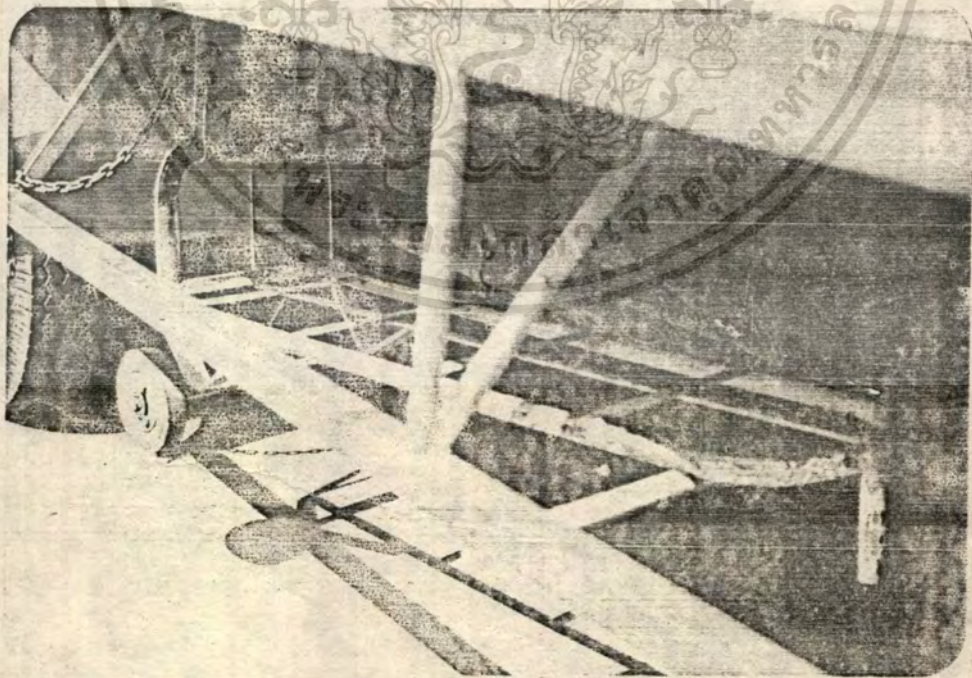
กรณีที่ 1 เก็บหลังจากกระทำการนำไปส่งในย่านที่รับผิดชอบจุดที่เหลือ เสร็จแล้ว และจะกระทำการนำไปส่งในอีกย่านหนึ่งที่อยู่ในความรับผิดชอบจุดที่สองต่อไป

กรณีที่ 2 การจกเก็บรถเข็นภายหลังจากการเลิกใช้งานประจำวัน

แต่จากการศึกษาพบว่า ไม่ว่าจะ เป็นกรณีที่ 1 หรือในกรณีที่ 2 ก็ตาม ทางบริษัทผู้ผลิตเครื่องกัมอัดลมจะให้สิทธิกับพนักงานกิตกรด (HELPER) เป็นผู้รับผิดชอบ โดยพนักงานกิตกรด (HELPER) จะจกเก็บไว้ที่รถบรรทุกเครื่องกัมอัดลมตลอดเวลาหลังจากการใช้งานแล้ว จากทั้ง 2 กรณีข้างตน การเก็บไว้ที่รถบรรทุกฯ นี้จะเป็นลักษณะแชนคิกไว้กับคานท้ายของตัวรถบรรทุก และจะมีบางคัน เช่น รถบรรทุกของบริษัทกรีนสเปอร์จะแชนไว้ทางคานข้างของตัวรถบรรทุกฯ ซึ่งก็แล้วแต่ความสะดวก การที่กระทำเช่นนี้ก็กล่าวมาแล้วนี้เพื่อความหอมและความคล่องตัวในการที่จะปฏิบัติงานต่อไป

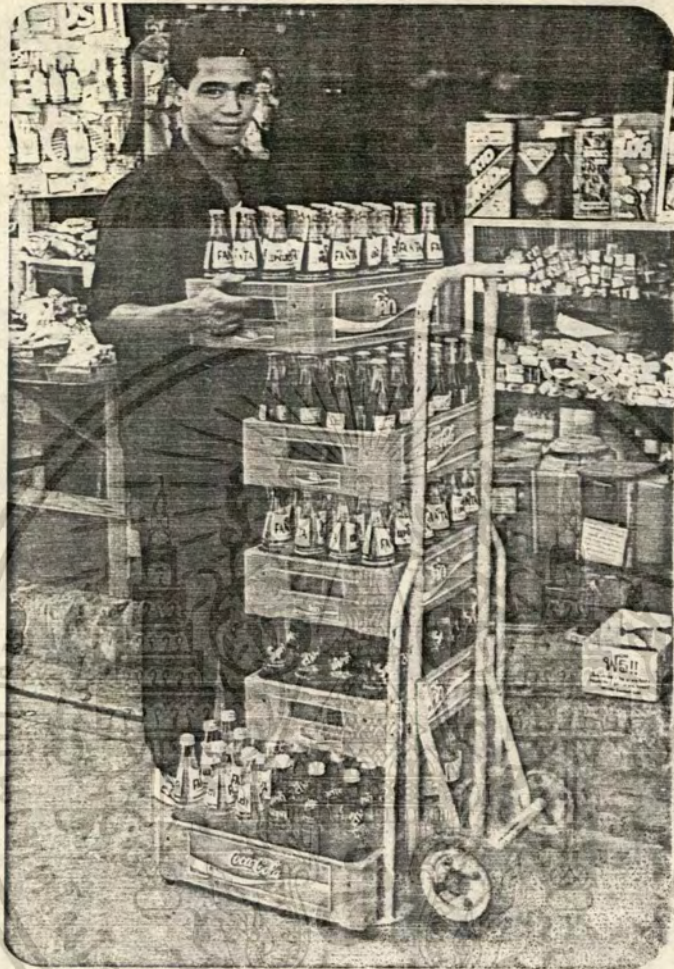


ภาพที่ 29 แสดงการจกเก็บรถเข็นไว้ที่กานทนายของรถบรรทุกา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยของกรมการขนส่งทางบก  
 หมายเหตุ: เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยของกรมการขนส่งทางบก  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับผู้ใช้



ภาพที่ 31 แสดงการทำงานของพนักงานเซ็นา (HELPER)

สำหรับผู้ใช้ที่นับว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับรถเข็นเครื่องที่มีอัตรามากที่สุด ตั้งแต่เริ่มต้นเวลาทำงานจนถึงเวลาเลิกงานก็คือ พนักงานตกรถ หรือ HELPER

พนักงานตกรถ หรือ HELPER หมายถึง ตำแหน่งพนักงานเซ็นารถบรรทุกเครื่องที่มีอัตรานำจ่ายจากรถบรรทุกไปสู่อานค้าที่สั่งนั้นเอง โดยในรถบรรทุกเครื่องที่มีอัตร 1 คัน จะมีพนักงานตกรถ (HELPER) อยู่ 3 คน (และพนักงานขับรถซึ่งเป็นทั้งเขลผู้ไปคคคอรานคาควยอีก 1 คน)

พนักงานตกรถนี้ทางบริษัทผู้ผลิตเครื่องที่มีอัตรจะรับสมัคร เฉพาะผู้ที่มีความสามารถพิเศษ มีเกนท้อยตั้งแต่านการเกนท้อทห (อายุระหว่าง 21-23 ปี) ไปจนถึงอายุ 27 ปี เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

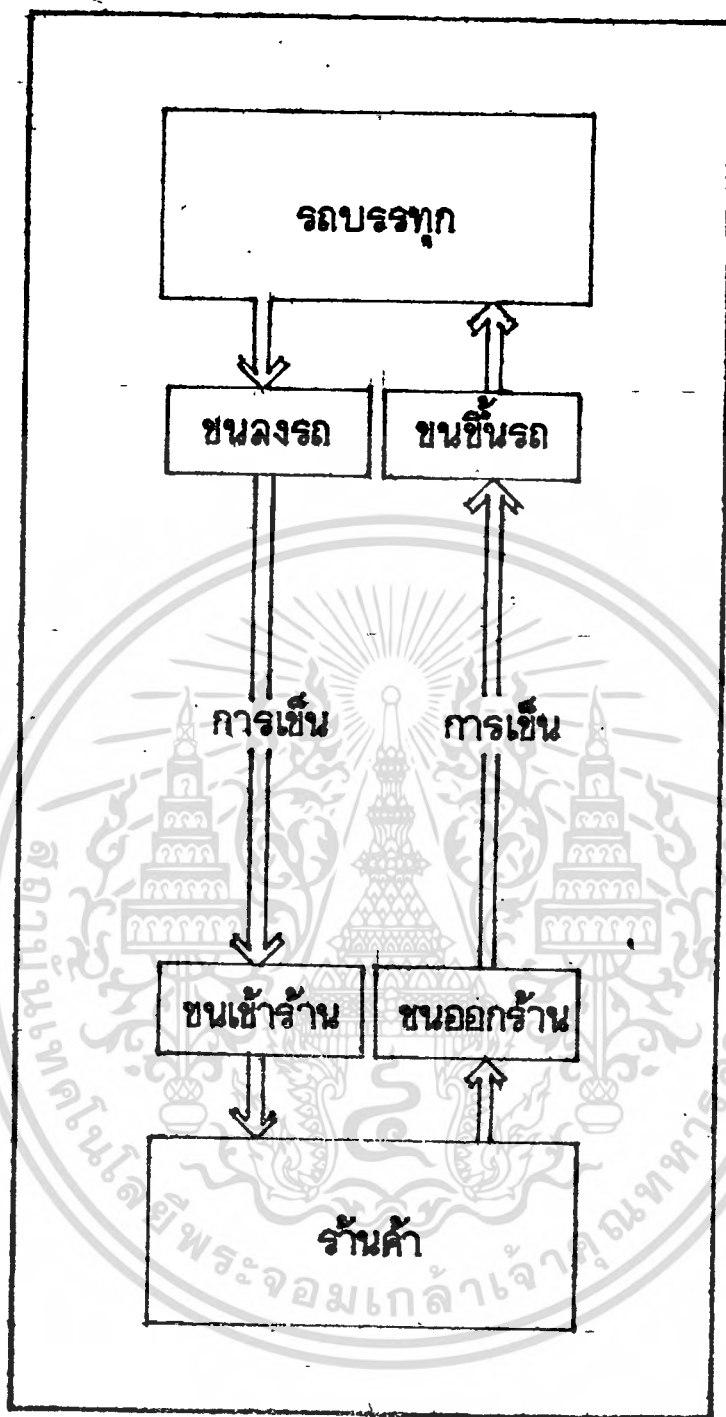
(ซึ่งเมื่อบรรจุเป็นพนักงานแล้วจะปฏิบัติงานไปจนถึงอายุ 60 ปี จนกว่าจะไม่มีความสามารถในการเซ็นฯ) เมื่อทางบริษัทเห็นชอบด้วยคุณสมบัติแล้วก็จะให้ทดลองงานก่อน โดยจะมีอัตราเงินเดือนในขั้นแรกนี้ประมาณ 1,950 บาทต่อเดือน แต่ถาบรรจุเข้าเป็นพนักงานประจำแล้ว จะปรับเงินเดือนขึ้นเป็นประมาณ 2,250 บาทต่อเดือน ทั้งนี้ยังมีค่าธรรมเนียม COMMISSION ซึ่งค่า COMMISSION นี้ หมายถึง เงินค่าตอบแทนที่ไ้จากการขายเครื่องกี้อัคลมไ้ตามเป้าหมายที่ทางบริษัทฯ เป็นผู้กำหนดไว้ว่า ถาขายนำ้อัคลมไ้ 100 ลังขึ้นไป พนักงานกิจการจะไ้รับเงินค่าคอมบอทน 17 บาท ซึ่งถาเป็นบริษัทที่มีขอกจำหน่ายที่ค่อนข้างก็จะขายไ้เฉลี่ยวันละ 200-300 ลัง และถารวมกับเงินเดือนที่ไ้รับประจำแล้วจะตกประมาณ 2,000-3,000 บาทต่อเดือน

### 2.3.1 ภาวะและหน้าที่ในส่วนของพนักงานกิจการ (HELPER)

หน้าที่รับผิดชอบของพนักงานกิจการ (HELPER) ที่ต้องควบคุมรถเซ็นในหนึ่งวันก็ไ้แก่การขนถ่ายถังบรรจุนำ้อัคลมลงจากรถบรรทุก เซ็นรถที่บรรทุกถังพรมนำ้อัคลมไปยังร้านค้าและนำถังที่บรรจุซวดเปล่าที่ไม่มีเครื่องกี้อัคลมจากร้านค้ากลับไปยังรถบรรทุก เปลี่ยนจุดการส่งนำ้อัคลมไปยังจุดอื่น ซึ่งเป็นเขตที่ถองนำเครื่องกี้อัคลมไปส่ง จนกระทั่งครบทั่วบริเวณเขตที่ถองรับผิดชอบนำเครื่องกี้อัคลมไปส่ง งานจึงจะเสร็จ (สังเกตว่าจะไม่มีเวลาเลิกปฏิบัติงานที่แน่นอน คือถาหากปฏิบัติงานจ่ายไ้ครบตามจุดไ้ครบอย่างรวดเร็ว งานก็จะเสร็จแล้ว คงนั้นถาหากรถเซ็นมีประสิทธิภาพที่ดี คือบรรทุกไ้มากและปลอดภัย ก็อาจเป็นผลให้งานเสร็จไ้ไ้โดยเร็วขึ้น) โดยจะปฏิบัติงานทุกวันโดยไม่มีวันหยุด เนื่องจากร้านค้าเครื่องกี้อัคลมจะต้องขายทุกวัน สำหรับกำหนดเวลาที่จะปฏิบัติงานนั้นก็ขึ้นอยู่กับเวลาที่ทางการ (กองตำรวจจราจร) กำหนดให้รถบรรทุกวิ่งควย ทางการจะกำหนดเวลาวิ่งไว้ว่า เวลา 6.30 น.-9.00 น. เป็นเวลาห้ามรถบรรทุกวิ่ง และหลังจากเวลา 9:00 น.แล้ว รถจะวิ่งไ้ไปจนถึงเวลา 16.30 น. - 19.00 น. ก็จะเป็นเวลาที่รถถูกห้ามวิ่งอีก จึงเป็นที่น่าสังเกตว่าพนักงาน HELPER นี้จะถองไปถึงบริษัทก่อนเวลา 6.30 น. เพราะรถบรรทุกจะถองนำนำ้อัคลมออกจากบริษัทไปยังจุดแรกที่จะจ่ายนำ้อัคลมของวันนั้นก่อนเวลา 6.30 น.

### 2.3.2 ศึกษาพฤติกรรมการทำงาน

แผนผังแสดงความสัมพันธ์ของขั้นตอนการทำงานของรถเซ็น ในส่วนของพนักงานกิจการหรือ HELPER ในที่นี้จะนำเฉพาะแผนผัง การปฏิบัติงานขนนำ้อัคลมจากรถไปยังร้านค้าปลีกร้านค้าเดี่ยวของบริเวณเขตที่ถองรับผิดชอบนำนำ้อัคลมไปส่ง เขตที่ยกมาเพียงช่วงเดียว เช่นนี้ก็ เป็นเพราะว่าการปฏิบัติงานจะเป็นลักษณะขั้นตอนเดียวกันหมด ไ้ว่าจะนำไปส่งร้านไ้กี่ก็ตาม



แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงานของรถเข็นกับพนักงาน

จากแผนผังข้างต้น จะเห็นว่าในส่วนของพนักงานตากรหรือ HELPER มีการทำงาน  
 หลังอยู่ 4 ขั้นตอน ได้แก่ การเตรียมหรือการขนลงจากรถ, การเซ็น (รวมทั้งการเซ็นไปยัง  
 ถานและนำชวคเปลากับไปยังรถ), การขนเข้าร้าน, การจกเก็บ (ขนล้งบรวรชวคเปลากลับ  
 และเก็บรถเข็น) อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ขั้นตอนการเตรียม เป็นการขนขวิดเครื่องกีฬา ลงจากรถบรรทุก เพื่อเตรียมไปส่งยังร้านค้าก่อนอื่น ถ้าเป็นลูกค้าพนักงาน เช่นจะต้องไปสอบถามจำนวนเครื่องกีฬาของลูกค้า ของการกอน ซึ่งปกติร้านค้าจะส่งไปจำนวนเท่ากับจำนวนนำอัครลุมที่ขายหมคไป โดยคูกจากชวค เปลาที่เหลือ แดดาเป็นลูกคารายใหม่ พนักงานเซลส์ (คนชัรต) จะเป็นผู้ไปคิคค่อเอง

2. ขั้นตอนการเซ็น เพื่อไปส่งเครื่องกีฬาอัครลุมยังร้านค้าต่าง ๆ โดยเริ่มจาก การที่พนักงานขนล้งลงบรรทุกบนรถ ในปริมาณตามที่ร้านค้าตองการกอน แลวจึงออกแรงเซ็นรถ ไปยังจุกหมาย โดยในกรณีถาวรจล้ง เครื่องกีฬาอัครลุมที่ละมาก ๆ มีอข้างหนึ่งของพนักงานเซ็น จะจับที่มีอจับเซ็น (ของตัวรถ) โดยออีกมือหนึ่งจะรับที่ล้ง ซึ่งออยู่คานบนลุด เพื่อเป็นการป้องกัน ล้งหลน เพื่อความสะควกในการเซ็น ส่วนดาเป็นกรณีที่บรรทุกล้งจำนวนน้อยก็จะเป็นตามธรรม- ภา.

3. ขั้นตอนขนล้งบรรจุเครื่องกีฬาอัครลุมเขาไปสู่อานาคาตามล้ง เมื่อเซ็นรถซึ่งบรรทุก เครื่องกีฬาอัครลุมไปสู่อานาคาที่ล้งแลวพนักงานจะขนนำอัครลุมไปยังส่วนที่ทางร้านกำหนดคใหเป็น ที่เก็บเครื่องกีฬาอัครลุมโดยเฉพาะ ซึ่งก็แลวแดทางร้านจะกำหนดควาอายุตรงส่วนไหนของร้าน โดย มาจะอยู่ในส่วนคานในของร้านคา ซึ่งเป็นส่วนที่ไม่ขวางการลุดจรรยาบมร้าน เนื่องจากทาง ร้านตองขายลีนคาประเภทอืนควย บางร้านอาจมีส่วนที่เก็บค่างหาก ซึ่งก็หมายถึงว่าแยกออก จากขายส่วนอืนไปเลย (คล้ายกับสโคร) จะมีก็เป็นร้านคาประเภทที่เป็นรถเซ็นขายนำอัครลุม โดยตรงเท่านั้นที่จะวางอยู่ในค่างแห่งที่หีบคใส่ควก (แก็โดยมากร้านคาปลีกที่เป็นลัษณะรถ เซ็นขายจะล้งล้อในจำนวนน้อย เช่น 2-5 ล้ง)

4. ขั้นตอนการขนล้งบรรจุชวคเครื่องกีฬาอัครลุมที่ไม่โคบรรทุกนำออกจากร้านขนนำอัคร- ลุมเขาร้านหมคแลว ก็จะขนล้งที่บรรจุชวคเปลาเซ็นรถเซ็น เพื่อนำกลับไปยังรถบรรทุกฯ กลับ ไปยังบริษัทคนล้งกคคค่อไป จะล้งเกคคอกวาเมื่อเสริ้งงานในจุกหนึ่งแลว (ปกติรถบรรทุกเครื่อง- กีฬาอัครลุม 1 คันจะรับคิคชอบ 3 จุก ซึ่งจะล้งวันคันไปส่งเครื่องกีฬาอัครลุม) พนักงานเซ็นจะนำ รถเซ็นไปเก็บไว้ในส่วนที่เก็บ (คูกจากขอมลหวัชขอ 2.2.7)

หมายเหตุ ขั้นตอนทั้งหมดคั้งแดขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ 4 จะลิดคขึ้นซ้ำหลายครั้ง ใน 1 วัน เนื่องจากตองมีการเปลี่ยนแปลงจุกที่จะนำเครื่องกีฬาอัครลุมไปส่งจนครบบริเวณเชค ที่ตองรับคิคชอบนำอัครลุมไปส่ง จึงมีคโคอยู่ในที่คคหนึ่งลลอคเวลา

## วิเคราะห์ขอมูลพฤติกรรม

1. พนักงานขายขาดความสะดวกในการเดิน เนื่องจากเวลาบรรทุกลังมาก ๆ ลังบรรทุกเครื่องก็ม้อักลุมจะบังมุ่มมองและทองคอบประกองลังไว้ด้วยตะเช็น ประกอบกับมือจับเช็นมีเพียงมือเดียวเท่านั้น
2. ในการเดินผ่านสภาพพื้นผิวที่ขรุขระ จะทำให้ลังซึ่ง บรรทุกเครื่องก็ม้อักลุมหล่นลงได้ ถ้าพนักงานทำชวคแตกจะทองถูปรับ โดยแยกเป็นชวคขนาด 9 ลิตร พนักงานจะถูกปรับเป็นเงิน 10 บาท ต่อ 1 ใบ แต่ถ้าเป็นขนาดตั้งแต่ 600 ลงมา จะถูกปรับเป็นเงิน 5 บาท ต่อ 1 ใบ
3. ความไม่สะดวกในการเดินรถขึ้นลงบนขาววิถี (สังเกตไควร้านค้ายล็กส่วนใหญ่ จะอยู่ริมถนนและอยู่ขาววิถี) และบันได ซึ่งร้านค้ายล็กบางร้านจะอยู่บนตัวอาคาร
4. ทางสัญจรของร้านที่อยู่บริเวณชอยแคบ ๆ จะทำให้การทำงานของพนักงานเดินเป็นไปโดยความยากลำบาก ถ้าบรรทุกสัมภาระทีละมาก ๆ
5. พนักงานเข้มมีไซกรรมวิธีต่าง ๆ มาใช้ในการขนนำอักลุม ไ้บรรทุกไปไ้ทีละมาก ๆ เช่น ไซชวคและยังเป็นค้วชวย ไซเชือกหรือลวคมค มาเป็นอุปกรณชวบไ้ขนสัมภาระ (หมายถึงลังบรรทุกเครื่องก็ม้อักลุม) ไ้ทีละมาก ๆ



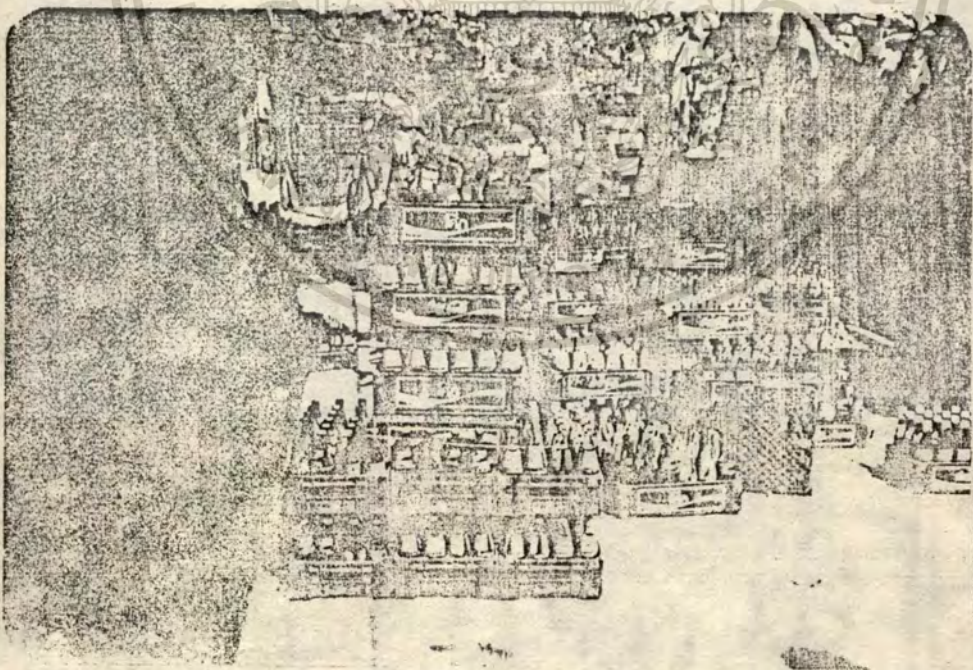
ภาพที่ 32 แสดงร้านค้าจะนำลังที่บรรทุกชวคเปลามาตั้งไว้หน้าร้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารเพื่อรพพนักงานเข็นรถมาเก็บ เพื่อที่จะนำของใหม่มาส่ง

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 33 แสดงพนักงาน HELPER นำลังบรรจุเครื่องดื่มอัครลงจากรถบรรทุก เพื่อเตรียมไปส่งยังร้านค้าที่ตั้ง



ภาพที่ 34 แสดงลังบรรจุเครื่องดื่มอัครถูกขนลงมาวางไว้บนบารวิถีข้างรถบรรทุก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรณีฉุกเฉินเพื่อใช้กรณีฉุกเฉินเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เพื่อเตรียมที่จะถูกส่งไปยังร้านค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 35 พนักงาน HELPER นำลังน้ำจืดขึ้นรถเข็นตามจำนวนที่ต้องการ แล้วกำลังจะออกเดินทางไปยังจุดหมาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ภาพที่ 36 แสดงพนักงานเข็นรถไปยังร้านค้าที่ส่งและขนลังน้ำ  
 เข้าไปในส่วนที่ทางร้านกำหนดให้เป็นที่เก็บ



ภาพที่ 37 แสดงพนักงานกำลังขนลังที่บรรจุขวดเปล่าจากรานมาที่รถเข็น (สังเกตได้ว่าร้านจะอยู่บนทิวอาคาร ซึ่งรถเข็นไม่สามารถขึ้นไปส่งข้างบนได้)



ภาพที่ 38 แสดงลักษณะหนึ่งของส่วนที่ตกกำหนดให้เป็นที่เก็บ  
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
สิ่งบรรจุเครื่องพิมพ์ (STOCK) ที่ยังมีใค่นำไปบรรจุลงในตู้เย็น  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดเบดงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปขอมูลค่านพดกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบ

1. ควรมีการออกแบบส่วนเสริมขึ้นมา เพื่อเป็นตัวช่วยให้การจักรวางลึงบรรจ เครื่องก็มอัครลมิให้มีระเบียบมากยิ่งขึ้น และจะเป็นตัวบังคับหรือกั้นมิให้ลึงคกหลนลงมาได้ ซึ่งจะทำให้การเข็นมีการมั่นคงยิ่งขึ้น และมีอจับเข็นควรมี 2 ตำแหน่งที่เหมาะสม จะเป็นการสะดวกในการบังคับทิศทางของรถเข็นควย

2- สืบเนื่องมาจากหัวข้อที่ 1 -การเคลื่อนที่บนพื้นที่ขรุขระนั้น ถ้ารถเข็นบรรทุกมีส่วนเสริมกึ่งที่ไกลลวามาแลนน ก็จะมีส่วนช่วยโดยไม่นอยเลย และเป็นไปใคควรรจะมีระบบกันสะเทือนเข้ามาเกี่ยวข้องของควย เพื่อช่วยแก้ปัญหในการกระเคงเมื่อรถมีน้ำหนักน้อย และการกระแทกของรถเมื่อมีน้ำหนักมาก

3. ควรพิจารณาการจักรวางตำแหน่งล้อให้เหมาะสมกับตัวรถ หรืออาจมีการเพิ่มจำนวนล้อ เพื่อเป็นการช่วยเสริมกำลัง ซึ่งนอกจากจะเพิ่มความสะดวกในการเข็นแลวยังเป็นการป้องกันการกระแทกของรถในขณะขึ้นหรือลงบนพื้นที่ระคียบตาง ๆ กัน เช่น บนบารวิดิหรือบันไคตาง ๆ

4. ควรออกแบบตัวกำหนดความจุของตัวรถ เพื่อมิให้มีการบรรทุกสัมภาระมีมากจนเกินไป และเมื่อมีการออกแบบส่วนเพิ่มเติม ควรคำนึงถึงการออกแบบที่หลีกเลี่ยงการเพิ่มเนื้อที่ออกไปทางคานกวาง เพราะจะเป็นการกักขวางทางสัญจรในขณะทีพนักงานปฏิบัติงาน

5. ออกแบบระบบตัวยึดจับ หรือข้อต่อ (JOINT) ตาง ๆ ที่จะเป็นตัวยึดลึงหรือขวคบรรจเครื่องก็มอัครลมิให้เคลื่อนไหวขณะที่ทำการเข็นสัมภาระที่มีจำนวนมาก ๆ ไปยังจุดตาง ๆ โดยคำนึงถึงความสะดวกและคล่องตัวในการใช้ตัวยึดคั้วนั้น

เลขที่ 17021

No 851005



## บริษัท ไทยน้ำทิพย์ จำกัด

2180 หัวหมาก กรุงเทพฯ

ทะเบียนการค้าเลขที่ 10-39-1018

ใบรับเงินสด - ใบส่งของ  
ใบมัดจำ-ใบคืนภาชนะ
 นามผู้ซื้อ ..... วันที่ .....  
 ที่อยู่ .....

รายการ	จำนวน	ราคา/ส่ง			จำนวนเงิน	
		ส่ง	ขวด	บาท	บาท	สต.
โค้ก, เปนต้า, สไปรท์	ลิตร					
" " " 1 ลิตร	1	4		108		144
" " " 600 ซีซี	1	4		60		80
" " " 15 ออนซ์	1			96		192
" " " เมลโต 10 "	4			72		288
" " " 6 1/2 "				66		
" " " 170 ซีซี				54		
" " " กระป๋อง				168		
" " " วันเวย์				192		
น้ำทิพย์	1 ลิตร			18		
มาราธอน	140 ซีซี			430		
" "	100 "			390		
	รวม					
ตามัดจำหรือคืน	ขวดขนาด	1 ลิตร		120		
" "	" "	600 ซีซี		60		
	ส่งพลาสติก (บรรจุ 12 ของลิตร)			100		
	ขวดขนาดอื่นๆ			96		
	ส่งพลาสติก (บรรจุ 24 ของ)			70		
	รวม					
จำนวนเงิน				รวมเงิน		704

โทร. 3746457

ผู้รับเงิน

ตัวอย่าง ใบส่งของของ บริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด ที่ออกให้กับลูกค้า  
ที่ส่งเครื่องพิมพ์อ้อมตามจำนวนที่ระบุไว้ หลังทำการส่งของเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



บริษัท เสริมสุข จำกัด

SERM SUK CO., LTD.

สำนักงานใหญ่: 250 ถนนรัชดาภิเษก หัวหมาก  
กรุงเทพฯ ๒ 276-1041-8

ปทุมธานี 581-5047

ธนบุรี 487-3090

สามเสน 241-3241

คลองตัน 214-4822

ทะเบียนการค้า

เลขที่ 10 50 08295

เล่มที่ 3357

ใบรับเงินสด - ใบส่งของ

นามผู้ซื้อ

P.A.

วันที่ 15.1.31

ที่อยู่

จำนวน	รายการสินค้า	ราคา	เป็นเงิน
ดั่ง	เปปซี่ 6 Oz.	54	
ดั่ง	เปปซี่ 6.5 Oz.	66	
2	ดั่ง	เปปซี่ 10 Oz.	72
1	ดั่ง	เปปซี่ 15 Oz.	96
7	ดั่ง	เปปซี่ 21 Oz.	60
8	ดั่ง	เปปซี่ 1 Lt.	108
1	ดั่ง	มิรินต้า 6 Oz. MISO	54
	ดั่ง	มิรินต้า 10 Oz.	72
	ดั่ง	มิรินต้า 21 Oz.	60
	ดั่ง	มิรินต้า 1 Lt.	108
	ดั่ง	ทิม 10 Oz.	72
	ดั่ง	เมาทนคว 10 Oz.	72
	ดั่ง	เมาทนคว 1 Lt.	108
	ดั่ง	ประกันชาวดั่ง (21 Oz.)	160
	ดั่ง	ประกันชาวดั่ง (24 ซวด)	166
	ดั่ง	ประกันชาวดั่ง (Liter)	220
จำนวนเงิน		รวมเงิน	102

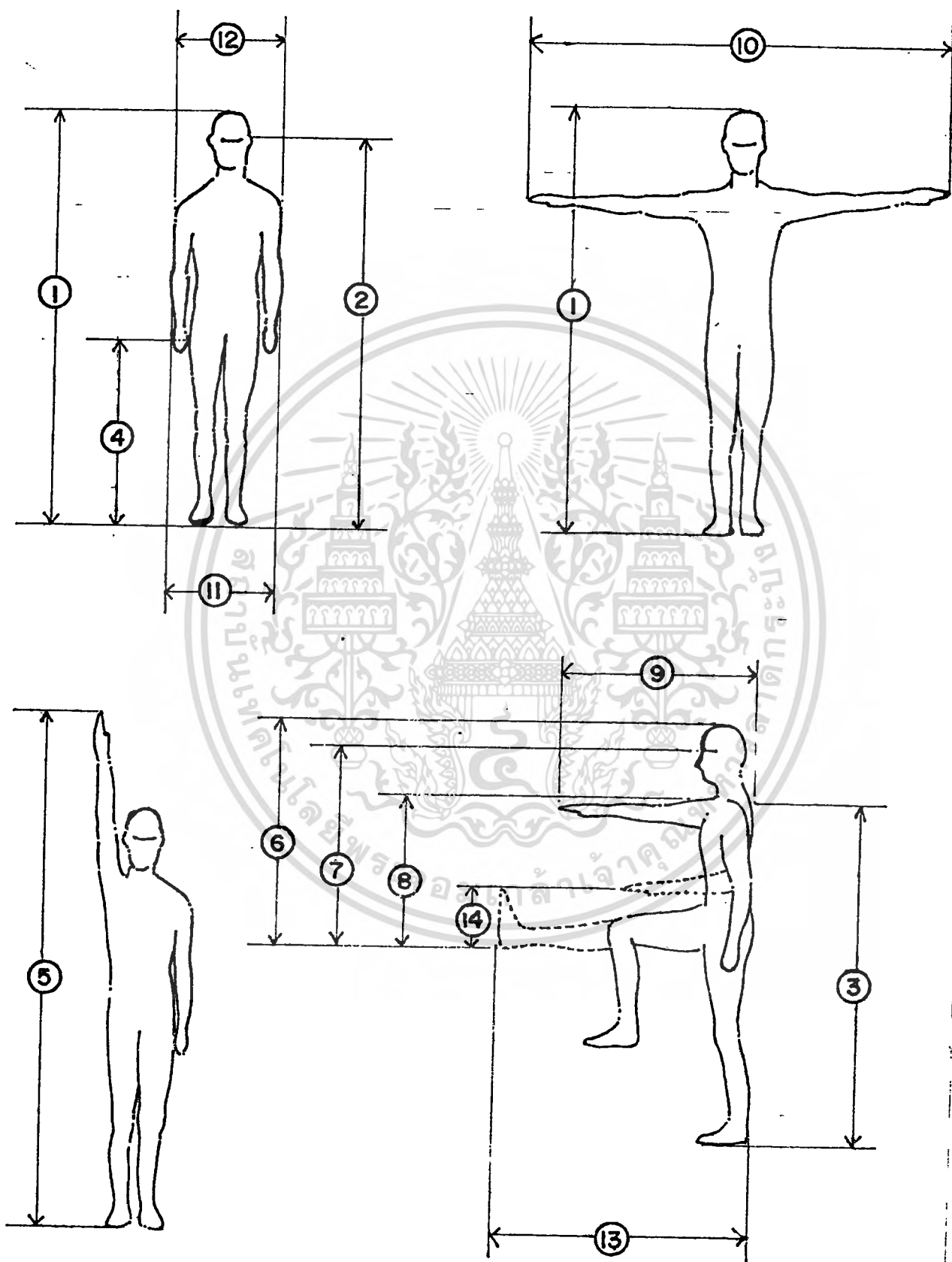
เลขที่ 335644

พนักงานขาย

ตัวอย่าง ใบส่งของของบริษัทเสริมสุข จำกัด ที่ออกให้กับลูกค้า  
ที่ส่งเครื่องกึ่งอัตโนมัติตามจำนวนที่ระบุไว้ หลังจากการส่งของเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



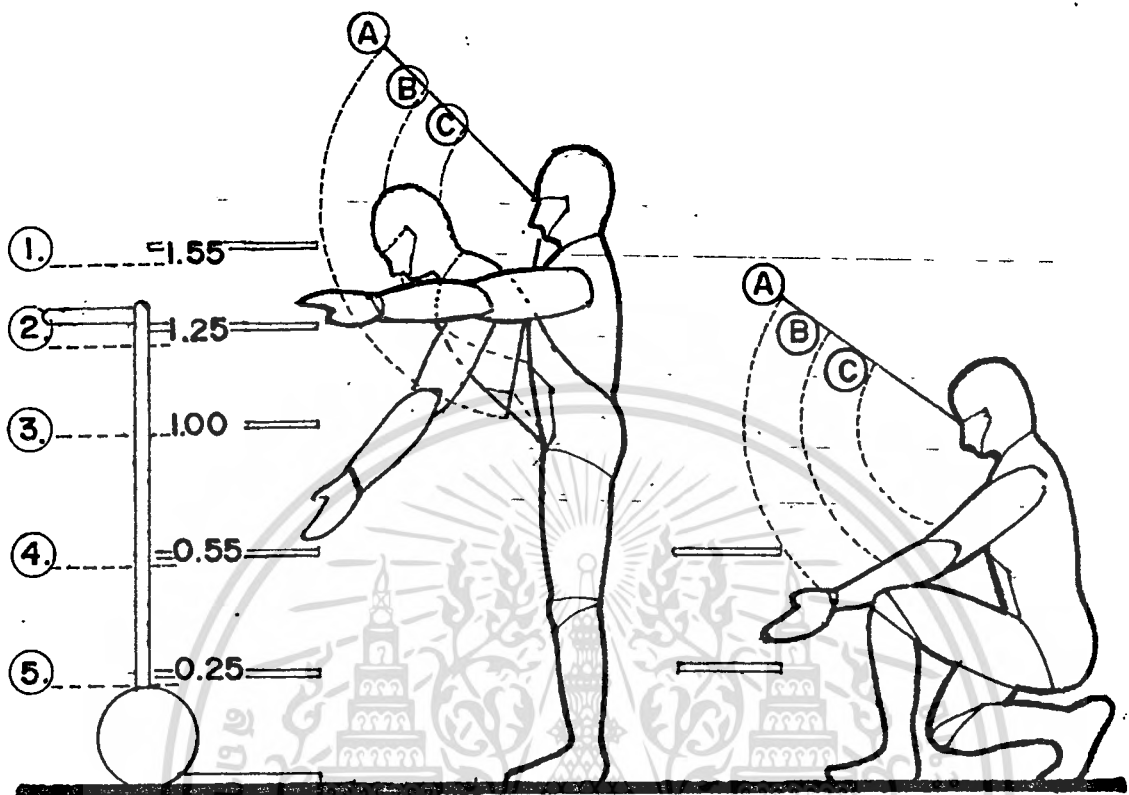


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ภาพที่ 39 แสดงความถี่ปรับปรุงในส่วนต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้พิจารณาในการออกแบบนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงมิติส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยื่นค่าสุด	ความสูงยื่นเฉลี่ย	ความสูงยื่นสูงสุด	มิติปรับปรองของชายหญิงไทย ที่มีอายุระหว่าง 18-40 ปี
1	ความสูงยื่น (SH)	1000	148.30	160.60	173.27	163.10
2	ความสูงระดับส่ายตา	0.933	138.30	149.63	161.66	152.13
3	ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29	125.14
4	ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71	67.30
5	ความสูงเอื่อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45	188.51
6	ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62	86.49
7	ความสูงระดับส่ายตา	0.460	68.21	73.87	79.70	76.37
8	ความสูงจากระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33	52.49
9	ระยะเอื่อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07	75.31
10	ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	164.13	177.08	146.51
11	ความกว้างระหว่างศอก	0.262	38.85	42.07	45.37	47.87
12	ความกว้างของไหล่	0.253	37.31	40.63	43.83	46.73
13	ความยาวของขาเหยียดตรง		92.83	100.53	108.49	
14	ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก		21.20	22.98	24.77	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้จะเป็นค่าที่วัดได้ในภาคอกแบบ



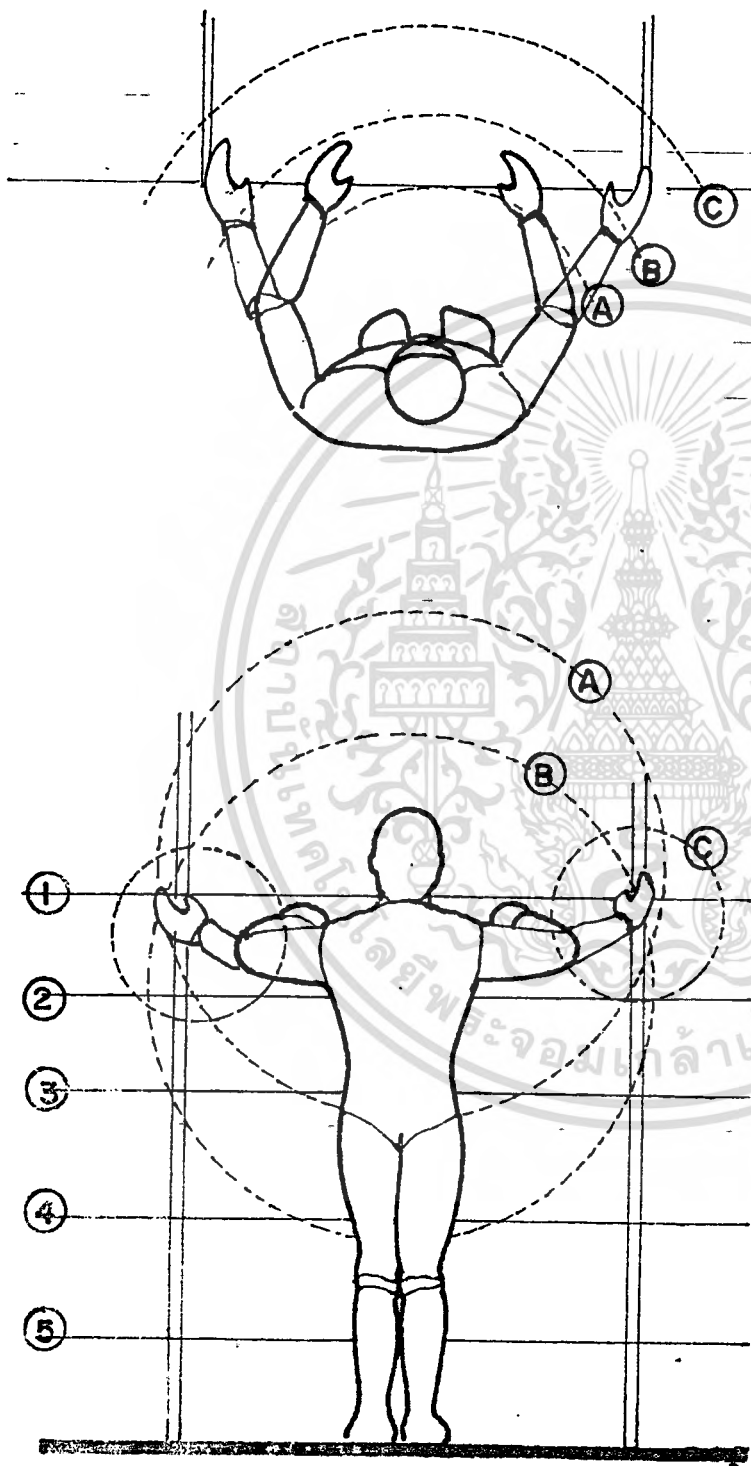
พิจารณาจากชายไทยที่มีความสูง 1.60-1.65 เมตร

ขนาดของการจัดวางสิ่งๆ เพื่อนำมาพิจารณากับการออกแบบความสูงของตัวรถฯ

1. ระยะหยิบสิ่งที่ไม่ต้องเหยียดแขน	1.55	เมตร
2. ระยะหยิบสิ่งที่ยางอยู่ชั้นบนสุด	1.25	เมตร
3. ระยะที่เหมาะสมสำหรับการหยิบของในลักษณะยืน	1.00	เมตร
4. ระยะค่าสูกที่ไม่ต้องคุกเข่า แต่อาศัยการก้มหลัง	0.55	เมตร
5. ระยะที่คองงอเข่าและค่าสูก	0.25	เมตร
ระยะไกลสุดรองการมอง	0.75	เมตร
ระยะมองขนาดพอดี	0.55	เมตร
ระยะมองขนาดค่าสูก	0.375	เมตร

จากหนังสือ THE DESIGN OF THE SMALL PUBLIC LIBRARY BY ROLF MYLLER

การนี้ใช้เป็นค่าประมาณโดยปรับค่าจากหนังสืออ้างอิง กับความสูงเฉลี่ยที่ไซพิจารณา  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำใบ  
งานออกแบบ คือ ระหว่าง 1.60-1.65 เมตร



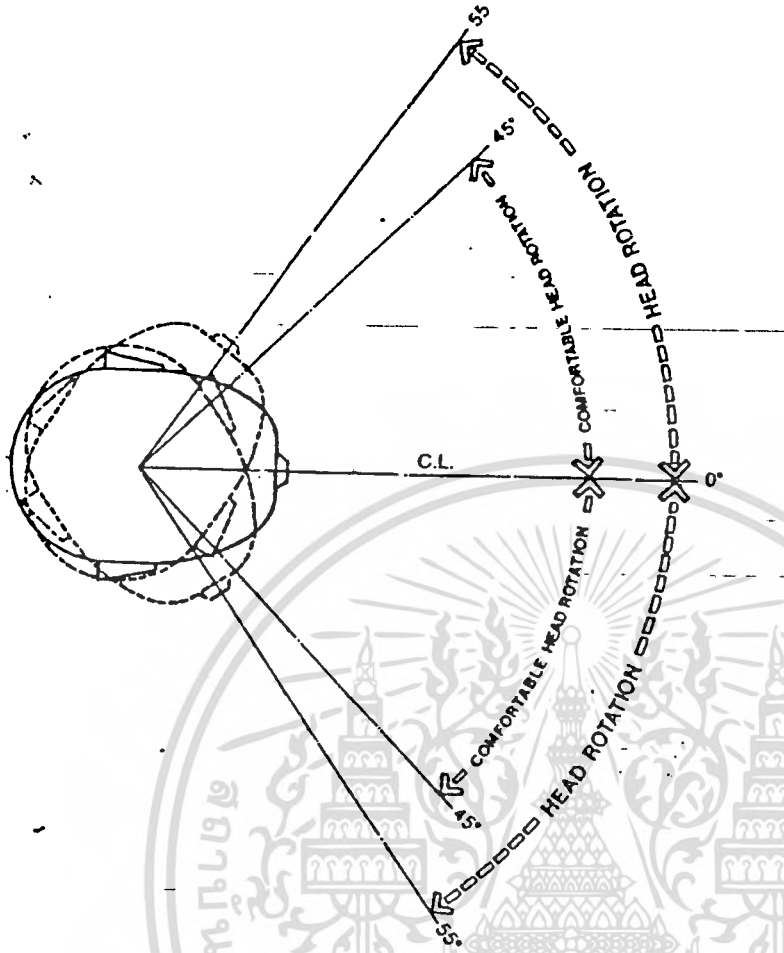
- A. ระยะ 37.5 ซม. ระยะใกล้สุด เพื่อหยิบ
- B. ระยะ 55 ซม. พอกับมือ
- C. ระยะ 75 ซม. ระยะไกลสุด ก็นับถึง

เป็นแนวทางในการออกแบบความลึกของตัวรถ เพื่อความเหมาะสมในการวิ่งลง

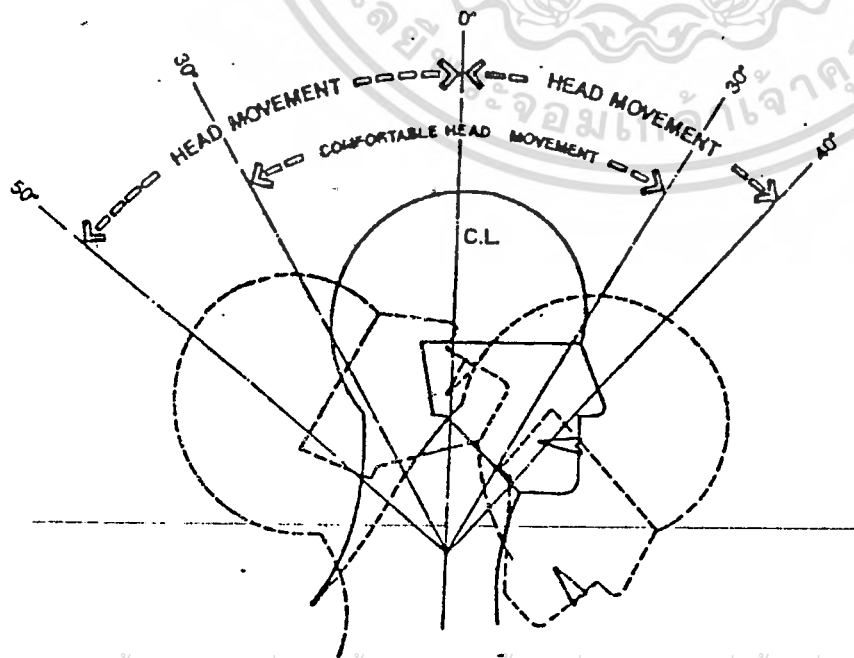
- A. วงรอบที่สายคาดจะกวาดรอบถึง
- B. วงกว้างที่ข้อมแขนจะกวาดถึง
- C. วงกว้างที่สายพานองไค้ถึง

ภาพที่ 4D แสดงรัศมีค่าต่าง ๆ ที่เหมาะสม

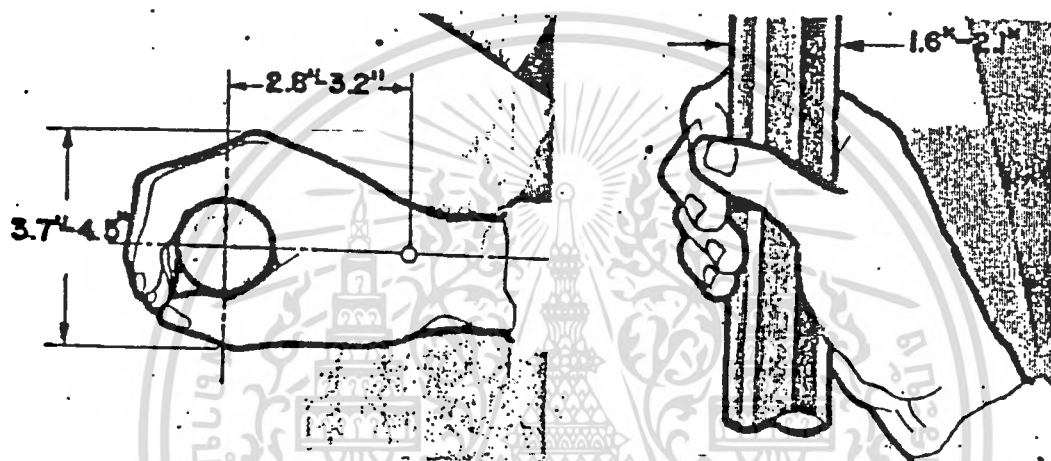
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ผู้ใช้ประโยชน์ด้านการค้า เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบความลึกและความกว้างของรถเข็น  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 41 แสดงรัศมีของ  
การหัน-ก้มศีรษะ เพื่อใช้  
พิจารณาประกอบการออกแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 42 แสดง

ขนาดสัดส่วนของมือในการถ่วงรอบวัตถุกลม ใช้ในการทำนึ่งถึงการออกแบบส่วนรับแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.3 ความสามารถในการออกแรง

ความสามารถของคนสมบุรณ์อายุระหว่าง 19-45 ปี ในการเข็นน้ำหนักมากที่สุด  
ในพื้นที่ราบอย่างสบาย ๆ ใ้ไม่เกิน 550 ปอนด์ หรือ 250 กิโลกรัม

ความปกติกคนแข็งแรง	75	วัตต์ หรือ	0.10	กำลังม้า
แรงงานสูงสุด	2	กำลังม้า ใน	10	วินาที
	350	วัตต์ ใน	1	วินาที
ฉะนั้นน้ำหนักของสัมภาระไม่ควรเกิน			200	กิโลกรัม

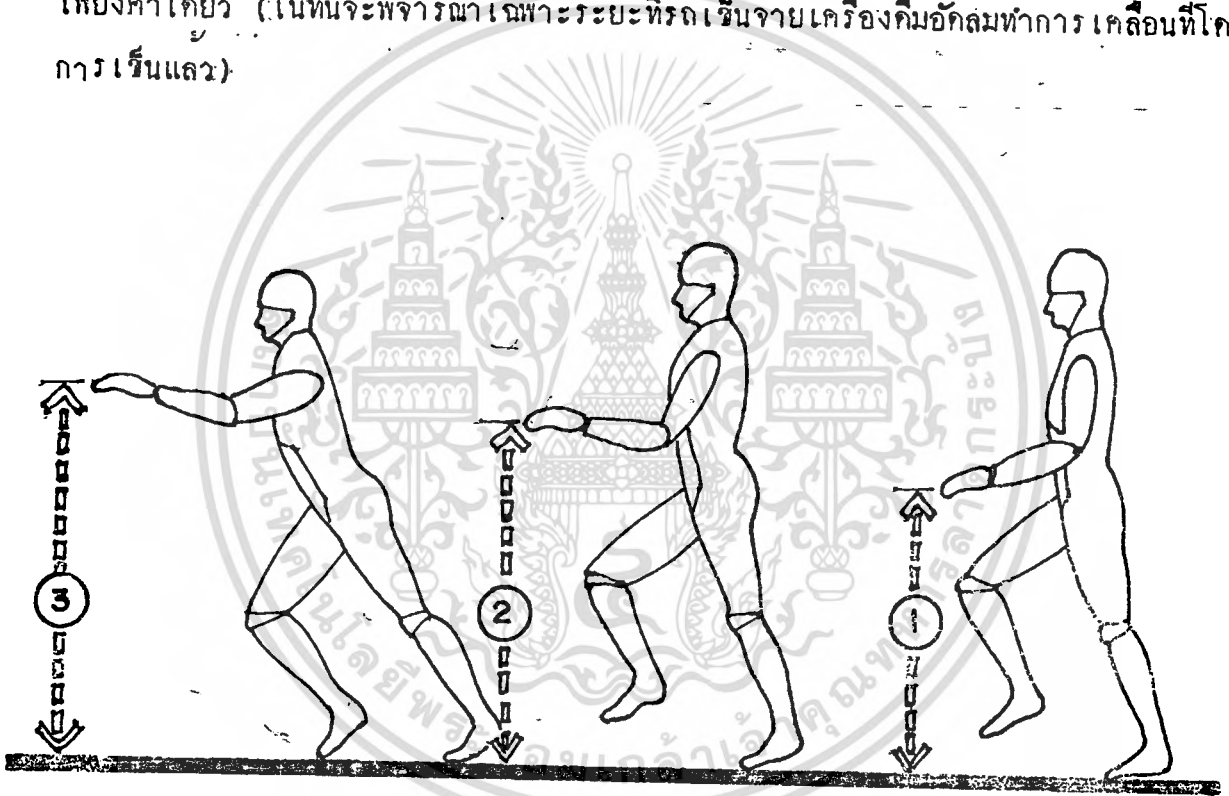
ในกรณีนี้กำหนดให้รับน้ำหนักเพื่อการเข็นที่มีคุณภาพ 160 กิโลกรัม เนื่องจากมี  
น้ำหนักที่เหมาะสมกับความสามารถ ยังมีส่วนน้ำหนักเพิ่มได้โดยไม่รู้และยังเพื่อส่วนหนึ่งเป็น  
น้ำหนักของรถ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การวิเคราะห์ระยะที่เหมาะสมสำหรับการเดิน

รถเข็นจ่ายเครื่องมืออัครมในปัจุบัน สามารถปรับตัวเองเพื่อความคล่องไคก็ยั้ง เนื่องจากมีเพียง 2 ลอ การปรับตัวเองก็หมายถึงการใชพื้นที่หรือการกินเนื้อที่ของรถเข็น โดยการปรับมุมเอียงของรถเข็นนั่นเอง ถังนั้นตำแหน่งของที่จับเข็นจึงสามารถเปลี่ยนแปลง อยุคลอกเวลาทีพนักงานทำการปรับมุมเข็น เพราะฉะนั้นการที่รถเข็นจะมีมือจับเข็นที่อยู่ในตำแหน่งที่คืที่สุดไคคังนั้นจึงพิจารณาจากคามิติการเข็นที่เหมาะสม ซึ่งตำแหน่งเข็นโดยทั่วไปจะอยู่ระหว่าง 80-110 ซม.ขึ้นไป ซึ่งเป็นระยะที่ไซกันอยู่ทั่วไป โดยจะนำมาพิจารณาเลือกใช้เพียงคาเดียว (ในที่นี้จะพิจารณาเฉพาะระยะที่รถเข็นจ่ายเครื่องมืออัครมทำการเคลื่อนที่โดยการเข็นแล้ว)



จากรูปหมายเลข 1 ที่จับสูงจากพื้น 80 ซม. เหมาะสำหรับรถเข็นขนาดเล็ก รับนน้ำหนักไม่มาก เช่น รถเข็นเล็ก, รถเข็นในซูเปอร์มาร์เก็ต

จากรูปหมายเลข 2 ที่จับสูงจากพื้น 95 ซม. เหมาะสำหรับรถเข็นขนาดกลาง เช่น รถเข็นกระเป่าในโรงแรม

จากรูปหมายเลข 3 ที่จับสูงจากพื้น 110 ซม. เหมาะสำหรับรถเข็นที่รับนน้ำหนักมากกว่า 200 กิโลกรัม เนื่องจากทองออกแรงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

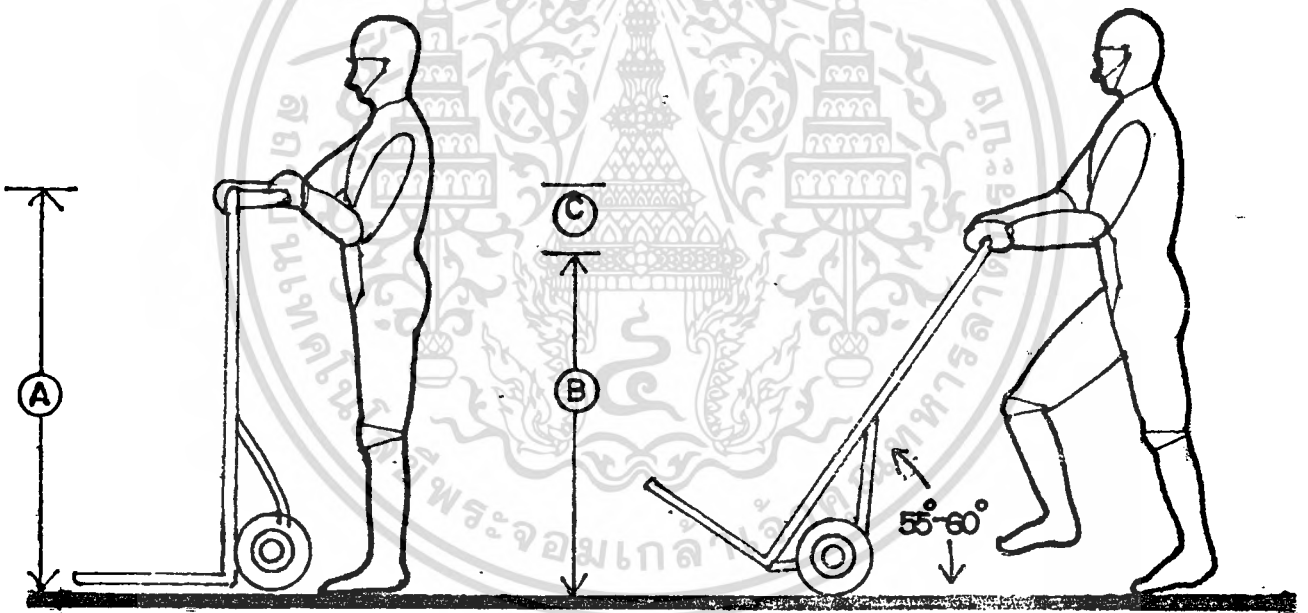
### สรุป วิเคราะห์ความสูงที่เหมาะสมสำหรับการเดิน

จากการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ทั้งในด้านการใช้งาน และลักษณะสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ พอดีวิเคราะห์ได้ว่า รถเข็นจ่ายเครื่องก็้อดกลนี้มี ความสูงอยู่ 2 ระดับด้วยกันคือ

— ความสูงของตัวรถในขณะจอดอยู่กับที่

— ความสูงของตัวรถในขณะปฏิบัติงานเดิน

วิเคราะห์จากระยะที่ความสูงที่เหมาะสมสำหรับการเดินกับหน้าที่การใช้งาน เห็นว่าระยะของหมายเลข 3 จากภาพร่างคนจะเหมาะสมที่สุด เนื่องจากสัมภาระที่เข็นจะมีน้ำหนักค่อนข้างมาก ดังนั้นจึงพอสรุปความสูงของตัวรถที่เหมาะสมสำหรับการเดิน โดยคำนึงถึงทั้ง 2 ระดับโดยสังเขปต่อไปนี้คือ ใช้เกณฑ์จากชายที่มีความสูง 160-165 ซม.



A. คือ ช่วงระยะความสูงที่รถจอดนิ่ง ควรมีความสูงประมาณ 120-130 ซม.

B. คือ ช่วงระยะความสูงที่โซ่ปฏิบัติงาน เมื่อปฏิบัติงานตัวรถจะมีความลาดเอียงประมาณ 55-60 องศา คือช่วงระยะที่เหมาะสม ความสูงที่ลดลงเหลือประมาณ 100-110 ซม. ซึ่งอยู่ในพิสัยพอดี

C. คือ ส่วนที่ลดลงของความสูงที่จับเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.4 สัญญาขอมูลเกี่ยวกับสถานที่ใช้

สถานที่ใช้รถเข็นนี้ก็จะ เป็นบริเวณทั่ว ๆ ไปที่เป็นตำแหน่งที่ตั้งของร้านค้า ซึ่งจากการสังเกตพอจะแบ่งร้านค้าออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

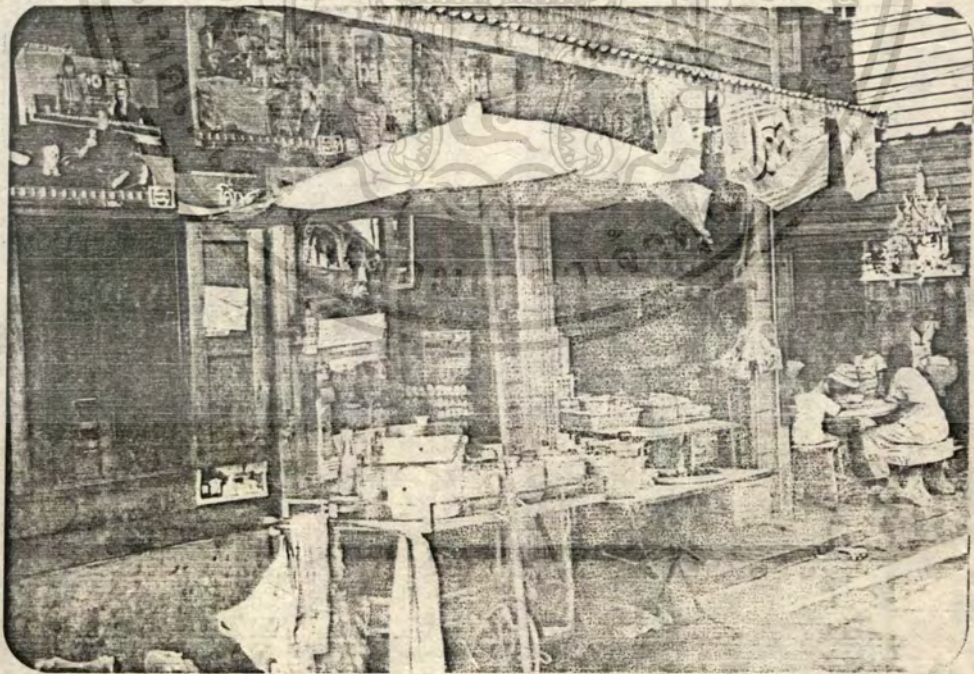
— ร้านค้าประเภทพอกำมือหนึ่ง หรือที่ชาวบ้านเรียกว่ายี่วนั้นเอง ร้านค้าประเภทนี้คือ ร้านค้าที่สั่งซื้อเครื่องกัมอัดลมเพื่อนำไปจำหน่ายต่อยังร้านค้าปลีกรายย่อยต่อไป โดยที่ร้านค้าประเภทนี้จะสั่งซื้อเครื่องกัมอัดลมเป็นจำนวนที่ละมาก ๆ คือจะมีจำนวนตั้งแต่ 1,000 ลังขึ้นไป โดยติดต่อกับจากคลังสินค้า WAR HOUSE โดยตรง ลักษณะโดยทั่วไปของร้านค้าประเภทนี้ก็คือ จะตั้งอยู่บริเวณที่ชุมชนใหญ่หรือบริเวณชานเมือง เป็นต้น และโดยปกติแล้วก็จะอยู่ในตำแหน่งที่รถบรรทุกสามารถเข้าได้ถึง

— ร้านค้าประเภทที่ 2 คือร้านค้าปลีกย่อย ร้านค้าประเภทนี้ก็คือ ร้านค้าที่สั่งซื้อเครื่องกัมอัดลมในจำนวนตั้งแต่  $\frac{1}{2}$  ลัง ไปจนถึง 10 ลัง เพื่อนำไปจำหน่ายต่อยังผู้บริโภคนั่นเอง ร้านค้าเหล่านี้โดยมาก ร้านค้าเครื่องกัมประเภทต่าง ๆ (ทั้งรอนและเย็น), ร้านขายอาหาร, ภัตตาคาร, สถานบริการ, สโมสร หรือแม่แต่รถเข็นขายเครื่องกัมโดยตรง เป็นต้น ราคาเหล่านี้จะมีลักษณะตำแหน่งที่ตั้งที่แตกต่างกันไปตามสภาพ เช่น ร้านค้าที่อยู่ริมถนนหลวงทั่วไป (รวมทั้งอยู่บนอาคารและบนรถเข็น), ร้านค้าที่อยู่ในตรอกซอย, ร้านค้าที่อยู่ในสวนราชการ, สวนสาธารณะ, ร้านค้าที่อยู่ในชุมชนแออัดที่รถไม่สามารถเข้าถึงได้ และที่อยู่ในสภาพที่แตกต่างกันนี้เอง จึงเป็นสาเหตุให้รถเข็นฯ เข้ามามีบทบาทอย่างมาก เพราะลำพังรถบรรทุกนั้นไม่สามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างเต็มที่ คือไม่สามารถเข้าไปได้อย่างทั่วถึง เพราะเนื่องจากว่าผังเมืองมีลักษณะที่เป็นตรอกซอยมากมายและซับซ้อนมาก ประกอบกับข้อกำหนดของทวงกรเรื่องการกำหนดเวลาวิ่งของรถบรรทุกอีกด้วย ดังนั้นรถเข็นเครื่องกัมอัดลมจึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการค้ากับร้านค้าประเภทนี้

คู่มืออย่างหน้าถัดไป



ภาพที่ 43 แสดงลักษณะร้านค้ำปลีกที่อยู่ริมถนนหลวงทั่ว ๆ ไป

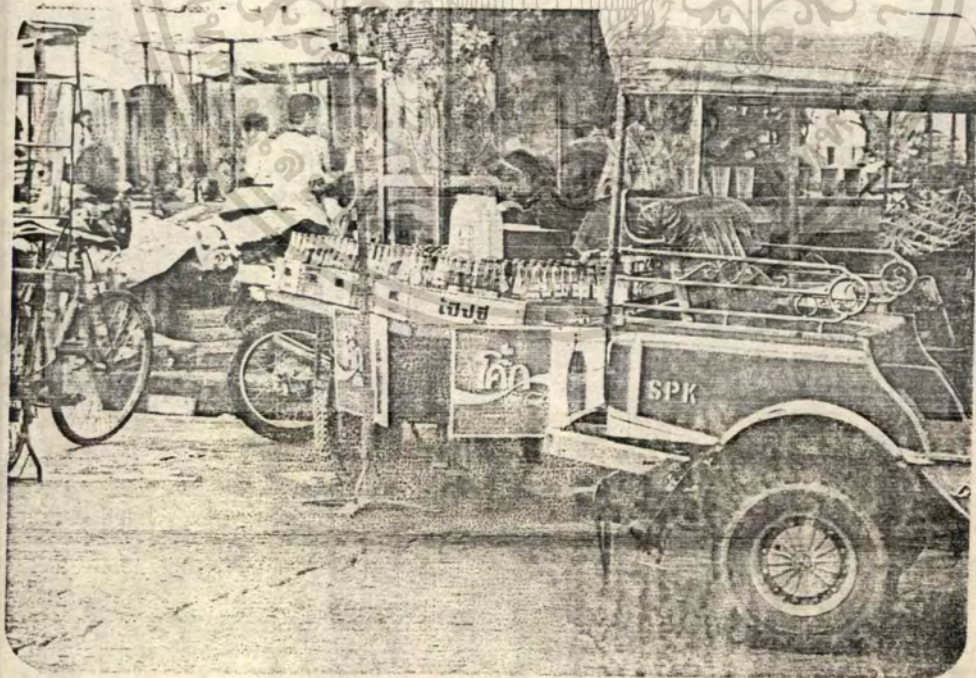


ภาพที่ 44 แสดงลักษณะหนึ่งของร้านค้ำปลีกที่อยู่ในตรอกซอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 45 แสดงลักษณะร้านขายของชำที่มีการจำหน่ายเครื่องอัครคม



ภาพที่ 46 แสดงร้านค้าประเภทรถเข็นขายเครื่องอัครคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ เป็นร้านค้าปลีกขายย่อยประเภทหนึ่ง มีอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 สภาพพื้นผิวจราจร, บาทวิถีและตรอกซอย (ซึ่งเป็นที่ตั้งของร้านค้า)  
 พื้นผิวการสัญจรในส่วนที่เป็นที่ตั้งของร้านค้า นั้น เป็นปัจจัยที่ควรคำนึงถึง  
 เพราะสภาพพื้นผิวนี้มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อการใช้งานรถ เช่น ที่เคลื่อนที่ควบลอน ซึ่งจะมี  
 ผลต่อการออกแบบ การเลือกวัสดุที่เหมาะสม สำหรับสภาพพื้นผิวมีลักษณะสำคัญ ๆ ดังต่อไปนี้  
 นี้คือ พื้นผิวถนน, บาทวิถี, ความตรอกซอยต่าง ๆ นั้น บางแห่งยังขาดมาตรฐานที่ดีเพียงพอ  
 เป็นคนว่า

1. ความราบเรียบ บางแห่งยังขาดความราบเรียบ เช่น มีหลุมบ่อ และถนนเป็น  
 คลื่นและมีหลายระดับไม่เรียบ

2. ระดับ บางแห่งยังมีระดับที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่น บาทวิถี มีตั้งแต่ระดับเดียวกับ  
 ถนนจนถึง 30 ซม. สูงจากพื้นถนน อาจเป็นเพราะมีการขุดถนนบ่อย เพราะเมื่อกลบแล้ว  
 พื้นถนนจะเรียบไม่เท่ากัน แต่ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 10, 18, 20 ซม. ซึ่งอาจจะอยู่ในมาตรฐาน  
 ก็ได้ ตรอกซอยซึ่งเป็นที่ตั้งของร้านค้า มีหลายระดับเช่นกัน นอกจากหลุมบ่อแล้ว บางแห่ง  
 ยังอาจมีสะพานข้ามคลอง

3. ความกว้าง

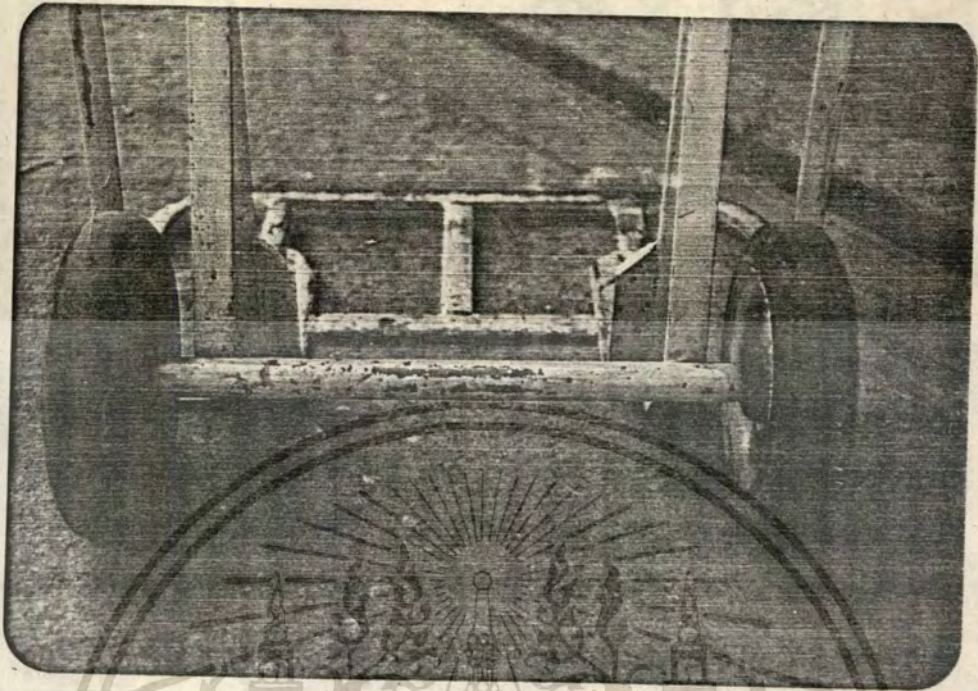
- ถนนหลวงมีตั้งแต่ 6 เมตร จึงไม่มีปัญหาในเรื่องเนื้อที่ไม่เพียงพอกับการ  
 ขนถ่ายน้ำอ้วก

- บาทวิถีมีความกว้างตั้งแต่ 0.30-6 เมตร แต่มาตรฐานทั่วไป 2.50 เมตร  
 เพราะโดยปกติถ้าไม่จัดเป็นรถเข็นขนถ่ายน้ำอ้วกจะไม่ขึ้นบนบาทวิถี

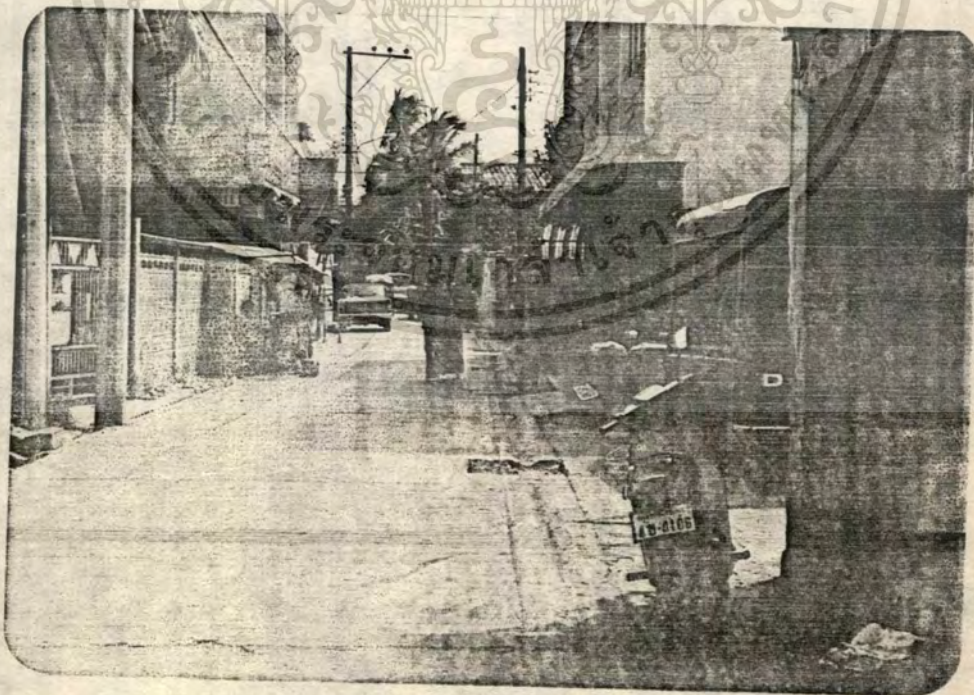
- ตรอกซอยที่รถเข็นเครื่องกัมอ้วกพอเข้าได้ มีความกว้างตั้งแต่ 1 เมตรขึ้นไป  
 ตรอกซอยที่แคบ เช่น แหล่งชุมชนหนาแน่นนั้น ความกว้างอยู่ระหว่าง 1-2 เมตร ส่วนใหญ่  
 ผิวลาดชัน

4. ปริมาณ เฉพาะในกทม. มีถนนทั้งสิ้นประมาณ 280-300 สาย มีทั้งถนนหลวง  
 ของกทม. จนถึงถนนเล็กต่าง ๆ

ตรอกซอยมีทั้งสิ้นประมาณ 500-510 แห่ง มีตั้งแต่ขนาดเป็นถนนรถเมล์เข้าไป  
 จนถึงตรอกขนาดเล็ก ก็ยังคงเดินสวนกันได้ ตรอกซอยมีความเล็กตั้งแต่ 90-100 เมตร

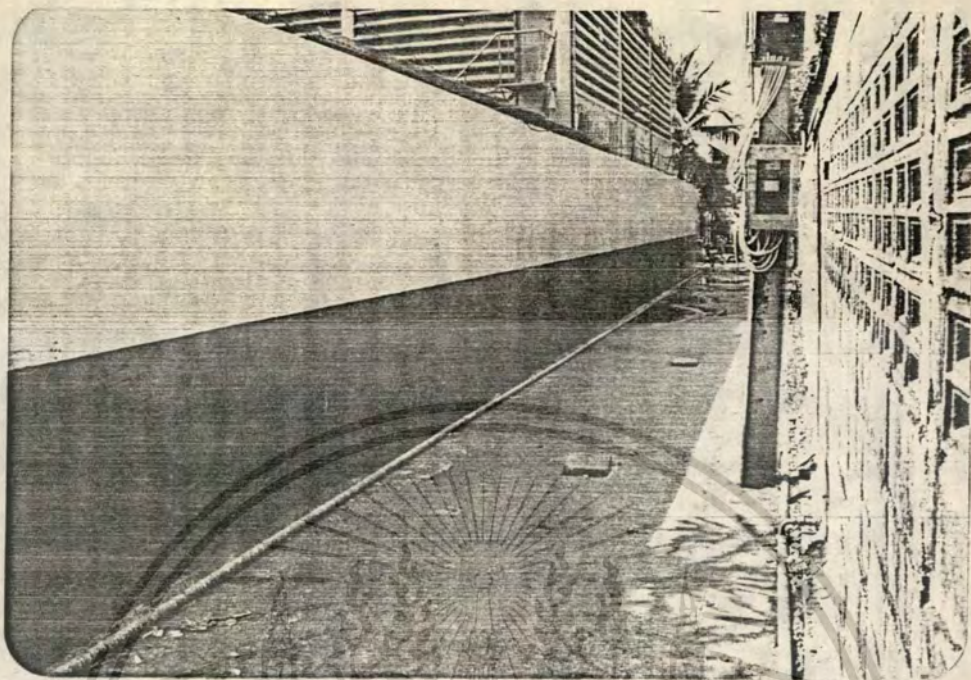


ภาพที่ 47 แสดงลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างลอบกับพื้นผิว

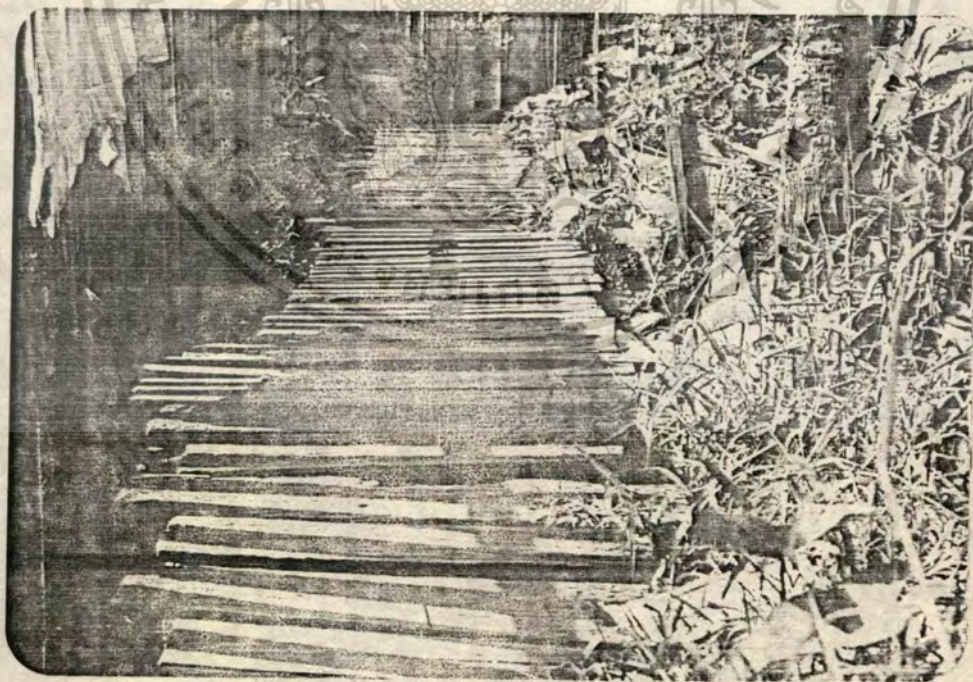


ภาพที่ 48 แสดงลักษณะการปฏิบัติงานบนสภาพพื้นผิวการสัญจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 49 แสดงลักษณะขอยรูปแบบหนึ่ง ที่รดเขื่อนฯ ท้องทำการปฏิบัติงานบนพื้นผิวแบบนี้



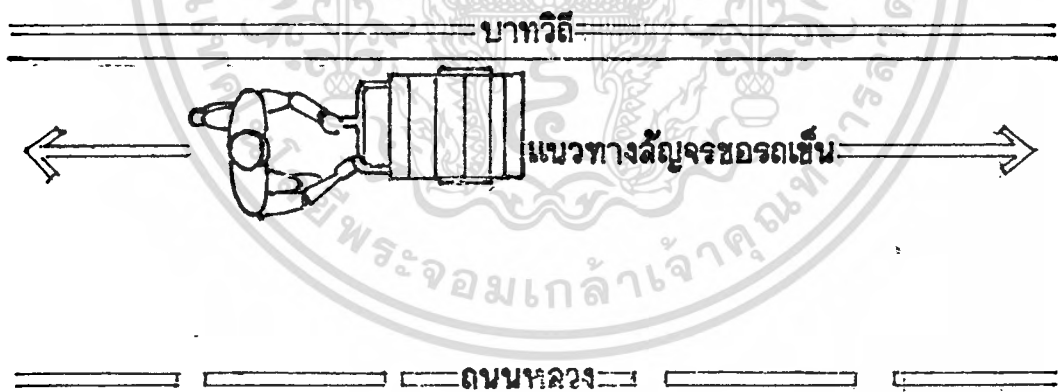
ภาพที่ 50 แสดงลักษณะสภาพขามคลองลักษณะหนึ่ง ที่รดเขื่อนฯ ท้องทำการปฏิบัติงานบนนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป สภาพพื้นผิวของเส้นทางจราจรเครื่องกึ่งอัตโนมัติ จะพบว่าทั้งสภาพพื้นผิวที่ราบเรียบ, ขรุขระ, บกัระคับและพื้นลาดเอียง ไม่ว่าจะเป็นคยสาเหตุใดก็ตาม กังนั้นในสวระบบลของรถเช่นๆ ที่จะนำมาประกอบการออกแบบ จึงน่าจะเป็นลักษณะลที่มีความนิมนวลสำหรับัการเ็นพอสสมควร และควรมีการเกาะถนนเป็นอยางดี ถ้าเป็นไปไคนาจะมีระบบกันสะเทือนคย ขนาดควรวเลอกใหม่มีความเหมาะสมและควรมีความสัมพันธ์กับพื้นที่ที่มีความทงระคับกัน ตัวอย่างเช่น บาทวิท และในสภาพพื้นผิวที่มีความลาดเอียงอยางมาก เช่น ส่วนที่สะพานขามคลองทง ๆ ทางขึ้นลงบนบาทวิทที่ทำไวสำหรับขึ้นลงของรถยนตร เป็นคน ซึ่งถารรถเช่นบรทุกเครื่องกึ่งอัตโนมัติเป็นจำนวนมาๆ เวลาลงจะถูกแรงดึงดูดของโลกดึงลงอยางมาก จึงน่าจะมีระบบหามลคยเพื่อความสะดวก

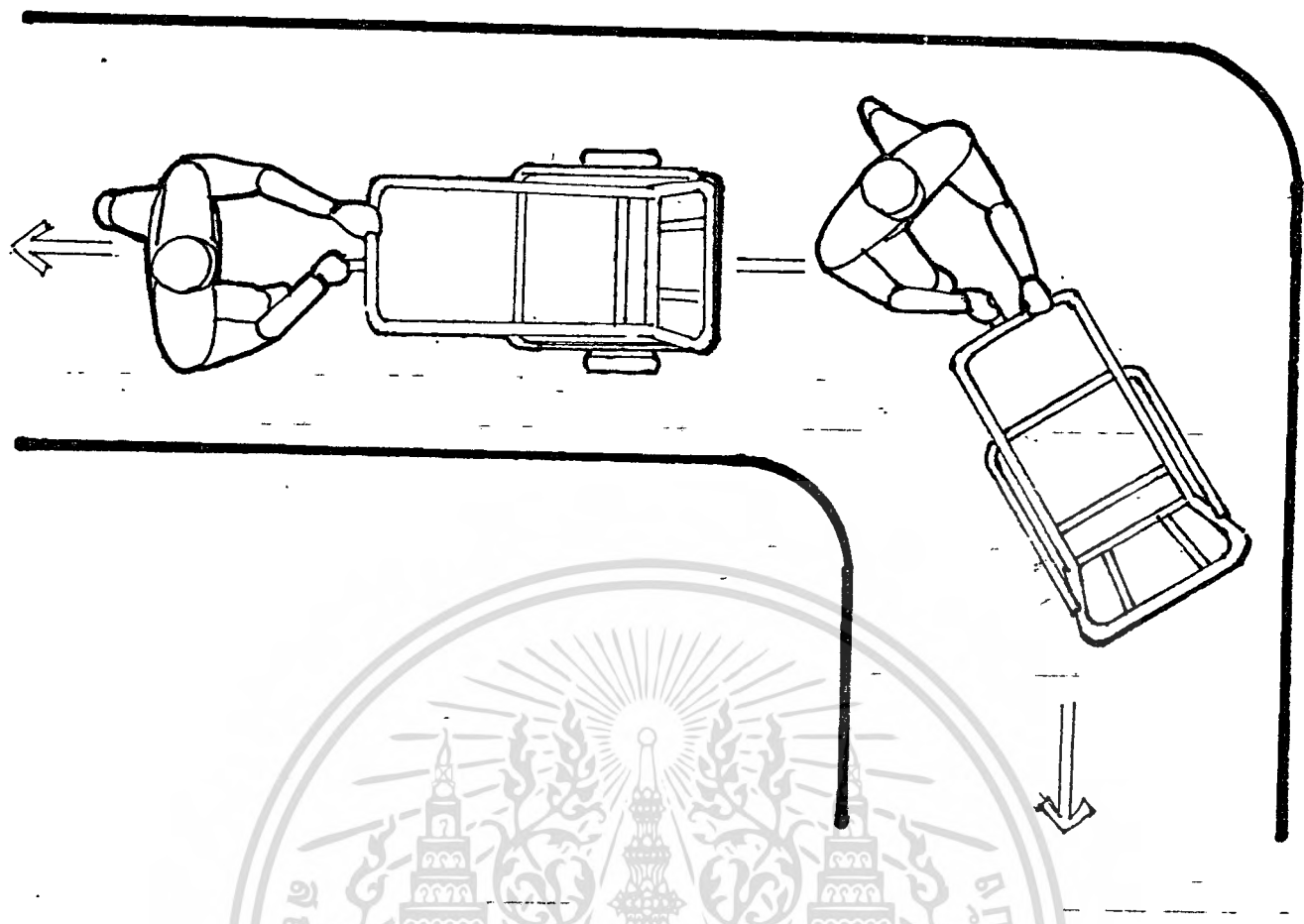
#### 2.4.2 เส้นทางและระบะการเ็น

เส้นทางของการเ็นจะเป็นไคนลายลักษณะคือ จะไม่มีลักษณะที่คยคย เช่น จะเป็นลักษณะเสนตรงขนานกับถนน ในกรณีที่เกิดการสงรานคยที่อยบนถนนหลวง ซึ่งเป็นบริเวณที่ไกลเคียงกับที่รถบรทุกจอยคย และจะเป็นลักษณะการหักเลี้ยว ในกรณีที่เกิดการสงในชอยที่มีลักษณะแคบและหิวมุมทง ๆ ซึ่งก็แล้วแตสภาพคยที่คยของรานคยจะอยในสภาพใดก็ตาม



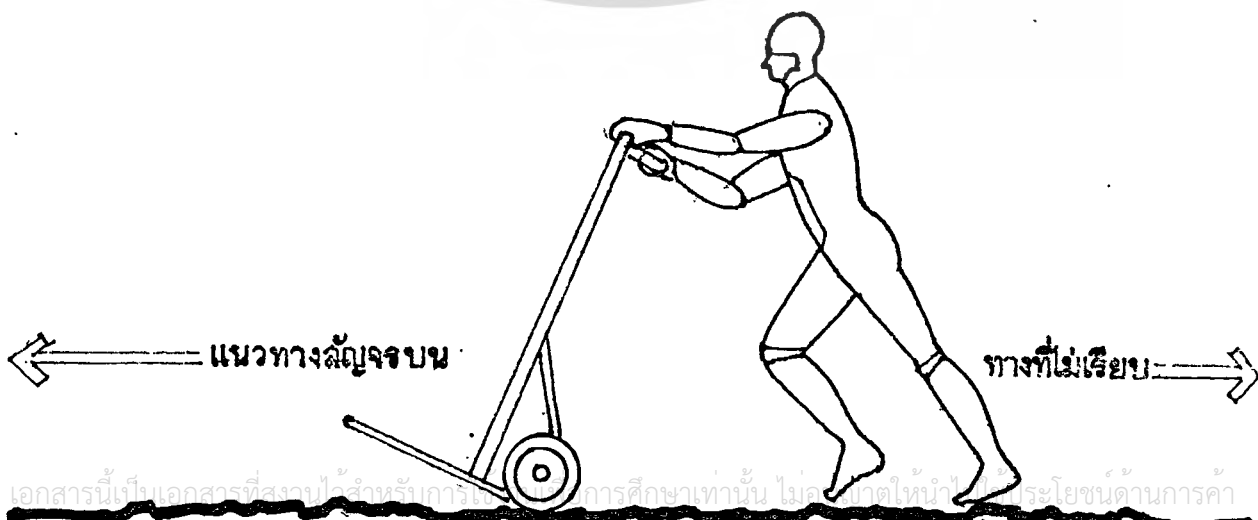
(ภาพที่ 51) ภาพจากแปลน แสดงแนวทางการสัญจรเป็นลักษณะเสนตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไวสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

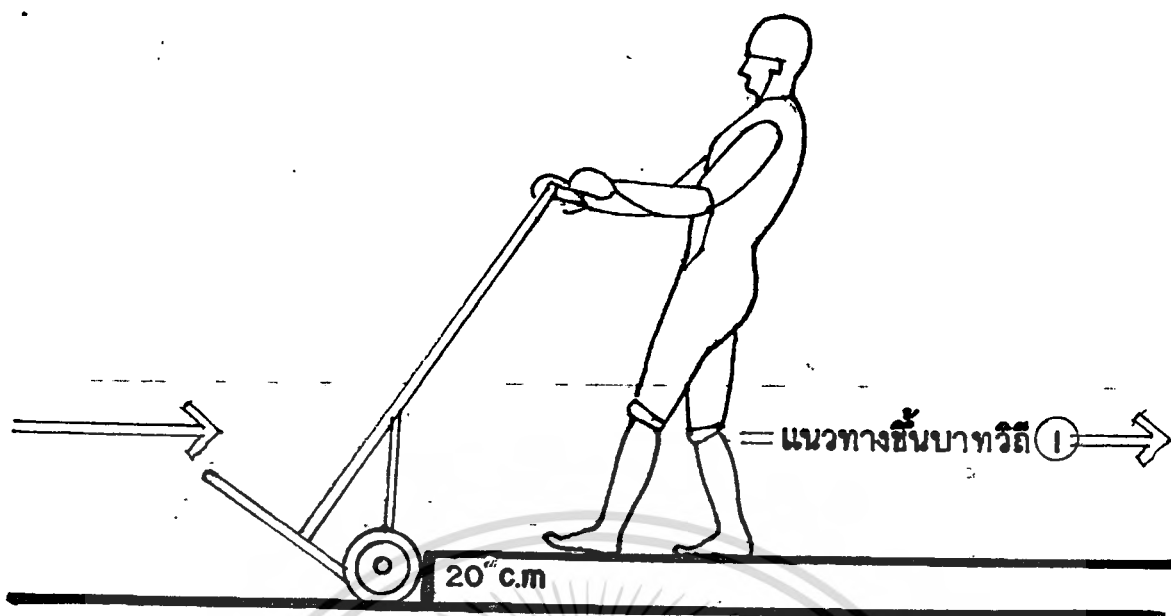


(ภาพที่ 52) ภาพแปลน แสดงลักษณะการ เลี้ยวหรือหลบหลีกในซอยที่แคบ

จากรูปข้างบน สิ่งเกิดไควจาจากการที่รถเข็นสามารถปรับตัวเองได้ ซึ่งหมายถึง การใช้พื้นที่หรือการกินเนื้อที่ของรถเข็นฯ โดยการปรับมุมเอียงของรถขณะเข็นนั่นเอง จึง เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการ เคลื่อนที่ในที่ค่อนข้างแคบ เพราะการลดหรือการ เพิ่มพื้นที่ ที่ใช้นี้ เทียบกับว่าเป็นการลดหรือการ เพิ่มความยาวของรถเข็นในขณะเข็นนั่นเอง ซึ่งสะดวกใน การ เลี้ยวหรือหลบหลีกในซอยที่คับแคบและมีมุมเลี้ยวมาก

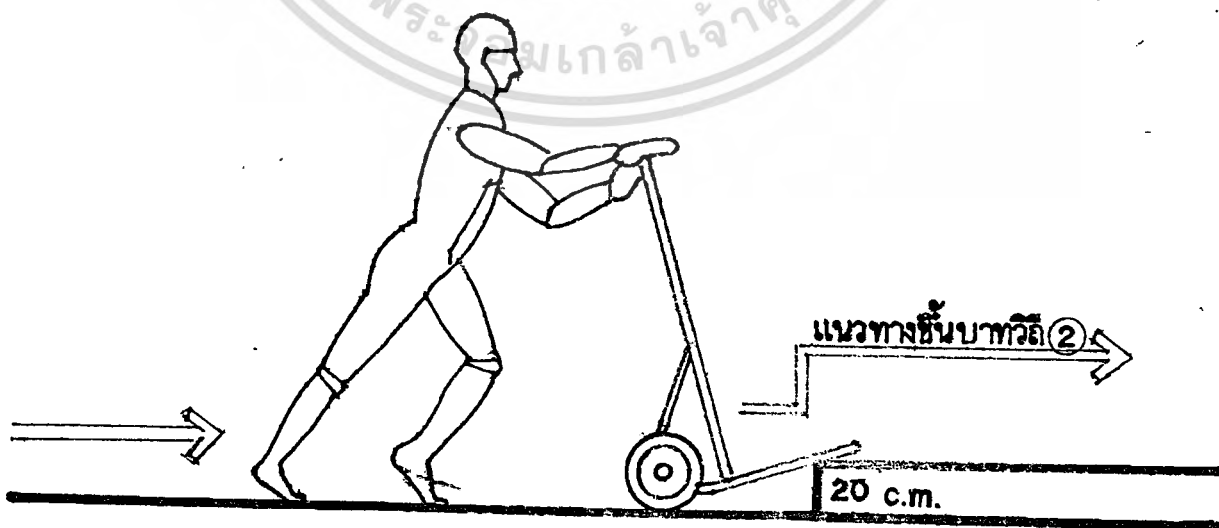


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับงาน การศึกษาเท่านั้น ไม่ควรมีการนำ ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และออกอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
(ภาพที่ 53) ภาพแสดง การเข็นบนพื้นที่ไม่เรียบ



ภาพที่ 54 แสดงแนวทางการขึ้นบาทวิถีแบบที่ 1 โดยการลากขึ้นจากพื้นถนน

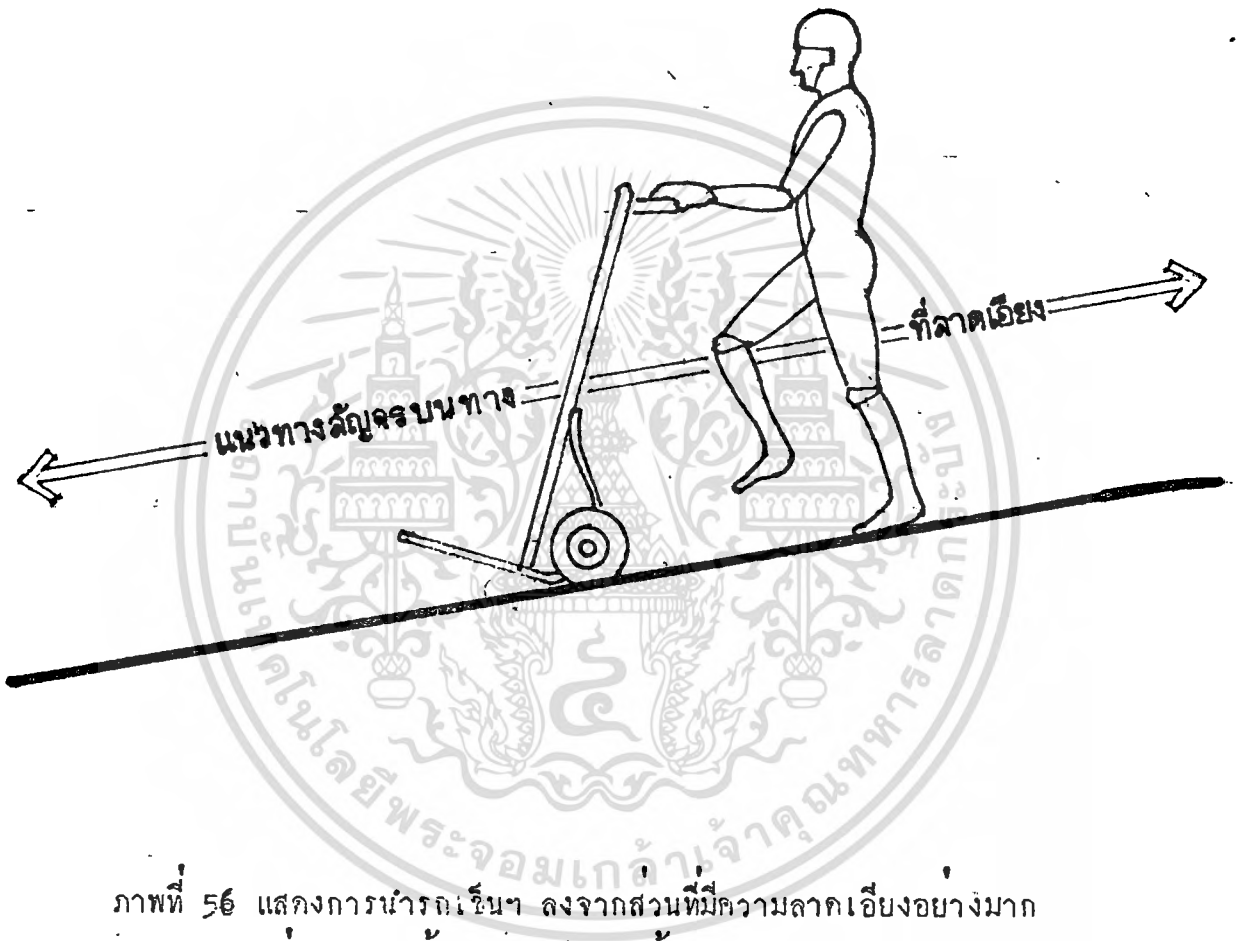
สำหรับในกรณีที่มีการเคลื่อนที่ไปบนพื้นที่ค้ำระกบหรือบาทวิถี ซึ่งโดยทั่วไปสูงประมาณ 20 ซม. หรือ 8 นิ้ว ซึ่งเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางล้อ ดังนั้นการที่รถเข็นฯ จะป็นขึ้นไปบนบาทวิถีนั้นค่อนข้างยากแค้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าบรรทุกน้ำหนักมากเนื่องจากโอกาสที่จะไถ่เบรียบหรืออ่อนแรงในขณะลากหรือกันรถเข็นฯ ขึ้นบาทวิถีนั้นไม่มีเลย ต้องใช้แรงพนักงาน ลวน ๆ อย่างเต็มที่ เพราะฉะนั้นจำเป็นต้องใช่อุปกรณ์ใหม่หรือตัวช่วยเสริมแรงที่มีประสิทธิภาพ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าการภาพที่ 55 แสดงวิธีการรถเข็นฯ ขึ้นบนบาทวิถีแบบที่ 2 โดยกันส่วนที่เป็นงาช้างขึ้นก่อน

อาจเพิ่มจำนวนล้อใหม่มากขึ้น ในการทำงานคังกลาวไค้ดีกว่าล่อที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และถ้าเป็นไปไค้ควรมีระบบกันสะเทือนเข้ามาเกี่ยวข้องของควย เพื่อช่วยแก้ปัญหานั้น



ภาพที่ 56 แสดงการนำรถเข็นฯ ลงจากส่วนที่มีความลาดเอียงอย่างมาก เช่น สะพานข้ามคลองหรือทางขึ้นลงบนบาทวิถี

การเคลื่อนที่ไปบนพื้นที่ที่มีความลาดเอียงมาก ๆ นี้ ถ้าเป็นกรณีที่บรรทุกน้ำหนักมากนั้น เวลาลงจากพื้นที่ประเภทนี้ จะทำการบังคับยาก เพราะพนักงานของรถสูกับแรงโน้มถ่วงของโลกอย่างมาก จึงควรมีระบบการห้ามล่อที่เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ เพื่อการทำงานคังกลาวไค้เป็นอย่างดี

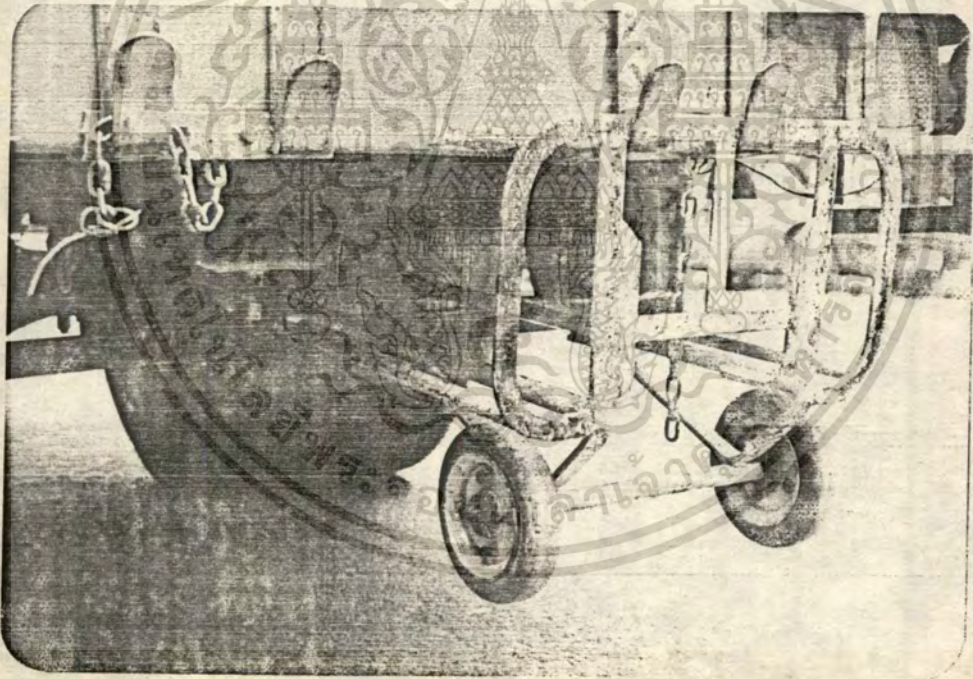
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป ความต้องการทางด้านการออกแบบอันเนื่องมาจาก เส้นทางและระยะเวลา  
เช่นใดก็งอไปนี่คือ

1. รถเข็นฯ ควรมีความคล่องตัวในการเข็น บังคับทิศทาง ไม่ว่าจะอยู่ในสภาพ  
โลกก็ตาม
2. รถเข็นฯ ควรมีความกว้างของตัวรถเมื่อรวมกับสัมภาระแล้วไม่ควรกว้างเกิน  
ไปคือ ควรจะมีสัดส่วนที่สัมพันธ์กับขอบที่มีขนาดคับแคบทั้งที่ไกลกว่าในชอมลข้างคนแล้ว ทั้งนี้  
ในการออกแบบ เมื่อมีการออกแบบส่วนเพิ่มเติม ควรหลีกเลี่ยงการเพิ่มเนื้อที่ทางด้านกว้าง
3. ควรคำนึงถึงการเพิ่มประสิทธิภาพในการนำรถเข็นฯ ขึ้นลงบนมาทวิตี เช่นมี  
การเพิ่มล้อทางด้านหลัง เพื่อเป็นตัวเสริมแรง หรือมีระบบล่อแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
4. ระบบกันสะเทือนน่าจะมีการนำเข้ามาใช้ในการออกแบบรถเข็นฯ เพราะเนื่อง  
จากสภาพโดยทั่ว ๆ ไปของสถานที่ใช้งานจะเป็นไปไคหลายลักษณะ เช่น ราบเรียบ ชรุชรุช  
คางระกัม ลาดเอียง เป็นต้น
5. น่าจะมีระบบเบรคนิรภัย เพื่อนำมาใช้กับรถเข็นฯ เพราะในกรณีที่รถบรรทุก  
สัมภาระที่ละมาก ๆ เมื่อลงจากที่สูง พนักงานจะก้านทานไคลำบาก รวมทั้งกรณีที่ใช้ในที่ชุม-  
ชนคับคั่งควย

### 2.4.3 สถานที่เก็บ

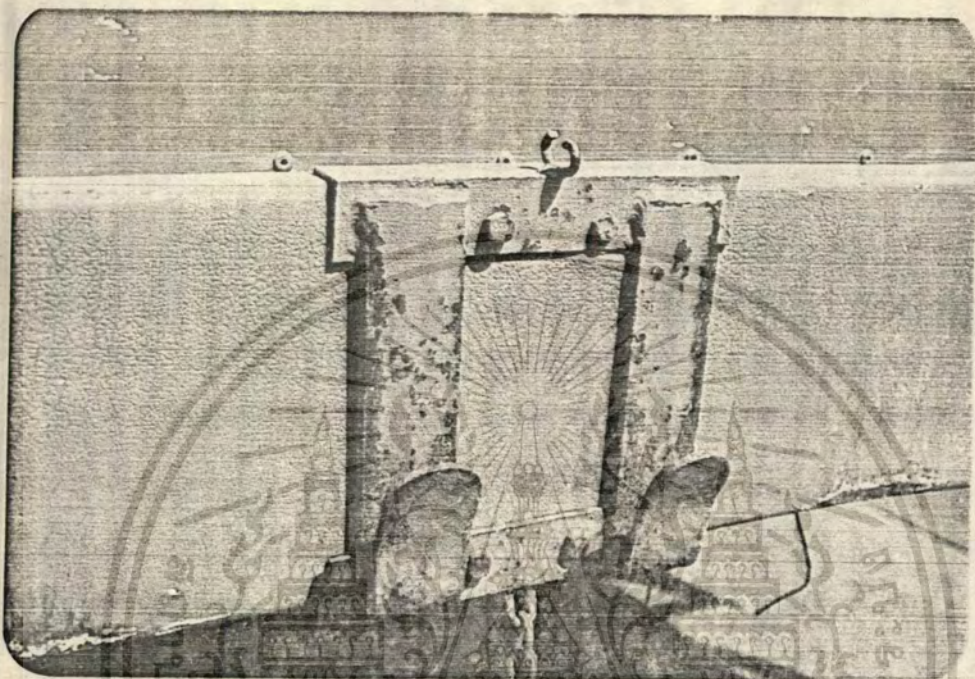
จากสภาพที่ขอยุในปัจจุบัน การเก็บรถเข็นฯ ภายหลังจากปฏิบัติงานส่งเครื่องคัมอัดลมควมตามขั้นตอนแล้ว รถเข็นฯ ก็จะถูกนำทึกระไปควยเสมอ แมกระทั่งเมื่อปฏิบัติประจำวันเสร็จแล้วและเลิกปฏิบัติงานแล้วก็ตาม ซึ่งอาจกล่าวไควว่าสถานที่เก็บรถเข็นฯ ันก็คือ บนรถบรรทุกนั่นเอง (ทั้งนี้เพราะการปฏิบัติงานส่งจ่ายเครื่องคัมอัดลมนี้จะตองกระทำติดต่อกันอย่างรวดเร็ว) บริเวณที่เก็บรถเข็นฯ นั้นโดยมากจะอยู่บริเวณคานหายุของตัวรถ โดยแต่ละบริษัท (พนักงาน) จะมีการเก็บที่แตกตางกันออกไปบาง ซึ่งก็แล้วแตควมสะดวกของพนักงาน HELPER แต่วิธีที่นำมาพิจารณานี้จะเป็นแบบที่กระทำกันโดยทั่วไป และอาจนับไควว่าคอนขางจะเป็นมาตรฐานก็คือ แบบที่แขวนไควหายุรถในลักษณะแขวนอน โดยที่คานหายุของรถบรรทุก จะมีเหล็กพึดติดเป็นรูปตะขอ และเชื่อมติดไควกับตัวรถ (โดยปกติจะมีอยู่ทั้งหมด 6 คู่ควยกัน เพราะจะแขวนรถ ซึ่งปกติจะมีอยู่ 3 คัน) ไควสำหรับเป็นที่แขวนรถเข็นฯ โดยเวลาเก็บจะนำส่วนที่เป็นฐาน



ภาพที่ 57 แสดงลักษณะที่เก็บรถในลักษณะแขวนอน

ของตัวรถที่เรียกว่า "งาขาง" แขวนไควกับตะขอ โดยให้ส่วนตัวถังถานบนพาคไควกับเหล็กโครง-สร้างใตของรถบรรทุก ซึ่งจะเป็นลักษณะทานอน (คั่งรูป) ซึ่งเมื่อแขวนแล้วจะมีโซคดองรัคไม่ไหวรถเข็นฯ หลุดเวลารถบรรทุกแล่น การที่สถานที่เก็บรถเข็นฯ อยู่บนตัวรถบรรทุกนี้ เพราะเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของคำนึงถึงการปฏิบัติงานที่คล่องตัว สะดวก โดยต้องพิจารณาถึงการกินเนื้อที่ในการจัดเก็บ ความปลอดภัย ความพร้อมในการปฏิบัติงาน เพราะเนื่องจากว่าการปฏิบัติงานส่งเครื่องพิมพ์ อีกลม ทยอกระทำต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 58 ลักษณะที่เขวนรถเข็นฯ โดยแสดงส่วนของโซ่คล้องล็อกไวควาย

สรุป จากข้อมูลเมื่อศึกษาถึงสถานที่เก็บแล้ว เมื่อนำมาพิจารณาในการออกแบบ รถเข็นฯ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือ ลักษณะการออกแบบส่วนคานกว้างถ้าจะมีการเพิ่มเติมไม่ควร กว้างจนเกินไป ควรอยู่ในพิสัยที่พอดี สำหรับเขวนรถเข็นฯ ประจำรถได้ โดยปกติจะมี 3 คัน การออกแบบตัวถังควรสอดคล้องกับลักษณะการพาดทานอนให้พอดีกับเหล็กโครงสร้างใต้ของรถ และในส่วนของฐานที่เป็นที่เขวนควรมีลักษณะสัมพันธ์กับเหล็กตะขอที่เขวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 ข้อมูลเกี่ยวกับสัมภาระที่ต้องบรรทุก

สัมภาระที่รถเข็นฯ ต้องบรรทุก เพื่อนำไปส่งยังร้านค้า (โดยขนจากรถบรรทุกไป) แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

- ส่วนที่เป็นภาชนะบรรจุน้ำอัดลม ได้แก่ ขวดบรรจุเครื่องดื่มอัดลมขนาดต่าง ๆ
- ส่วนที่เป็นภาชนะรองรับภาชนะที่บรรจุเครื่องดื่มอัดลม ได้แก่ ลังบรรจุขวดเครื่องดื่ม

อัดลม

การจัดแบบนี้ เพื่อประโยชน์ในการแยกศึกษาข้อมูล ในแต่ละหัวข้อ เพื่อพิจารณาหาขนาด น้ำหนัก การจัดวาง การใช้งาน อื่น ๆ ทั้งจะโคจรแจกแจงข้อมูลเป็นส่วน ๆ ดังต่อไปนี้คือ



ภาพที่ 59 แสดงขวดบรรจุเครื่องดื่มอัดลมขนาดต่าง ๆ

### 2.5.1 ขวดบรรจุเครื่องดื่มอัดลม

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่มีอากาศค่อนข้างร้อน เครื่องดื่มอัดลมจึงเป็นสินค้าที่บริโภคที่มีบทบาทมาก จึงเป็นเหตุให้บริษัทผลิตเครื่องดื่มอัดลมรายมืออยู่หลายบริษัท และผลิตเครื่องดื่มอัดลมภายใต้ชื่อเครื่องหมายการค้าที่มากมาย ทั้งตัวอย่างเช่น บริษัทเสริมสุข จำกัด ผลิตเครื่องดื่มอัดลม ภายใต้ชื่อเครื่องหมายการค้า เช่น เปปซี่ มิรินคาร์เมา เทนคิว ที่มีไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด ผลิตเครื่องดื่มอัดลม ภายใต้ชื่อเครื่องหมายการค้า เช่น โคลดา-โคล่า (โคก) แพ้นตา สไปรท์

บริษัทกรีนสปอร์ต จำกัด ผลิตเครื่องดื่มอัดลม ภายใต้ชื่อเครื่องหมายการค้า เช่น กรีนสปอร์ต เฟร์เซอร์ ไวตามิลค์

บริษัทเซเวนอัพ บ๊อคลิ่ง จำกัด ผลิตเครื่องดื่มอัดลม ภายใต้ชื่อเครื่องหมายการค้า เช่น อารชี เซเวนอัพ

บริษัทไบเลคาลิฟอร์เนียออเรนจ์ จำกัด ผลิตเครื่องดื่มอัดลม ภายใต้ชื่อเครื่องหมายการค้า เช่น ไบเล เป็นคน

จากเหตุผลดังกล่าวนี้เอง จึงเป็นเหตุให้ภาชนะบรรจุเครื่องดื่มอัดลมหรือขวด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการผลิตเครื่องดื่มนี้ จึงมีจำนวนมากมายและแต่ละบริษัทที่ผลิตเครื่องดื่มอัดลม ก็จะมีขวดบรรจุเครื่องดื่มที่มีรูปร่างที่แตกต่างกันออกไป ตามเอกลักษณ์ของแต่ละบริษัท (ขวดบรรจุเครื่องดื่มนี้ ทางบริษัทที่ผลิตเครื่องดื่มจะจ้างบริษัทผู้ผลิตโดยตรง เป็นผู้ผลิต โคมผลิตตามรูปแบบที่บริษัทผู้ผลิตเครื่องดื่มเป็นผู้กำหนด) แตะขนาด น้ำหนัก และราคา ปกติแล้วจะเท่ากัน โดยจะใช้ชื่อตราขนาดของการบรรจุนำลงขวดเป็นตัวกำหนด (ซึ่งชื่อตอนนี้บริษัทผู้ผลิตเครื่องดื่มจะเป็นผู้กระทำเอง) ซึ่งขนาดการบรรจุเครื่องดื่มอัดลมมีหลายขนาด ซึ่งผู้ผลิตผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคดังนี้คือ

ขนาด	บรรจุ (ซีซี/ออนซ์)	สัดส่วนของภาชนะ	น.น.ขวดไม่รวมน้ำ(กรัม)	น.น.ขวดเมื่อรวมน้ำ(กรัม)	ราคาขายส่ง(รวมน้ำ)	ราคาขายปลีก(รวมน้ำ)
ลิตร	1,000 (1 )	8.5+34	1,000	2,000	9	10
ยักษ์	600 (21 )	7+32.5	800	1,400	5	6
ใหญ่	422 (15 )	6.5+28.5	500	900	4	5
กลาง	290 (10 )	6+23.5	500	800	4	3
เล็ก	170 (6 )	5+22	400	600	3	2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้แก้ไขหรือใช้ในทางที่ไม่ควรโดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางราชการ  
**การที่ 2 แสดงขนาดทาง ข ของการบรรจุ เครื่องดื่มอัดลม**



ภาพที่ 60 แสดงเครื่องอัดลม ขนาด 1,000 ซี.ซี.

ชื่อขนาด : 1 ลิตร

ขนาดบรรจุ : 1,000 ซี.ซี./ลิตร

ลักษณะ : (วัดจากพื้นฐาน+สูง) 8.5+34 ซม.

น้ำหนัก : ไม่รวมน้ำ/ขวด 1,000 กรัม, รวมน้ำ 2,000 กรัม

การขนส่ง : บรรจุในลังขนาด 12 ขวด

ราคา : ส่ง 9 บาท, ปลีก 10 บาท

สรุป รวมน้ำหนัก/ลัง ไม่รวมน้ำ 12 กก., รวมน้ำ 24 กก.

ชื่อขนาด : ขวด 6 บาท (ขนาดยักษ์)

ขนาดบรรจุ : 600 ซี.ซี. (21 ออนซ์)

ลักษณะ (ฐานสูง) : 7+32.5 ซม.

น้ำหนัก : ไม่รวมน้ำ/ขวด 800 กรัม, รวมน้ำ 1,400 กรัม

การขนส่ง : บรรจุในลังขนาด 12 ขวด

ราคา : ส่ง 5 บาท, ปลีก 6 บาท

สรุป น้ำหนัก/ลัง ไม่รวมน้ำ 9.6 กก., รวมน้ำ 16.8 กก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชื่อขนาด : ขนาดใหญ่  
 ขนาดบรรจุ : 422 ซี.ซี. (15 ออนซ์)  
 สลักสวน (ฐานสูง) : 5728.5 ซ.ม.  
 น้ำหนัก : ไม่รวมน้ำ 500 กรัม, รวมน้ำ  
 900 กรัม  
 ราคา : ส่ง 4 บาท, ปลีก 5 บาท  
 การขนส่ง : บรรจุลังขนาด 24 ขวด  
 สรุป รวมน้ำหนัก/ลัง ไม่รวมน้ำ 12 กก.  
 รวมน้ำ 21.6 กก.

ภาพที่ 61 แสดงเครื่องม้อกกลม  
 ขนาด 422 ซี.ซี.

ชื่อขนาด : ขนาดกลาง  
 ขนาดบรรจุ : 290 ซี.ซี. (10 ออนซ์)  
 สลักสวน : 6723.5 ซ.ม.  
 น้ำหนัก / ขวด : ไม่รวมน้ำ 500 กรัม  
 รวมน้ำ 800 กรัม  
 น้ำหนัก/ลัง : ไม่รวมน้ำ 12 กก.  
 รวมน้ำ 19.2 กก.

ราคา : ส่ง 3 บาท, ปลีก 4 บาท  
 การขนส่ง : บรรจุลังขนาด 24 ขวด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น **ภาพที่ 62** แสดงเครื่องม้อกกลมบ้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึง **ขนาด 290 ซี.ซี.**



ภาพที่ 63 แสดง เครื่องดื่มอัดลม ขนาด 170 ซี.ซี.

ชื่อขนาด : ขนาดเล็ก

ขนาดบรรจุ : 170 ซี.ซี. (6 ออนซ์)

ลักษณะ (ฐาน/สูง) : 5+22

น้ำหนัก : ไม่รวมน้ำ 400 กรัม, รวมน้ำ 600 กรัม

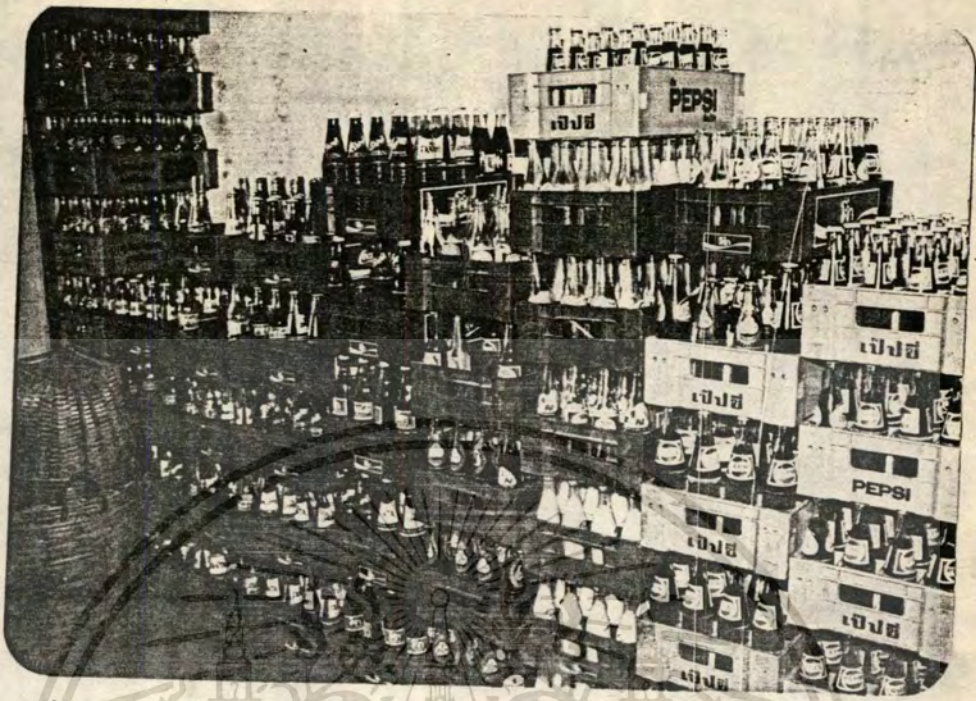
การขนส่ง : บรรจุถึงขนาด 24 ขวด

ราคา : สง 2.25 บาท, ปลีก 3 บาท

สรุป น้ำหนัก/ลัง, ไม่รวมน้ำ 9.4 กก. รวมน้ำ 14.4 กก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 สิ่งบรรจุขวดเครื่องดื่มอัดลม



ภาพที่ 64 แสดงสิ่งบรรจุเครื่องดื่มอัดลมภายในเครื่องหมายการค้าต่าง ๆ

เป็นลักษณะประกอบการขนส่งสำหรับการค้าเครื่องดื่มอัดลม ซึ่งก็นับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญ เช่นเดียวกับขวดบรรจุน้ำอัดลม โดยสิ่งจะเป็นตัวรองรับการบรรจุขวด เพื่อขนส่งไปยังร้านค้า พนักงานจะเป็นผู้นำขวดบรรจุเครื่องดื่มมาบรรจุลงในลังตามขนาดของลัง และเมื่อบรรจุลงจนครบแล้วก็จะนำไปบรรทุกบนรถ (เช่นจนครบตามจำนวนที่ลูกค้าสั่ง แล้วพนักงานก็จะขึ้นไปส่งยังร้านค้าที่สั่ง โดยจะนำลังที่บรรจุเครื่องดื่มอัดลมอยู่เต็มไปเปลี่ยนกับลังที่มีขวดเปล่า ซึ่งทางร้านขายหมดแล้ว กลับไปยังระบบรถ เพื่อนำกลับไปยังบริษัท

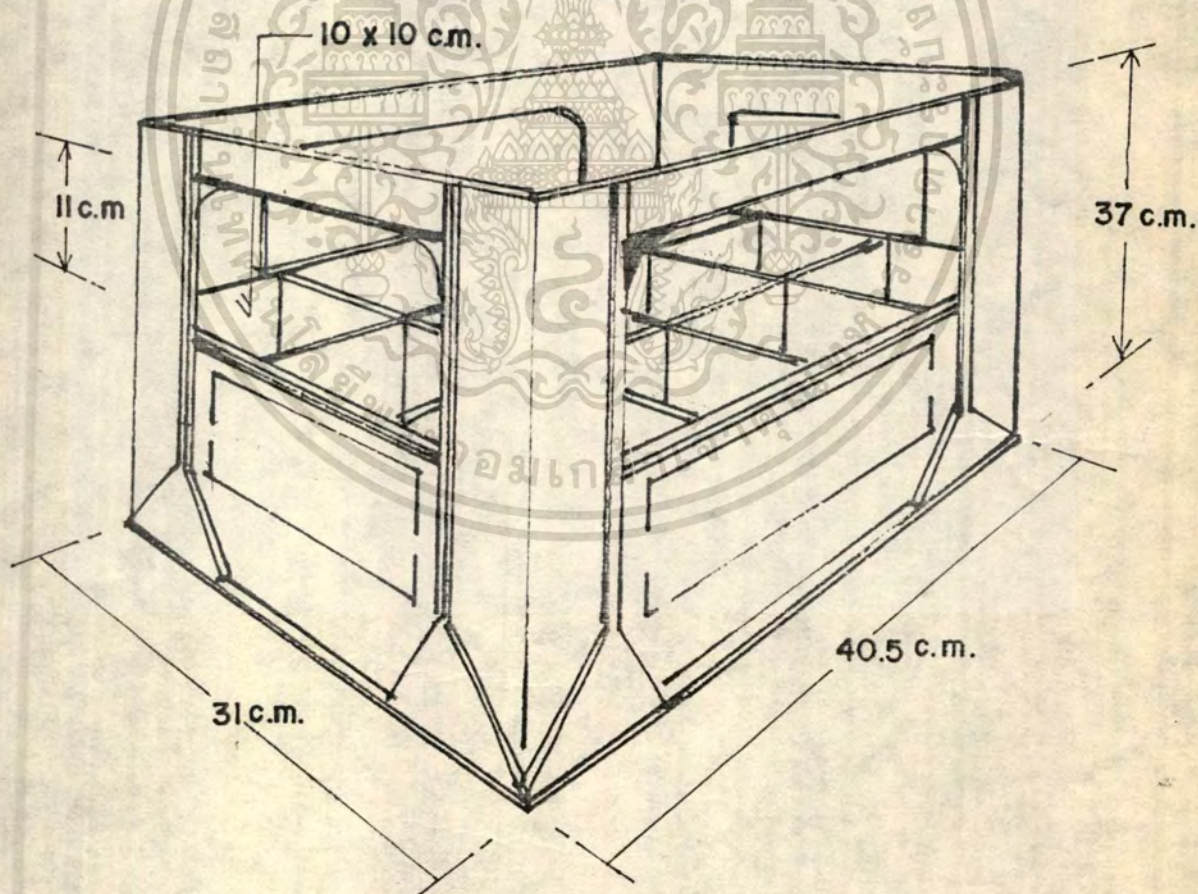
แต่เดิมนั้นวัสดุที่ใช้ในการผลิตลังบรรจุเครื่องดื่มอัดลมนี้จะทำด้วย "ไม้" แต่ในปัจจุบันเมื่อมีการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยี "พลาสติก" จึงได้ถูกนำมาทำเป็นวัสดุที่ใช้ในการผลิตลังเครื่องดื่มอัดลม โดยสิ่งที่ใช้ในปัจจุบันนี้ผลิตด้วยกรรมวิธีการฉีดพลาสติก (INJECTION MOLDING) ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรม (MASS PRODUCT) แต่ทั้งนี้การผลิตลังบรรจุเครื่องดื่มอัดลมนี้ ทางบริษัทผู้ผลิตเครื่องดื่มอัดลมมิได้เป็นผู้ผลิตขึ้นเอง แต่จะว่าจ้างบริษัทที่ผลิตพลาสติกโดยตรง เป็นผู้ผลิตให้ เช่นเดียวกับขวดบรรจุเครื่องดื่มอัดลม เพราะฉะนั้นถึงแม้ว่าจะมีเครื่องดื่มอัดลมภายในชื่อเครื่องหมายการค้าที่แตกต่างกันอยู่มากมายก็ตาม แต่ลังที่บรรจุเครื่องดื่มอัดลมจะมีลักษณะที่คล้ายกันมาก ไม่ว่าจะ เป็นขนาด น้ำหนัก รูปแบบจะมีความแตกต่างกันอยู่บ้างก็ตรงที่สีของลังกับตรงเครื่องหมายการค้าเท่านั้นเอง ซึ่งโดยปกติแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ส่วนบุคคลสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
บรรจุเครื่องดื่มอัดลมจะมีอยู่ 2 ขนาดด้วยกัน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งหากมีเหตุใดเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ลังขนาดบรรจุ 12 ช่อง ไซเบอร์จุกเครื่องกึ่งขนาด 1 ลิตร และ 600 ซี.ซี. (21 ช่อง) โดยใน 1 ลังจะสามารถบรรจุขวดเครื่องกึ่งได้ 12 ขวด
2. ลังขนาดบรรจุ 24 ช่อง ไซเบอร์จุกเครื่องกึ่งขนาด 422 ซี.ซี. 290 ซี.ซี. และ 170 ซี.ซี. ตามลำดับ โดยใน 1 ลังจะสามารถบรรจุขวดแต่ละขนาดได้ 24 ขวด

ขนาดลังบรรจุ	ขนาด ก+ข+ค (ซ.ม.)	น้ำหนักรวม (กรัม)	ขนาดขวดที่บรรจุ	จำนวน 1 ลัง/ขวด
12 ช่อง	31+40.5+37	2,000	1 ลิตร, 600ซี.ซี.	12
24 ช่อง	31.5+47+13.5	1,500	422, 290, 170 (ซี.ซี.)	24

ตารางที่ 3 แสดงลักษณะและคุณสมบัติของลังบรรจุเครื่องกึ่งอัดลม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิที่จะนำออกของลิขสิทธิ์จากของสงวนทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ : ลังขนาดบรรจุ 12 ช่อง

ขนาด (ก+ข+ล) : 31+40.4+37 ซม.

ขนาดบรรจุ : ไซบบรรจุขนาด 1 ลิตร และ 600 ซี.ซี. จำนวน 12 ช่อง

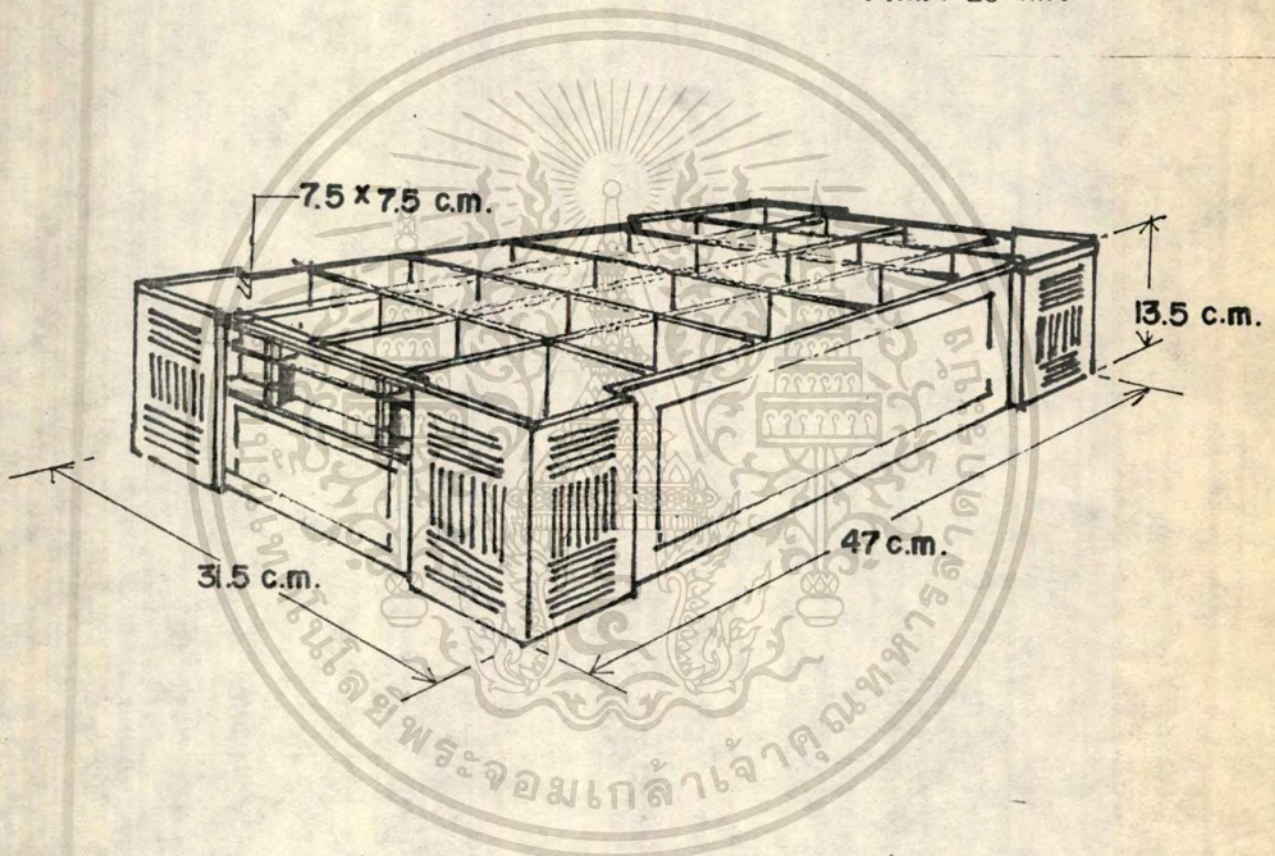
น้ำหนัก : 2,000 กรัม

การขนส่ง : บรรจุทุกชนิดกันบนรถเข็น

วัสดุ : พลาสติก PE (INJECTION)

สรุป น้ำหนักรวมเมื่อบรรจุทุกขวดเต็ม 1 ลิตร = ขวดเปล่า 14 กก.

รวมน้ำ 26 กก.



ภาพที่ 66 แสดงขนาดของลังขนาดบรรจุ 24 ช่อง

ชื่อ : ลังขนาดบรรจุ 24 ช่อง

ขนาด : ไซบบรรจุขนาด 422 ซี.ซี., 290 ซี.ซี. และ 170 ซี.ซี.

ขนาด (ก+ข+ล) : 31.5+47+13.5 ซม.

น้ำหนัก : 1,500 กก.

การขนส่ง : บรรจุทุกชนิดกันบนรถเข็น

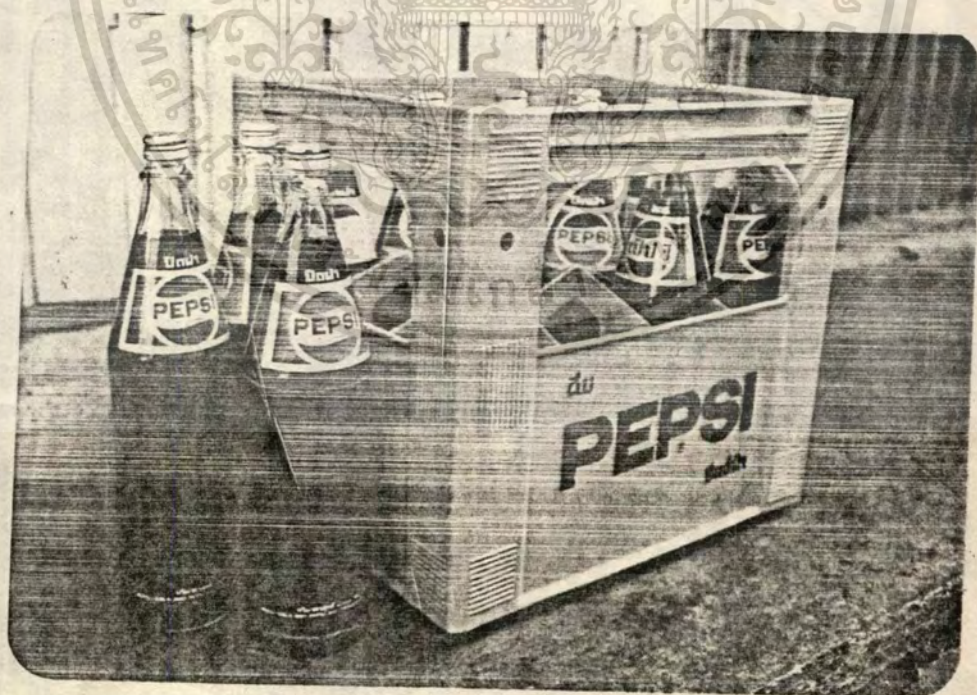
วัสดุ : พลาสติก PE (INJECTION)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป น้ำหนัก บรรจุขวด 422 ซี.ซี. = ขวดเปล่า 13.5 กก. รวมน้ำ 23.1 กก.  
 " 290 " = " 13.5 " " 20.7 "  
 " 170 " = " 10.9 " " 15.9 "  
 สรุป น้ำหนัก เมื่อบรรจุขวดเครื่องดื่มอัดลมเต็ม 1 ลิ้ง

ขนาด	จำนวน/ลิ้ง	น้ำหนักรวมบรรจุน้ำ(กก.)	น้ำหนักรวมไม่บรรจุน้ำ (กก.)
1 ลิตร (1,000 ซี.ซี.)	12	26	14
600 ซี.ซี. (21 ขอนซ์)	12	18.8	11.6
422 ซี.ซี. (15 ขอนซ์)	24	23.1	13.5
290 ซี.ซี. (10 ขอนซ์)	24	20.7	13.5
170 ซี.ซี. (6 ขอนซ์)	24	15.9	10.9
รวม		104.5	63.5

ตารางที่ 4 แสดงขนาดต่าง ๆ ของการบรรจุเครื่องดื่มอัดลม



ภาพที่ 67 แสดงการบรรจุขวดขนาด 1 ลิตร ลงในลิ้งขนาด 12 ช่อง  
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 68 แสดงการบรรจุขวดขนาด 422 ซี.ซี. (15ออนซ์) ลงในลังขนาดบรรจุ 24 ขวด



ภาพที่ 69 แสดงการบรรจุขวดขนาด 290 ซี.ซี. (10ออนซ์) ลงในลังขนาดบรรจุ 24 ขวด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 70 แสดงการบรรจุขวดขนาด 170 ซี.ซี. (10 ออนซ์) ลงในขนาดบรรจุ 24 ขวด

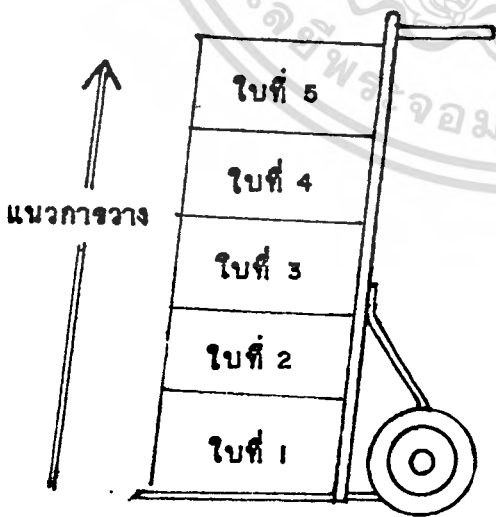
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการจึกวาง

ไคแก่การพิจารณาถึงการจึกวางบรรจุเครื่องกึ่งอัตโนมัติลงบนตัวรถเข็น เพื่อความสะดวกในการขนส่งนำอัครมจากรถบรรทุกไปสู่ร้านค้าตามสั่ง เนื่องจากสิ่งซึ่งเป็นภาชนะที่ใช้บรรจุเครื่องกึ่งอัตโนมัติมีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีความกว้างยาวและสูง กับตัวรถเข็นซึ่งเป็นพาหนะในการขนส่ง ซึ่งมีส่วนฐานที่เรียกว่า งาม้าง ซึ่งมีความกว้างและความยาวพอประมาณ (ซึ่งถ้ามีความกว้างยาวมากเกินไป จะเป็นผลให้ราคาคความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน) เป็นตัวรับน้ำหนักสิ่งส่วนกลาง และมีตัวถังรถเป็นตัวรับน้ำหนักสิ่งในแนวตั้ง เมื่อรถเข็นทำเคลื่อนที่ (รถจะท่ามุมเอียง 55-60°) จะเข้าไปในลักษณะวางสิ่งในหนึ่งลงบนฐานล่าง (งาม้าง) แล้ววางสิ่งในคองมา ซอนเวียงขึ้นไปในแนวตั้ง โดยวางตามสูงของตัวรถเข็น ซึ่งการจึกวางในลักษณะนี้ พนักงานเข็น (HELPER) ที่มีความชำนาญจะสามารถจึกวางไคหลายรูปแบบ โดยอาศัยอุปกรณ์ประกอบที่หาไคไคได้ ๆ ตัว เช่น ลวด เชือก รวมทั้งสิ่งเปล่าที่ไม่ไคบรรจุขวดเครื่องกึ่ง าลา เป็นตัวช่วยในการจับยึดสิ่งให้ไคคองกับรถเข็นไคอย่างมั่นคง เมื่อรถเข็นท่าการเคลื่อนที่เพื่อการปฏิบัติงาน จะเห็นวออุปกรณ์ที่พนักงานนำมาเป็นตัวช่วยนี้ยังเป็นอุปกรณ์ที่ไม่ไคมาตรฐาน (ซึ่งอาจจะทำให้สั้มีการไครับความเสียหายได้ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการเสียเวลาในการปฏิบัติงาน)

แต่เนื่องจากสิ่งในบรรจุเครื่องกึ่งอัตโนมัติที่ใช้ในปัจจุบันนี้เืออยู่ด้วยกัน 2 ชนิด

คือ ชนิดบรรจุ 24 ขวด และ ชนิดบรรจุ 12 ขวด (ไคกล่าวมาแล้วในรายละเอียดหัวขอ2.5.1)



ลักษณะแนวการจึกวาง

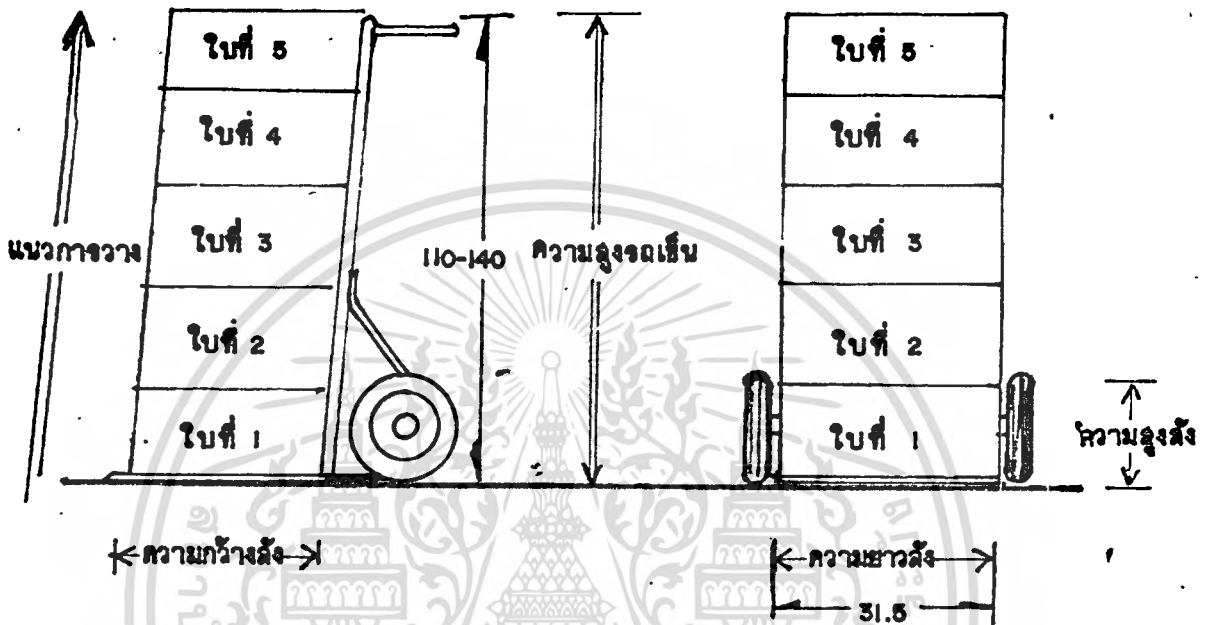
สิ่งชนิดหนึ่งบางบริษัทเ็นลิกเครื่องกึ่งรายย่อย ยังไม่มีใช้ ประกอบกับจำนวนการสั่งของลูกค้า แต่ละที่นั่นมีจำนวนที่แตกต่างกัน แนนจึงแบ่งลักษณะการจึกวางไคเป็น 3 ลักษณะ แต่ยังอาศัยการจึกวางตามที่กล่าววางตนแล้วเป็นหลัก คือ

2.5.3.1 ลักษณะที่ 1 บรรจุเฉพาะสิ่งที่มี

ชนิดบรรจุ 24 ขวด (ดูรายละเอียด 2.5.1)

ซึ่งเมื่อพนักงานไครับ ORDER จากลูกค้าแล้วพบว่าลูกค้าคองการเครื่องกึ่งชนิดบรรจุแบบนี้ โดยเฉพาะ หรือสั่งเป็นจำนวนมาก พนักงานเข็น (HELPER) จะจึกเครื่องกึ่งชนิดบรรจุนี้บรรจุลง

รถเข็นเพียงขนาดเดียว (เป็นที่น่าสังเกตว่าการบรรทุกสิ่งที่มีขนาดเท่ากันจะสะดวกในการ  
จัดวางมากเพราะขนาดของสิ่งทั้งหมดจะสัมพันธ์กันกับขนาดของรถเข็น) การจัดวางประเภท  
นี้ พนักงานสามารถจัดวางได้หลายลักษณะ โดยขึ้นอยู่กับจำนวนของสิ่งเป็นเกณฑ์ แต่ที่นิยมจัด  
วางกันอย่างแพร่หลายมีอยู่ด้วยกัน 3 แบบคือ



**ลักษณะการจัดวางแบบแถวเดียว 5 ชั้น (ขนาดบรรจุ 24ขวด)**

ภาพที่ 72 แสดงลักษณะการจัดวางแบบแถวเดียว 5 ชั้น (ขนาดบรรจุ 24ขวด)

1. การจัดวางแบบแถวเดียว 5 ชั้น

นับว่าเป็นการจัดวางในชั้นพื้นฐาน เพราะนอกจากจะจัดวางได้อย่างสะดวกและ  
รวดเร็วแล้วยังมีน้ำหนักพอประมาณ เหมาะสำหรับงานขนส่งเรื่องอื่นๆ ที่มีปริมาณที่น้อย เพราะ  
ปกติจะบรรทุกได้สูงสุดประมาณ 5 ชั้น กรณีวิธีการจัดวางก็โดยการเรียงซ้อนขึ้นไปเป็นแนวตั้ง  
โดยเรียงตั้งแต่ใบที่ 1 จนถึงใบที่ 5 ตามที่แสดงไว้ในภาพ

การจัดวางลักษณะนี้จะใช้ความกว้างเท่ากับความยาวของสิ่ง คือ 47 ซม.

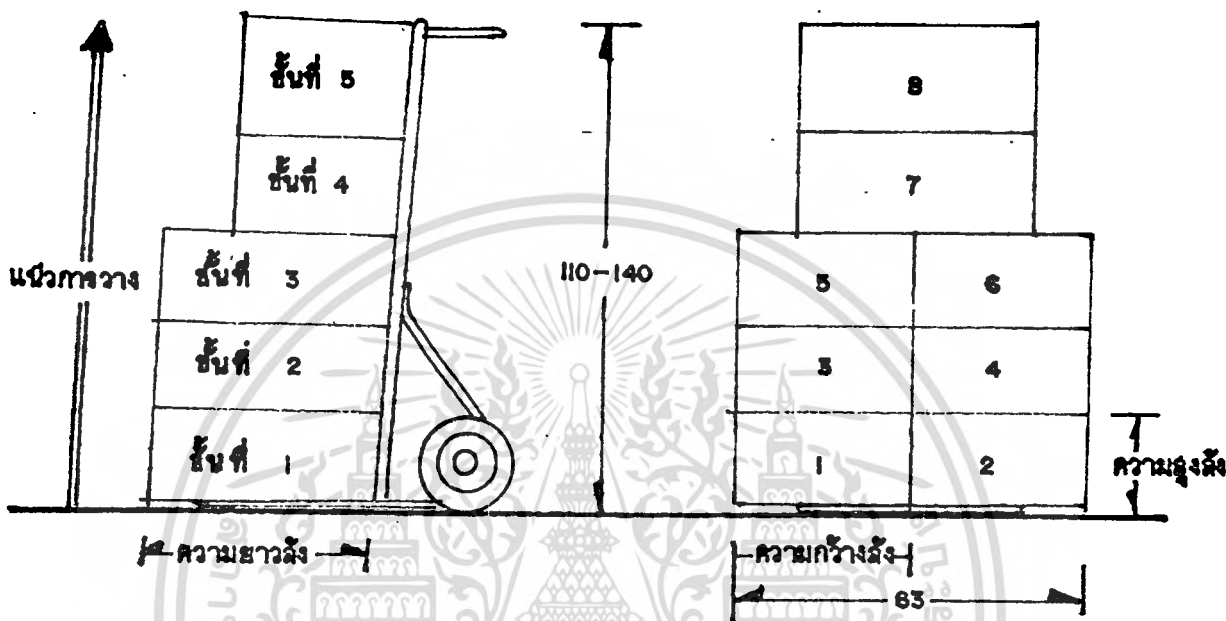
ความลึก " ความกว้างของสิ่งคือ 31.5 ซม.

ความสูง วัดถึงศูนย์กลางของสิ่งโดยประมาณ 110-140 ซม.

(ความสูงนี้จะไต่ไม่แน่นอน เพราะขนาดของขวดบรรจุใส่สิ่งขนาด 24 ขวดนี้ จะมีความสูงไม่  
เท่ากัน แต่เกณฑ์เฉลี่ยจะอยู่ประมาณที่บอกไว้)

ข้อที่ สามารถจัดวางได้โดยง่าย นำหนักเบา เหมาะสมกับงานขนส่งเครื่องกึ่งมาที่มีปริมาณน้อย

ข้อเสีย ถ้าเป็นงานขนส่งเครื่องกึ่งมา ที่มีปริมาณมาก จะทำให้สิ้นเปลืองเวลาและพลังงาน เพราะจะต้องทำการขนหลายเที่ยว



### ลักษณะการจัดวางแบบ 8 ลัง (ลังขนาดบรรจุ 24 ชวค)

ภาพที่ 73 แสดงลักษณะการจัดวางแบบ 8 ลัง (ลังขนาดบรรจุ 24 ชวค)

#### 2. การจัดวางแบบเรียง 8 ลัง

ใช้ได้กับงานขนส่งเครื่องกึ่งมา ที่มีปริมาณมากพอประมาณ เพราะปกติจะบรรจุได้สูงสุดประมาณ 8 ลัง โดยแบ่งการจัดวางออกเป็นสองส่วนจากจำนวน 5 ชั้น คือ ส่วนหนึ่งตั้งแต่ชั้นที่ 1 ไปจนถึงชั้นที่ 3 จะเป็นลักษณะวางเป็นคู่ โดยให้ความยาวของลังอยู่ด้านหลังของรถ ส่วนที่ 2 คือ ชั้นที่ 4 และชั้นที่ 5 จะเป็นการจัดวางแบบการจัดวางแบบที่ 1 คือ เรียงเป็นแถวเดียวให้ความยาวของลังอยู่ด้านหน้า เพื่อต้องการให้นำหนักของลังทั้ง 2 ชั้นดังกล่าว (ชั้น 4, 5) เป็นตัวกด เพื่อสกัดกั้นมิให้ลังที่วางเป็นคู่เกิดการออกจากกันในระหว่างทำการเข็น ซึ่งจะเป็นผลให้เครื่องกึ่งมาไถ่กับความเสียหายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ลักษณะนี้จึงมีน้ำหนักค่อนข้างมาก การจัดวางลักษณะนี้จะไค้ความกว้าง (ส่วนฐาน) = 95ซ.ม.

ความลึก = 47ซ.ม.

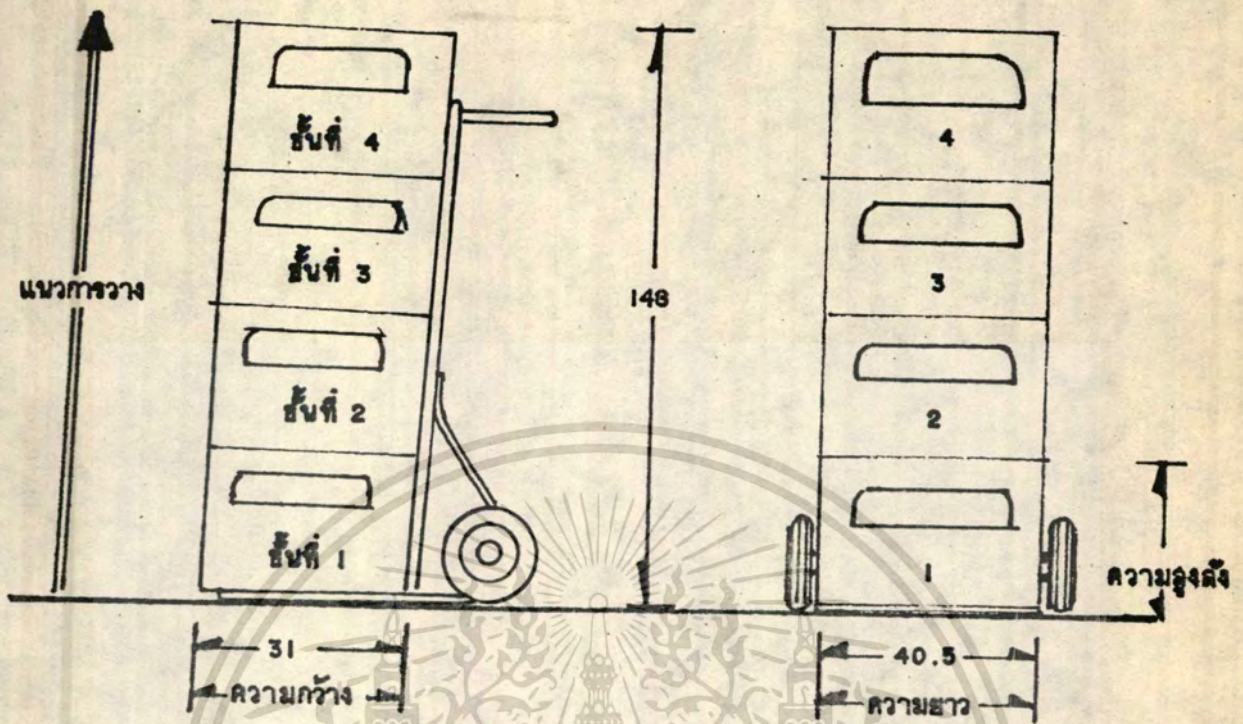
ความสูงวัดถึงปลายสุดของขวดที่บรรจุในลังชั้นที่ 5 ประมาณ 110-140 ซ.ม.



ภาพที่ 75 แสดงลักษณะการโ้ดตั้งเปลาเป็นตู้ลือกถานบน  
ข้อดี หนักเบาดีมาก ประหยัดเวลาในการขนส่ง  
ข้อเสีย การจัดวางลักษณะที่บีบอัดแน่นมาก มีน้ำหนักมาก ไม่สะดวกในการนำพา  
 ในรอยที่แคบเนื่องจากความกว้างมาก ดังจะบังมมองทำใ้ไม่สะดวกในการเข็น

#### 2.5.3.2 ลักษณะที่ 2 บรรจุเฉพาะลังขนาดบรรจุ 12 ขวด

เป็นการจัดวางเฉพาะลังขนาดบรรจุ 12 ขวด (ขนาด 1,000 ซี.ซี. และ 600 ซี.ซี.) การจัดวางลักษณะนี้จะเกิดขึ้นได้ในกรณีเดียวกับลักษณะที่ 1 (ข้อ 2.5.3.2) คือรถลากส่ง หรือพนักงานจัดวางของ. การจัดวางแบบนี้ก็เช่นเดียวกับลักษณะที่ 1 คือ จัดวางไค้หลายแบบ แต่ไค้โดยมากจัดวางไค้ 2 แบบคือ



**ลักษณะการจัดวางแบบแถวเดียว 4 ชั้น (ขนาดบรรจุ 12 ขวด)**

ภาพที่ 76 แสดงลักษณะการจัดวางแบบแถวเดียว 4 ชั้น (ขนาดบรรจุ 12 ขวด)

**1. การจัดวางแบบแถวเดียว 4 ชั้น**

ลักษณะการจัดวางเหมือนกับแบบบรรจุ 24 ขวด แต่แตกต่างกันที่จำนวนและขนาดของลิ้น จัดวางโดยเรียงซ้อนขึ้นไปเป็นแถวตั้งขึ้นไปตั้งแต่ชั้นที่ 1 ถึงชั้นที่ 4 ตามภาพ โดยให้ความยาวของลิ้นอยู่ก้นหน้าของขวด

การจัดวางลักษณะจะให้ความกว้าง = 40.5 ซม.

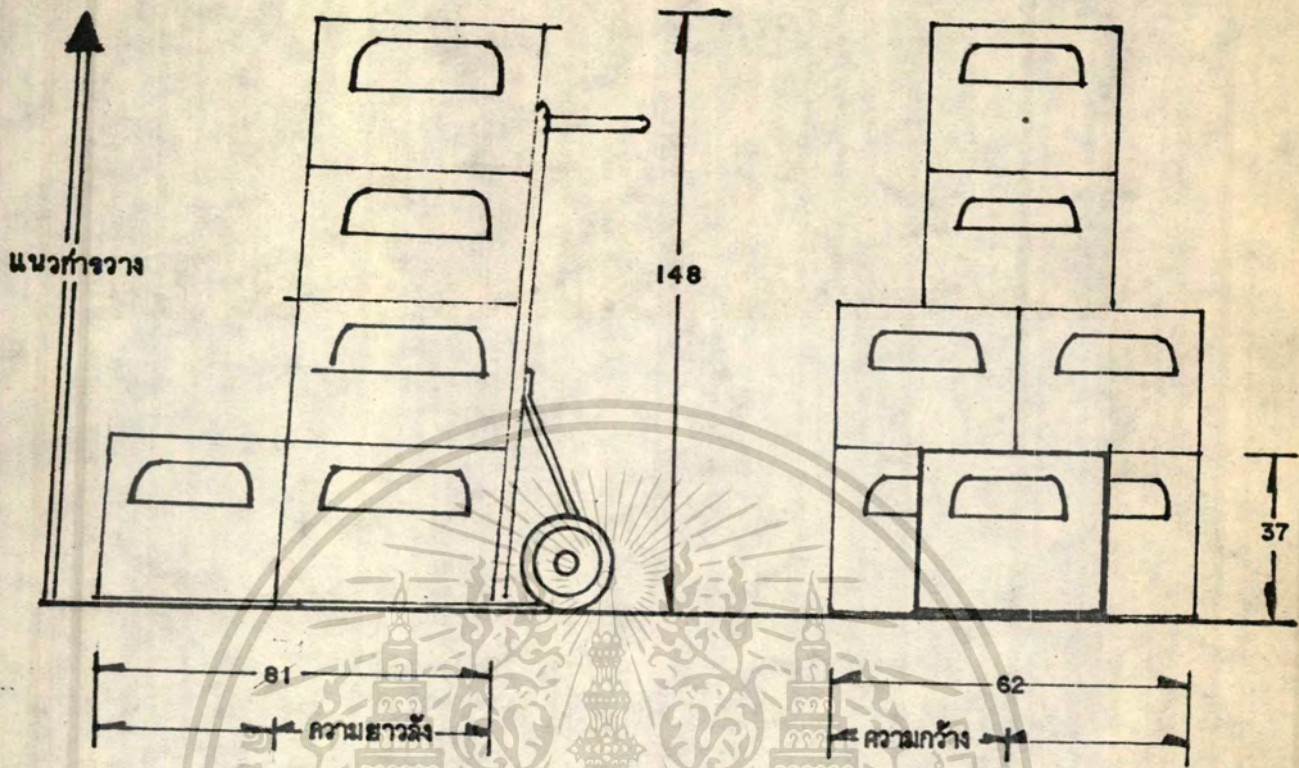
ความลึก = 31 ซม.

ความสูงวัดถึงปลายสุดของชั้นลิ้นที่ 4 = 148 ซม.

ข้อดี จัดวางใตง่าย นำหนักเบา

ข้อเสีย สิ้นเปลืองเวลาจากการขนเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ลักษณะการจัดวางแบบ 7 ลิ้น (ลิ้นขนาดบรรจุ 12 ขวด)**

ภาพที่ 77 แสดงลักษณะการจัดวางแบบ 7 ลิ้น (ขนาดบรรจุ 12 ขวด)

**2. การจัดวางแบบเรียง 7 ลิ้น**

ใช้กับงานบนเครื่องต้มชา ขนาดบรรจุ 12 ขวด ที่มีปริมาณมาก ปกติบรรจุคอ  
 สูงสุด 7 ลิ้น โดยแบ่งการจัดวางออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 วางลิ้นเป็นคู่ โดยให้วาง  
 กว้างของลิ้นอยู่คนหน้าของรถ วางเรียงขึ้นไป 2 ชั้น ส่วนที่ 2 โย่แก่ชั้นที่ 3 และชั้น  
 ที่ 4 วางลิ้นในลักษณะเกี่ยวกับการจัดวางแบบแรก (ภาพประกอบ) ส่วนที่ 3 จะวางอยู่  
 นอกตัวรถโดยแขวนไว้กับขวดที่เสียบไว้กับของมีจับของลิ้น โดยให้หน้าหนักของลิ้นที่อยู่บน  
 เป็นตัวพยุงไม่ให้ลิ้นหล่น



ภาพที่ 78 แสดงลักษณะการแขวนลังไว้กับราวเครื่องดื่ม

การจัดวางลักษณะนี้จะให้มีความกว้าง = 62 ซม.

ความลึก = 71 ซม.

ความสูง = 148 ซม.

ข้อดี จัดวางใต้อ่างประหยัดเวลา

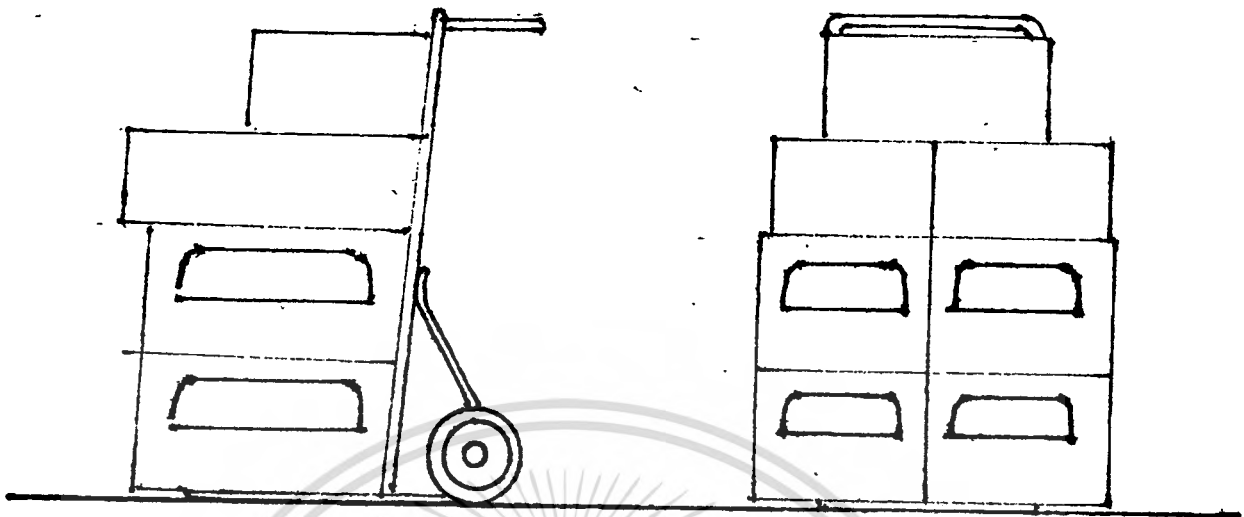
ข้อเสีย จัดวางแบบนี้ (ต้องอาศัยความชำนาญ) นำหนักมาก สิ้นเปลืองเนื้อที่

ยากต่อการบังคับทิศทาง

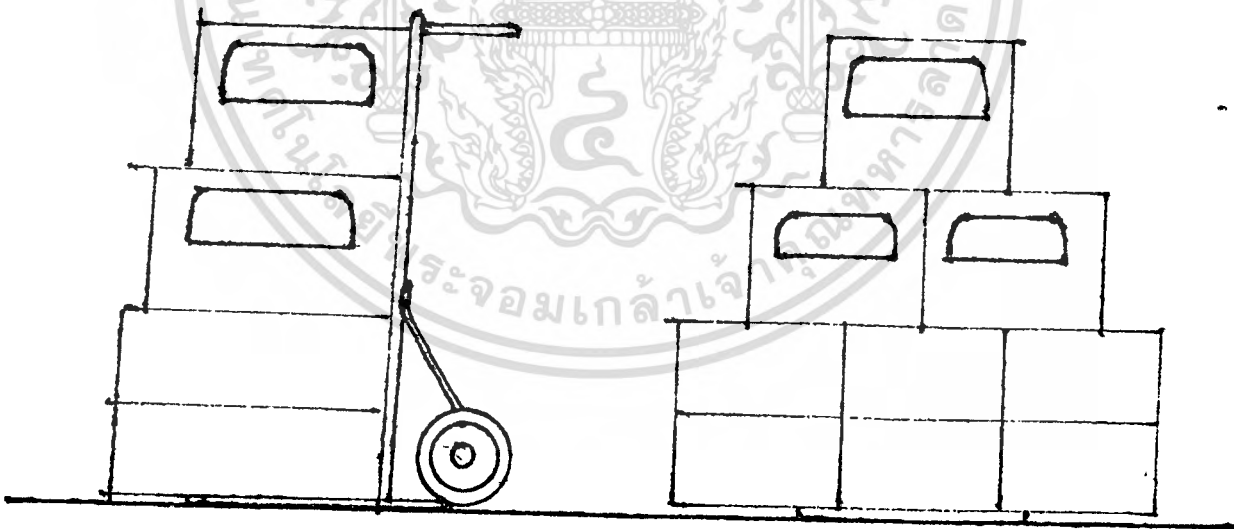
### 2.5.3.3 ลักษณะที่ 3 การบรรจุลังรวมทั้ง 2 ขนาด

ในกรณีที่ร้านค้าส่งเครื่องดื่มอัดลมทั้งขนาดที่บรรจุในลัง 24 ขวดและลังบรรจุ 12 ขวด แต่ร้านค้าจะสั่งในปริมาณไม่มากนัก โดยพนักงานสามารถบรรจุทุกลงบนรถเข็นได้นมดในหนึ่งเที่ยว พนักงานเข็นมักจะจัดวางรวมกัน ซึ่งโดยปกติจะวางลังขนาดบรรจุ 12 ขวดไว้คานกลาง เนื่องจากมีขนาดใหญ่กว่า แต่ถ้าวางลังบรรจุ 24 ขวดมากกว่าก็จะจัดไว้คานกลาง ซึ่งการจัดแบบนี้จะมีรูปแบบที่ไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับจำนวนของลังเป็นหลัก โดยจะใช้ประโยชน์จากพื้นที่บนรถเข็นให้คุ้มค่าที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 79 แสดงลักษณะการจัดวางแบบผสมแบบหนึ่ง ซึ่งจัดวางลังขนาดบรรจุ 12 วัตควัถนาล



ภาพที่ 80 แสดงลักษณะการจัดวางลังแบบผสมอีกแบบหนึ่ง ซึ่งจัดวางลังขนาดบรรจุ 24 วัตควัถนาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป เมื่อพิจารณาถึงการจักวางแล้วพบว่า การจักวางมีหลายรูปแบบ เพราะฉะนั้นจึงน่าจะมีการออกแบบส่วนกำหนดให้มีรูปแบบการจักวางที่แน่นอน คำนึงถึงการสนองตอบหน้าที่การปฏิบัติงานได้อย่างเหมาะสม โดยพิจารณาจาก

1. การจักวางที่สะดวกไม่ซับซ้อนเกินไป
2. มีน้ำหนักที่เหมาะสมกับความสามารถของคนปกติ.
3. การกินเนื้อที่ของการจักวาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 ศึกษารวมลเกี่ยวกับโครงสร้างและวัสดุ

### 2.6.1 โครงสร้างของรถเข็น

โครงสร้างคือ สิ่งที่เกิดจากการต่อรวมหน่วยต่าง ๆ เข้าด้วยกันให้ทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ซึ่งต้องการความมั่นคงบางประการ

โครงสร้างเปรียบเสมือนกระดูกโครงหลัก โดยมีส่วนประกอบอื่น ๆ เป็นคาน่าส่วนปีกหุ้มตกแต่ง เพื่อให้การให้เนื้อที่นั้นสะดวก และเหมาะสมตามประเภทของรถเข็น

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างนั้น หรือมีโครงสร้างเป็นหัวใจสำคัญ เช่น งานออกแบบรถเข็นจ่ายเครื่องคัมอัดลมนี้ การจะนำโครงสร้างแบบต่าง ๆ มาใช้หรือออกแบบชิ้นใหม่ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพใช้งาน จะต้องมีการหารวมลในทุกคาน่าที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างมาประกอบ เพื่อช่วยในการตัดสินใจออกแบบ โดยมีข้อที่ระต้องคำนึงถึงดังนี้

1. ความแข็งแรงทนทาน โครงสร้างที่ออกแบบต้องมีความแข็งแรงทนทานเพียงพอต่อการใช้งานตามหน้าที่ที่ต้องการ และมีอายุการใช้งานนาน
2. น้ำหนักของโครงสร้าง ก็จะต้องมีส่วนสำคัญที่เชื่อมต่อไปยังน้ำหนักทั้งหมดของตัวรถ ถ้าโครงสร้างมีน้ำหนักมาก จะทำให้หล้ามากแก่การเคลื่อนย้าย
3. รูปแบบของโครงสร้าง ส่วนนี้ก็เป็นส่วนสำคัญในการออกแบบ การจะใ้รูปแบบโครงสร้างที่สวยงามและเหมาะสมกับงานงานของศึกษาถึงคุณสมบัติเฉพาะตัวของวัสดุควย
4. การขึ้นโครง โครงสร้างบางอย่างขึ้นโครงง่าย สะดวกรวดเร็ว งบประมาณ เวลา แรงงาน ค่าใช้จ่าย แต่บางอย่างต้องอาศัยกรรมวิธีต่าง ๆ มากมายทำให้สิ้นเปลืองถึงนั้นการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงการขึ้นโครงควย
5. การบำรุงรักษา เป็นอีกประการที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ รวมทั้งการซ่อมแซมควย

จะเห็นว่าโครงสร้างที่คั้นนี้ ต้องมีคุณสมบัติทั้ง 5 ประการดังกล่าว

### 2.6.2 ประเภทของโครงสร้าง

ประเภทของโครงสร้างแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิดคือ โครงสร้างแบบถอดประกอบได้ และโครงสร้างติดตายตัว

1. โครงสร้างถอดประกอบได้ เป็นโครงสร้างที่สามารถแยกชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้ ข้อดี สามารถประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน ลิขสิทธิ์ เนื้อที่ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ข้อเสีย - โครงสร้างจะลดความแข็งแรงลง
- อายุการใช้งานสั้น
  - รั่วน้ำหนักโคไม่มาก
  - ไม่สะดวกต่อการบำรุงรักษา

2. โครงสร้างคิตตายตัว ไม่สามารถแยกเป็นชิ้นส่วนได้

- ข้อดี - โครงสร้างมีความแข็งแรงทนทาน อายุการใช้งานนาน
- สะดวกต่อการบำรุงรักษา
  - สามารถรับน้ำหนักโคมาก

- ข้อเสีย - ไม่ประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ
- ไม่สะดวกในการขนส่ง

สำหรับการพิจารณาเลือกประเภทของโครงสร้างที่จะทำควรออกแบบนั้น นอกจากพิจารณาถึงลักษณะการออกแบบโครงสร้างที่ 5 ประเภทที่กล่าวไว้แล้ว ยังคำนึงสภาพการใช้งานโดยทั่วไปของโครงสร้างรถเข็นจ่ายเครื่องกั้มอัครณีนีได้แก่

หน้าที่ใช้สอยหลัก คือ รับ น้ำหนักทั้งหมดของรถเข็น

หน้าที่ใช้สอยรอง คือ การจ่ายและการเก็บเครื่องกั้มอัครณีน การเข็นเคลื่อนย้าย

เงื่อนไขประกอบอื่น ๆ ได้แก่ ความยากง่ายต่อการผลิต การบำรุงรักษาได้ เงื่อนไข

ไรที่นำมาพิจารณาดังนี้

ก. การรับน้ำหนัก เนื่องจากโครงสร้างต้องรับน้ำหนักจากสัมภาระ และจากส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถเข็น โครงสร้างจึงควรรับน้ำหนักโคมาก

ข. ความแข็งแรงของโครงสร้าง รถเข็นจ่ายเครื่องกั้มอัครณีนี่ จะบรรทุกสัมภาระตลอดทั้งวันที่มีการปฏิบัติงาน การรับแรงเกิดขึ้นมี 3 ลักษณะดังนี้

- รับแรงแนวตั้งที่เกิดจากน้ำหนักของสัมภาระ

- รับแรงบิด กรณีที่การเข็นรถมีการสะบัด

- รับน้ำหนักโดยรอบของโครงสร้างและกระจายน้ำหนักไปยังส่วนต่าง ๆ กรณีที่มีการลิ้ว

ค. ดังนั้นโครงสร้างจะต้องรับน้ำหนักเหล่านี้ได้ดีและเหมาะสมพอสำหรับน้ำหนักสัมภาระ

ค. อายุการใช้งาน มีผลต่อการใช้งาน เพราะรถเข็นใช้งานทุกวัน

ง. ความสะดวกในการเก็บ ส่งผลต่อการใช้งาน ในคานการเก็บภายหลังการใช้งาน

งាយ 1 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้ภายในเท่านั้น หากมีการนำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต จะถือว่าผิดกฎหมายและต้องรับผิดชอบต่อเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด. กรรมวิธีการผลิต ความง่ายของการผลิต ช่วยลดค่าแรงและวัสดุในการผลิต

ข. ทิวาณาความสะดวกในการซ่อมแซม และการดูแลรักษาความสะอาด

2.6.3 ข้อมูลเกี่ยวกับวัสดุ

เหล็ก

เหล็กเป็นโลหะประเภท FERROUS METAL ซึ่งนำเอามาใช้ในงานต่าง ๆ มาก โดยปกติเหล็กบริสุทธิ์จะมีความเหนียวและอ่อนตัวสูง เหล็กสามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ จึงเป็นสนิมได้ง่าย ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเหล็กจึงต้องเคลือบผิว เพื่อป้องกันการผุกร่อน

ประเภทของเหล็ก

1. เหล็กหล่อ คือ เหล็กกับโคบอลต์ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาวเทา มีความแข็งแรงสูงมาก แต่เปราะง่าย เหล็กหล่อเหนียวและเหล็กพิเศษมีความเหนียว สามารถรับแรงโคสูง เหล็กหล่อถึงแม้ว่าจะมีน้ำหนักมาก แต่ข้อดีคือราคาถูก รับแรงโคมากตรงส่วนที่มีความหนา

2. เหล็กกล้า เหล็กกล้าเขามามีบทบาทแทนเหล็กหล่อ และเป็นที่ยอมรับประมาณ 150 ปีมาแล้ว ภายหลังมีนักวิชาการผลิตทางอุตสาหกรรม นำมาใช้ทำอาวุธและเครื่องมือที่มีความละเอียด เหล็กกล้าแบบบางใช้เป็นส่วนประกอบผลิตภัณฑ์ แผนหน้าใช้ของเครื่องจักรแบบหล่อเหล็ก เหล็กกล้ามีคุณสมบัติหลายอย่าง และมีประเภทต่าง ๆ กัน เช่น ไม่ควรออกแบบชิ้นส่วนที่ทำความสแตนเลส สตีล โคบอลต์รูป เพราะทำโคยาก จะต้องใช้เทคนิคบางอย่างทำชิ้นส่วนและมีราคาแพง ถ้านำมาใช้ให้ถูกต้องของความจำเป็นและคุณค่าจะทำให้งานดีมาก เพราะเป็นเหล็กกล้าที่มีความแข็งแรง ทนทานและโรสนิม

3. เหล็กผสม มีความแข็งแรงมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น เนื้อผสมคาร์บอน ทำให้อ่อนแรงและเปราะง่าย ผสมกับโครเมียม ช่วยป้องกันสนิมเป็นคุณสมบัติของเหล็ก

รูปแบบของเหล็กที่ใช้ทั่วไปจะผลิตออกมาเป็นมาตรฐาน ไม่ว่าจะเป็นเหล็กโครงสร้างที่ช่างงานก่อสร้าง หรือเหล็กที่ใช้กับงานช่าง เหล็กประเภท ๆ แผนเหล็กที่เหล็กและลวดเหล็ก วัสดุเหล่านี้ทำขึ้นจากการรีด ถึง อัด ก็ โดยมากทำขึ้นในสภาพแผนเหล็ก

1. โลหะแผ่น (SHEET METAL)

โลหะแผ่น (SHEET METAL) ใช้ในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้การทำงานแต่ละประเภท จำเป็นจะต้องศึกษาและเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับคุณภาพของงาน และคุณสมบัติของโลหะควยจึงจะทำให้ผลของงานได้เป็นที่น่าพอใจ และมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

โลหะแผ่นที่นำมาใช้งานส่วนมาก ได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ และยังมีเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ เช่น เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือคิงก นอกจานี้แล้ว ยังมีโลหะผสมมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- โลหะแผ่นเปลือย (BARE METAL- UNCOATED METAL )

- โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATED METAL )

โลหะแผ่นเปลือย (UNCOATED METAL )

โดยมากจะเป็นประเภทที่ไม่ใช่เหล็ก (NONFERROUS METAL) เช่น แผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แต่ก็มีประเภทเหล็ก เช่น สแตนเลส เป็น แต่ในที่นี้จะขอกล่าวรายละเอียดเฉพาะ สแตนเลสและอลูมิเนียมเท่านั้น

โลหะแผ่นเคลือบผิว (COATE METAL )

โลหะที่ทำด้วยเหล็กเป็นส่วนใหญ่ (FERROUS METAL ) ซึ่งจะเป็นเหล็กแผ่นแล้วนำไปเคลือบผิวด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ แล้วแต่การใช้งาน เช่น การเคลือบคิงก เคลือบสังกะสี เป็นต้น การเคลือบผิว จะทำให้เนื้อเหล็กไม่ถูกกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อม ซึ่งจะทำให้มีอายุการใช้งานได้นานมากขึ้น

การนำโลหะแผ่นเปลือย และโลหะแผ่นเคลือบ มาใช้งานจะแตกต่างกันมาดการนำมาขึ้นรูปด้วย ารเชื่อม ตะไบ สกัด ชักผิว จะไม่มีผลเสียเกิดขึ้นกับโลหะแผ่นเปลือย แต่สำหรับแผ่นเคลือบผิว คงไม่ควรให้ผิวหน้าที่เคลือบไว้ได้รับการขัดขีด เพราะจะทำให้สูญเสียคุณสมบัติในด้านการทนต่อการกัดกร่อน

2. เหล็กแท่งหรือเหล็กโครงสร้าง มีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไปตามมาตรฐาน ซึ่งได้จากการรีด เหล็กแท่งอีกประเภทหนึ่งได้จากการบีดเหล็ก โดยแท่งเหล็กที่ถูกรีดมาก่อนจะถูกดึงผ่านรูของเครื่องบีดเหล็ก จ ทำให้เนื้อเหล็กอัดตัวแน่น และมีผิวเรียบ เรียกว่า เหล็กบีดผิวเรียบ

3. ท่อเหล็ก ได้จากการรีด คัดเหล็กแผ่นให้เป็นรูปท่อ และเชื่อมให้ติดกัน แล้วผ่านการรีดอีกครั้ง ให้ได้นาตามต้องการ ท่อที่มีรอยต่อ สำหรับโรงงานที่มีความหนาแน่นสูงไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น ท่อรถจักรยานยนต์ ซึ่งจะมีการรีด ถารัด หรือบีบเหล็กที่มีการผสมพิเศษ สำหรับท่อระบาย  
ไอท่อที่ทำจากท่อเชื่อมโค เพราะต้องการแรงต้านทานความดันเล็กน้อย  
คุณสมบัติโดยทั่วไปของ เหล็กมีดังนี้

1. มีความแข็งแรงต่อการรับแรงกระแทกสูง และทนต่อการรับแรงดึงได้ดี
2. สามารถเป็นแม่เหล็กโค
3. นำไฟฟ้าและนำความร้อนได้ดี
4. ทำปฏิกิริยาโคก็กับออกซิเจนในอากาศ ทำให้เป็นสนิมง่าย
5. สามารถทำเป็นรูปโคโดยการหล่อ รีด คัดโค้ง ขึ้นรูป
6. สามารถตกแต่งผิวโคหลายวิธี ทั้งพ่นสี ชุบสี เคลือบด้วยโลหะ ฯลฯ
7. จุดหลอมเหลวสูง
8. ไม่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ
9. ราคาถูกกว่าโลหะอื่น ๆ เมื่อเทียบคุณสมบัติ

#### การตกแต่งผิว

เนื่องจากเหล็กแผ่นโคยปกติแล้วจะเป็นสนิมง่าย และไม่ทนต่อการกัดกร่อนใน  
สภาพอากาศปกติ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดการเสียหายต่อแผ่นเหล็กประกอบ  
กับเพื่อความสวยงาม กรรมวิธีที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่ว ๆ ไป โคแก่

1. การชุบด้วยไฟฟ้า
2. การพ่นหรือทา
3. การเคลือบด้วยความร้อน ซึ่งแบ่งเป็น
  - อบเคลือบด้วยแสง
  - อบเคลือบด้วยสีผง
4. การชุบพลาสติก

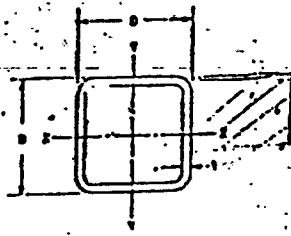
กรรมวิธีที่ตกแต่งนั้น จะต้องมีเลือกให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน โคยมากแล้ว  
ในงานเฟอร์นิเจอร์มักจะใช้วิธีการพ่นสีและการอบเคลือบด้วยสีผง ซึ่งวิธีที่หลังนี้ให้ประสิทธิภาพ  
ที่ดีกว่า ทนต่อการใช้งาน ทนต่อการกระแทก ทนต่อการขีดข่วนไม่แตกกร่อน แครราคาใช้จ่าย  
ค่อนข้างสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thickness mm.	Unit Weight Kg/m <sup>2</sup>	Width x Length ft <sup>2</sup>										
		Width x Length mm <sup>2</sup>										
		2.5 x 8	2.5 x 10	3 x 6	3 x 8	4 x 8	4 x 10	5 x 10	5 x 12	6 x 8	6 x 10	6 x 12
		762 x 2438	762 x 3048	914 x 1829	914 x 2438	1219 x 2438	1219 x 3048	1524 x 3048	1524 x 3658	1829 x 2438	1829 x 3048	1829 x 3658
0.15	1.178	2.19	2.74	1.97	2.62	3.50	4.38	5.47	6.57	5.25	6.57	7.88
0.152	1.193	2.22	2.77	1.99	2.66	3.55	4.43	5.54	6.65	5.32	6.65	7.98
0.169	1.327	2.47	3.08	2.22	2.96	3.94	4.93	6.16	7.40	5.92	7.40	8.88
0.179	1.405	2.61	3.26	2.35	3.13	4.18	5.22	6.53	7.83	6.26	7.83	9.40
0.19	1.492	2.77	3.47	2.49	3.32	4.43	5.54	6.93	8.32	6.65	8.32	9.98
0.198	1.554	2.89	3.61	2.60	3.46	4.62	5.77	7.22	8.66	6.93	8.66	10.4
0.20	1.570	2.92	3.65	2.63	3.50	4.67	5.83	7.29	8.75	7.00	8.75	10.5
0.22	1.727	3.21	4.01	2.89	3.85	5.13	6.42	8.02	9.63	7.70	9.63	11.6
0.23	1.806	3.36	4.20	3.02	4.02	5.37	6.71	8.39	10.1	8.05	10.1	12.1
0.24	1.884	3.50	4.38	3.15	4.20	5.60	7.00	8.75	10.5	8.40	10.5	12.6
0.25	1.962	3.65	4.56	3.28	4.37	5.83	7.29	9.11	10.9	8.75	10.9	13.1
0.26	2.041	3.79	4.74	3.41	4.55	6.07	7.58	9.48	11.4	9.10	11.4	13.7
0.27	2.120	3.94	4.92	3.54	4.72	6.30	7.88	9.85	11.8	9.45	11.8	14.2
0.28	2.198	4.08	5.11	3.68	4.90	6.53	8.17	10.2	12.3	9.80	12.3	14.7
0.29	2.276	4.23	5.29	3.81	5.07	6.76	8.46	10.6	12.7	10.1	12.7	15.2
0.30	2.355	4.38	5.47	3.94	5.25	7.00	8.75	10.9	13.1	10.5	13.1	15.8
0.32	2.512	4.67	5.84	4.20	5.60	7.47	9.33	11.7	14.0	11.2	14.0	16.8
0.35	2.748	5.11	6.38	4.59	6.12	8.17	10.2	12.8	15.3	12.3	15.3	18.4
0.40	3.140	5.83	7.29	5.25	7.00	9.30	11.7	14.6	17.5	14.0	17.5	21.0
0.45	3.532	6.56	8.20	5.91	7.87	10.5	13.1	16.4	19.7	15.7	19.7	23.6
0.50	3.925	7.29	9.12	6.56	8.74	11.7	14.6	18.2	21.9	17.5	21.9	26.3
0.55	4.318	8.02	10.0	7.22	9.62	12.8	16.0	20.1	24.1	19.3	24.1	28.9
0.60	4.710	8.75	10.9	7.88	10.5	14.0	17.5	21.9	26.3	21.0	26.3	31.5
0.65	5.102	9.48	11.9	8.53	11.4	15.2	19.0	23.7	28.4	22.8	28.4	34.1
0.70	5.495	10.2	12.8	9.19	12.2	16.3	20.4	25.5	30.6	24.5	30.6	36.8
0.75	5.888	10.9	13.7	9.84	13.1	17.5	21.9	27.3	32.8	26.3	32.8	39.4
0.80	6.280	11.7	14.6	10.5	14.0	18.7	23.3	29.2	35.0	28.0	35.0	42.0
0.85	6.672	12.4	15.5	11.2	14.9	19.8	24.8	31.0	37.2	29.8	37.2	44.6
0.90	7.065	13.1	16.4	11.8	15.7	21.0	26.3	32.8	39.4	31.5	39.4	47.3
0.95	7.458	13.9	17.3	12.5	16.6	22.2	27.7	34.6	41.6	33.3	41.6	49.9
1.0	7.850	14.6	18.2	13.1	17.5	23.3	29.2	36.5	43.8	35.0	43.8	52.5
1.2	9.420	17.5	21.9	15.8	21.0	28.0	35.0	43.8	52.5	42.0	52.5	63.0
1.4	10.99	20.4	25.5	18.4	24.5	32.7	40.8	51.0	61.3	49.0	61.3	73.5
1.6	12.56	23.3	29.2	21.0	28.0	37.3	46.7	58.3	70.0	56.0	70.0	84.0
1.8	14.13	26.3	32.8	23.6	31.5	42.0	52.5	65.6	78.8	63.0	78.8	94.5
2.0	15.70	29.2	36.5	26.3	35.0	46.7	58.3	72.9	87.5	70.0	87.5	105
2.3	18.06	33.6	42.0	30.2	40.2	53.7	67.1	83.9	101	80.5	101	121
2.5	19.62	36.5	45.6	32.8	43.7	58.3	73.8	91.1	109	87.5	109	131
2.6	20.41	37.5	47.4	34.1	45.5	60.9	75.8	94.8	114	91.0	114	137
2.8	21.98	40.4	51.1	36.8	49.0	65.3	81.7	102	123	98.0	123	147
2.9	22.76	42.3	52.9	38.1	50.7	67.6	84.6	106	127	101	127	152
3.0	23.55	43.8	54.7	39.4	52.5	70.0	87.5	109	131	105	131	158
3.2	25.12	46.7	58.4	42.0	56.0	74.7	93.3	117	140	112	140	168

### ตารางที่ 5 แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กแผ่น

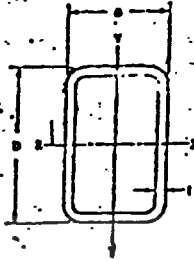
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขนาด (D + D ) มม.	ความหนา ( T ) มม.	น้ำหนัก ( W ) กก./ม.	น้ำหนัก ต่อตาราง เมตร ( A ) ตร.ชม.
25 + 25	1.6	1.12	1.432
38 + 38	1.6	1.78	2.264
50 + 50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60 + 60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75 + 75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
90 + 90	2.3	6.23	7.932
	3.2	8.51	10.847
100 + 100	2.3	6.95	8.852
	3.2	9.52	12.127
125 + 125	3.2	12.03	15.327
	4.0	14.87	18.948
150 + 150	5.0	22.26	28.356
	6.0	26.40	33.633
175 + 175	6.0	26.18	33.356
	6.0	31.11	39.633
200 + 200	6.0	35.82	45.633
	8.0	46.94	59.793
250 + 250	6.0	45.24	57.633
	8.0	59.50	75.793
300 + 300	6.0	54.66	69.633
	8.5	72.06	91.793

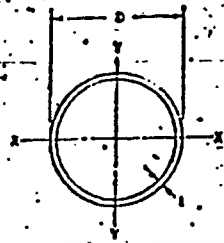
ตารางที่ 6 แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ขนาด (D + B ) มม.	ความหนา ( T ) มม.	น้ำหนัก ( W ) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง ( A ) ตร.ซม.
50 + 25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60 + 30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75 + 45	2.3	4.06	5.172
	3.2	5.50	7.007
90 + 45	2.3	4.60	5.862
	3.2	6.25	7.967
100 + 50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125 + 40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125 + 75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150 + 80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233
150 + 100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200 + 100	4.5	20.15	25.669
	6.0	26.40	33.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาคารโรงงานเพื่อตรวจสอบและควบคุมเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า  
 ตารางที่ 7 แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กวงรีเหลี่ยมนี้  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่วางไว้สำหรับใช้เท่านั้น และน้ำหนักของเหล็กกลวงกลมนี้ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โลหะแผ่น

### ขนาดมาตรฐานของโลหะแผ่น (STANDARD SIZE SHEET )

โลหะแผ่นมีขนาดต่าง ๆ กัน ขนาดมาตรฐานของอเมริกา มีดังนี้คือ

30 × 96 นิ้ว	36 × 96 นิ้ว
30 × 120 นิ้ว	36 × 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมใช้กันมากที่สุดคือ 36 × 96 นิ้ว

ในท้องตลาดเมืองไทย จะใช้กันมากเพียง 2 ขนาดคือ 36 × 96 นิ้ว และ 48 × 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 × 8 ฟุต และ 4 × 8 ฟุต

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้ GAGE (หรือ GAUGE)

การกำหนดความหนาของโลหะแผ่น กำหนดเป็นตัวเลข (NUMBER) ทั้งนี้ก็เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการวัด อ่านค่าความหนาของโลหะก็อย่างละเอียดถูกต้อง ตัวเลขต่าง ๆ บน จะบอกความหนาเป็นทศนิยม หรือเศษส่วนของนิ้ว

GAGE ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่น มีอยู่ 2 ชนิดคือ

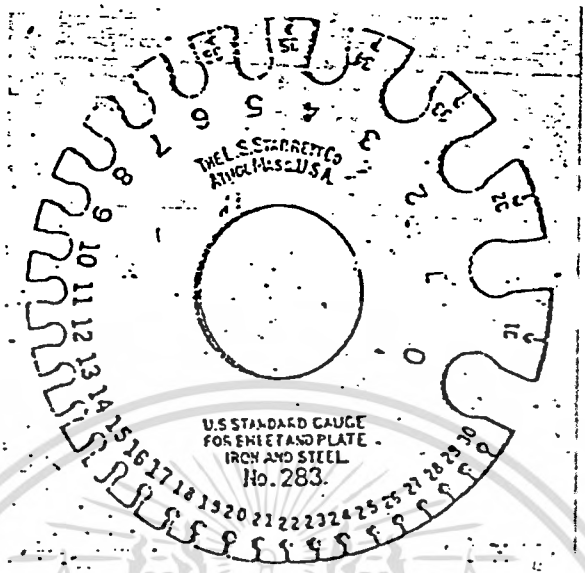
1. UNITED STATES STANDARD GAGE หรือ MANUFACTURER'S GAGE

ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่เป็นเหล็ก FERROUS METAL เช่น เหล็กดำ เหล็กอาบสังกะสี เป็นต้น

2. AMERICAN STANDARD GAGE และ PROWN AND SHARP GAGE

ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่ไม่ใช่เหล็ก (NON-FERROUS METAL) เช่น อลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง คีมุก สแตนเลส ฯลฯ เป็นต้น

ความหนาของโลหะแผ่นที่ใช้จะอยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว (36 GAGE) ถึง 0.1876 นิ้ว (7 GAGE) ถ้า NUMBER ที่แสดงความหนาของโลหะเพิ่มขึ้น ความหนาของแผ่นโลหะจะลดน้อยลง เช่น โลหะแผ่นเบอร์ 16 ก็จะมีความหนามากกว่า โลหะแผ่นเบอร์ 22 เป็นต้น



ภาพที่ 81 แสดงรูป GAGE ที่ใช้วัดความหนาของโลหะแผ่น

รูปร่าง GAGE สำหรับวัด ความหนาของแผ่นโลหะจะเป็นแผ่นกลมทำด้วยเหล็กแข็ง อยางที่ เส้นผ่าศูนย์กลาง  $3\frac{3}{4}$  นิ้ว และหนา  $\frac{1}{8}$  นิ้ว ก้านหนาของ GAGE จะบอกความหนาเป็น ตัวเลขจาก 0, 1, 2, 3, ... ถึง 36 เมื่อทอดการที่จะดูจำนวนความหนาเป็นทศนิยมก็ดูได้จาก ก้านหลังที่ตรงของ เคียวกับตัวเลขของ GAGE ความหนา เช่น

ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 16	จะหนาเท่ากับ 0.0624	หรือประมาณ $\frac{1}{16}$ นิ้ว
ความหนาของโลหะแผ่นเบอร์ 22	" 0.0312	" $\frac{1}{32}$ นิ้ว
" 28	" 0.0156	" $\frac{1}{64}$ นิ้ว

การใช้ GAGE วัดความหนาของโลหะแผ่นที่ไม่เคลื่อนผิว การอ่านค่าความหนา สามารถจะอ่านเป็นตัวเลขโดยความหนาจะไม่ผิดพลาด แต่สำหรับโลหะแผ่นที่มีการเคลื่อน หน้านั้นจะต้องอ่านตัวเลขของ GAGE NUMBER ลดลงมา 1 GAGE เสมอ เช่น เมื่อวัดความหนาได้ เท่า GAGE เบอร์ 24 ความหนาจริงจะเท่ากับ GAGE เบอร์ 23 เป็นต้น

ขนาดหน้าตักของโลหะแผ่น

หน้าตักของโลหะแผ่นโดยทั่ว ๆ ไป จะมีหน่วยวัดเป็น ปอนด์ต่อตารางฟุตโลหะ แต่ละชนิด ก็จะมีน้ำหนักแตกต่างกันออกไปตามความถ่วงจำเพาะของโลหะนั้น กังตารางกอไปนี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาด	เหล็กรีกเย็น	สแตนเลส	เหล็กเคลือบ	อลูมิเนียม	ทองแดง
๓๐	.๕๐๐	.๕๒๕	.๖๕๖	.๑๔๑	-
๒๘	.๖๒๕	.๖๕๖	.๗๘๑	.๑๗๗	-
๒๖	.๗๕๐	.๗๘๑	.๙๐๖	.๒๒๔	๑๔
๒๔	๑.๐๐๐	๑.๐๕๐	๑.๑๕๖	.๒๘๒	๑๖
๒๒	๑.๒๕๐	๑.๓๑๓	๑.๔๐๖	.๓๕๒	๒๐
๒๐	๑.๕๐๐	๑.๕๗๕	๑.๖๕๖	.๔๕๑	๒๔
๑๘	๒.๐๐๐	๒.๑๐๐	๒.๑๕๖	.๕๖๓	๓๖
๑๖	๒.๕๐๐	๒.๖๒๕	๒.๖๕๖	.๗๑๘	๔๘

ตารางที่ ๑ แสดงน้ำหนัก (ออนซ์/การางฟุต) ของโลหะแผ่นชนิดต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิด	
ทนแรงดึง	123,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ทนแรงอัด	98600 ปอนด์/ตร.นิ้ว
ความยืดหยุ่น	208,000 ปอนด์/ตร.นิ้ว
การขยายตัว	ต่ำสุด 15
จุดหลอม	36250-43,500 ปอนด์/ตร.นิ้ว

ตารางที่ 10 แสดงลักษณะทางกายภาพของเหล็กโรสนิม

จุดหลอมตัว		1539 °C.
ความหนาแน่น		7.87 กรัม/ซม. <sup>3</sup>
หม้อแรงดึง	ชนิดธรรมดา 10	28-50 กก./มม. <sup>2</sup>
	ชนิดเหนียว 12	28-42 กก./มม. <sup>2</sup>
	ชนิดเหนียวมาก 13	28-40 กก./มม. <sup>2</sup>
	ชนิดเหนียวพิเศษ 14	28-38 กก./มม. <sup>2</sup>
หนา		ตั้งแต่ 0.1-0.3 มม.
กว้าง		ตั้งแต่ 530-1250 มม.
ยาว		ตั้งแต่ 760-2500 มม.
หม้อแรงกระทบ		ดีมาก

ตารางที่ 11 แสดงลักษณะทางกายภาพของเหล็กแผ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อลูมิเนียมและอลูมิเนียมผสม

คุณสมบัติและลักษณะทั่วไปของอลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีน้ำหนักเบา โลหะผสมของอลูมิเนียมบางอย่างมีความแข็งแรง เช่น เหล็กเหนียวธรรมดา และมีคุณสมบัติในการกัดกร่อน บิดงอเป็นอย่างดี ถึงจะอยู่ในอุณหภูมิ 0 องศา ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ ในสถานะตามปกติไม่ใสของ เหล็กและสาร เป็นพิษปรากฏอยู่ อลูมิเนียมบริสุทธิ์เป็นสารละลายที่นำไฟฟ้า และความร่อนที่ดี นอกจากนั้นอลูมิเนียม ยังเป็นโลหะที่ไม่มีประกายไฟ และไม่เป็นสื่อแม่เหล็กเช่นกัน

อลูมิเนียมสามารถทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ เช่น เป็นแผ่น เส้น ฟรอยด์ ใ้ไกโยบ วิธีการหล่อ รีด ขึ้นรูป ปั้น กึง นอกจากนี้ยังสามารถขึ้นรูปด้วยคอน ที่ควบคุมความร่อน มีคุณสมบัติ ในการกลึงตกแต่งโครงกาย แต่การไขความเร็วในการกลึงแต่งเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่ง ของ การทำชิ้นส่วนอลูมิเนียม ฉะนั้นต้องเลือกความเร็วในการกลึงแต่งให้ถูกต้อง

อลูมิเนียมบริสุทธิ์หลอมละลายที่อุณหภูมิ 1,220 องศาฟาเรนไฮต์

อลูมิเนียมผสมมีจุดหลอมละลายระหว่าง 900 - 1,220 องศาฟาเรนไฮต์ (แล้ว แกะส่วนผสมของแต่ละชนิดที่ผสมอยู่

อลูมิเนียมผสม หรือ อลูมิเนียมอัลลอยด์

อลูมิเนียมผสมเป็นอลูมิเนียมที่มีส่วนผสมของสารชนิดอื่น ๆ ส่วนผสมที่ผสมลงไปมี ส่วนทำให้อลูมิเนียมมีคุณสมบัติเปลี่ยนไป ในเรื่องความแข็งแรง ความทนต่อการรับน้ำหนักสารที่ นิยมผสมลงไปได้แก่ ซิลิกอน แมกนีเซียม เหล็ก ทองแดง มังกานีส อลูมิเนียมอัลลอยด์ ในปัจจุบัน มีอยู่มากมายหลายร้อยชนิด แต่ที่นิยมนำมาใช้ทำชิ้นส่วนผลิตภัณฑ์ในเมืองไทยมีอยู่ไม่กี่ชนิด แต่ละชนิด ก็โรงงานที่แตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นกับคุณสมบัติที่องค์การสำหรับงานนั้น ๆ

อลูมิเนียมอัลลอยด์ที่ประเทศไทยมีใช้กันอยู่ ไ้สังชื่อ เขามานั้นเป็นอลูมิเนียมที่สังชื่อ มาจากประเทศออสเตรเลีย ซึ่งนับว่าเป็นประเทศที่มีอลูมิเนียมมากที่สุดประเทศหนึ่งในโลก ซึ่ง อลูมิเนียมที่กล่าวมานั้นนิยมเรียกชื่อกันเป็นเบอร์ ซึ่งเป็นที่เข้าใจกันในหมู่นักประกอบอุตสาหกรรม คือ

เบอร์ 6063 ซึ่งมีส่วนผสมดังนี้

- ซิลิกอน 0.40 %
- แมกนีเซียม 0.50 %
- เหล็ก 0.23 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งของแก่ผู้รับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ผู้รับการศึกษาให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มังกานีส 0.02 %

ใช้ในงานตกแต่งธรรมดา

เบอร์ 6863 ซึ่งมีส่วนผสมดังนี้คือ

- ซิลิกอน 0.40 %
- แมกนีเซียม 0.50 %
- เหล็ก 0.23 %
- ทองแดง 0.25 %
- มังกานีส 0.02 % ใช้ในงานตกแต่งกรรมคา

เบอร์ เคอี่ 50 ซึ่งมีส่วนผสมดังนี้คือ

- ซิลิกอน 0.40 %
- แมกนีเซียม 0.50 %
- เหล็ก 0.23 %
- ทองแดง 0.02 %
- มังกานีส 1.25 % ใช้ในงานตกแต่งกรรมคา

เบอร์ 6051 ซึ่งมีส่วนผสมดังนี้คือ

- ซิลิกอน 0.40 %
- แมกนีเซียม 1.20 %
- เหล็ก 0.23 %
- ทองแดง 0.04 %
- มังกานีส 0.45-0.50 % นิยมใช้ทำบันไดเป็นส่วนมาก

### กรรมวิธีการรีดลุ่มีเนียม

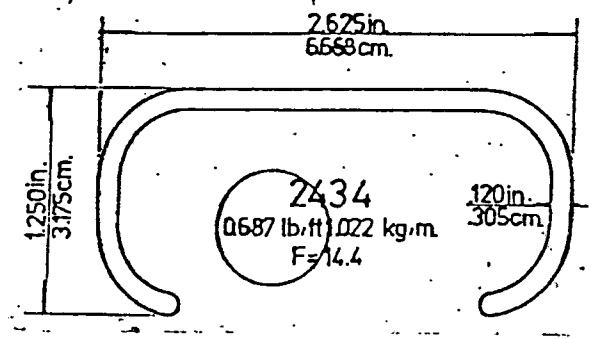
ลุ่มีเนียมที่เป็นวัตถุดิบที่นำมาใช้รีดเป็นอลูมิเนียมเส้น มีลักษณะเป็นเส้นตัน รูปทรงกระบอก มีขนาดมาตรฐานอยู่ 2 แบบคือ

1. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-7/8 นิ้ว ยาว 25 นิ้ว
2. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๖ นิ้ว ยาว 26 นิ้ว

ก่อนจะรีดทองมีการคำนวณจำนวนวัตถุดิบที่จะใช้เสียก่อน เพื่อจะได้ไม่เหลือเศษมาก จะไ้ทราบจำนวนวัตถุดิบที่ใช้เพื่อเป็นประโยชน์ในการคิดราคาวัตถุดิบ การคำนวณจำนวนวัตถุดิบที่จะใช้มี 2 วิธี ความหมายของวัตถุดิบที่มีอยู่ คือ

1. สำหรับวัตถุดิบขนาดแรก สูตรที่ใช้คำนวณคือ  $\frac{3.16 \times 23}{\text{ความหนาที่ไซ/รีด}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 82 แสดงถาดคำนวณวัดลูกบิดที่จะใช้รีด

คำนวณน้ำหนักที่รีด/ฟุต สำหรับอลูมิเนียมเนื้ยมที่มีภาคตัดแบบนี้คือ 0.687 สูตรที่รีดคำนวณสำหรับกรณีนี้คือ

$$\text{ความยาวที่รีดออกมาได้} = \frac{3.16 + 23}{0.687} = 105.8 \text{ ฟุต}$$

สำหรับวัดลูกบิดแบบหลัง สูตรที่รีดคำนวณคือ  $\frac{4.9 + 24}{\text{ค่าน้ำหนักที่รีด/ฟุต}}$

$$\text{ความยาวที่รีดออกมาได้} = \frac{4.9 + 24}{0.687} = 171.179 \text{ ฟุต}$$

เทคนิคการรีดหัว ๆ ไป

1. เอาอลูมิเนียมที่ได้อานการคำนวณตัดให้ให้มีขนาดพอดีรีด
2. เอาเขาเตาเผา HEATER FURNACE เพื่อทำให้มีความร้อนทั่ว
3. ออบแม่แบบ DIE ที่ต้องการรีด ไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมง แล้วนำมาตั้งไว้บนเครื่อง
4. อลูมิเนียมที่ถูทำให้ร้อนทั่วแล้ว จะถูกนำมาใส่ไว้ใน CONTAINER ที่อยู่บนเครื่อง
5. ใสแรงดัน 1,800 ตัน คั้นอลูมิเนียมผ่าน DIE
6. อลูมิเนียมที่รีดออกมา จะนำไปที่รางเลื่อนยาวประมาณ 150 ฟุต ผ่านเขาเครื่องยึดเพื่อยึดอลูมิเนียมให้เซารบ
7. แล้วนำไปเขาเครื่องตัด ตัดให้ได้อความยาว 6 เมตร
8. แล้วจึงนำเขาเขาอบเพื่ออบให้แข็ง
9. ผ่านเขาแผนกเก็บสินค้า STORAGE เพื่อจัดการม้ค บรรจุหีบห่อ ส่งต่อไปยังลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การชุบผิวอลูมิเนียม

เนื่องจากอลูมิเนียมเป็นวัสดุที่เป็นรอยขีด ไคง่าย จึงจำเป็นต้องมีการผ่าน ขบวนการอีกขั้นหนึ่งที่เรียกว่าการชุบผิวอลูมิเนียม เพื่อเป็นการเพิ่มความสวยงามและให้มีความ ทนต่อการขีดข่วน

การชุบผิวอลูมิเนียม แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. การชุบขาว ( CLEAR ANODIZED ) สำหรับอัลลอยด์ 6051
2. การชุบสี สีที่ชุบมาก ไคแก่ สีชา สีดำ สีเทา สีทอง
  - สีชา สำหรับ อัลลอยด์ 6863
  - สีดำ สำหรับ อัลลอยด์ 6063 (แหงที่สุก)
  - สีเทา สำหรับ อัลลอยด์ เคี่ 50

## กรรมวิธีการชุบขาว

กรรมวิธีการชุบขาวมีขั้นตอนดังนี้คือ

1. ~~DEGREASING~~ การล้างสิ่งสกปรก ผ่น น้ำมัน สารละลายในบ่อนี้คือ โซเดียมไฮโดรเจนไฟอสเฟต ( $\text{NaHPO}_4$ ) เข้มข้น 1.67 % และโซเดียมคาร์บอเนตเข้มข้น 1.5 % ใช้เวลา 1 นาที
2. RINSE การล้างน้ำ ใช้เวลา 1/2 นาที
3. ETCH การกัดผิว สารละลายในบ่อนี้คือ คอสติคโซดา ( $\text{NaOH}$ ) ใช้เวลา 2-4 นาที
4. RINSE การล้างน้ำ ใช้เวลา 1/2 นาที
5. DEMUTTING การจุ่มออกไซด์ที่เกิดขึ้นโดยสารละลายกรดไนตริก ( ) ใช้เวลา 1 นาที
6. RINSE การล้างน้ำ ใช้เวลา 1/2 นาที
7. ANODIZING การกัดผิวเบริวเล็ก ๆ 0.0002 ไมครอน โดยสารละลายกรด ซัลฟูริก ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) เข้มข้น 15 % ใช้เวลา 3 นาที
8. RINSE การล้างน้ำ ใช้เวลา 1/2 นาที
9. SEALING การปิดรู ( CLOSE THE PEROUS ) โดยน้ำกลั่นบริสุทธิ์อุณหภูมิ 95 - 98 องศาเซนติเกรด

กรรมวิธีการชุบสี ก็เหมือนการชุบขาว แต่เปลี่ยนสารละลายในขั้นที่ 7 เป็น SULFUSAL CYCLIC ACID เข้มข้น 67 % การเปลี่ยนสีจะเกิดขึ้นใหม่บ่อนี้คือ การปรับ VOLT CONTROL THE COLOR สีก็จะเปลี่ยนไปตามเข้มที่สี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อลูมิเนียมที่ผ่านการชุบสีจะมีคุณสมบัติเปลี่ยนไปคือ

1. มีความแข็งแรง เพิ่มขึ้น
2. ทนต่อการขีดข่วนไม่เป็นรอยไถง่าย
3. ราคาจะแพงขึ้น
4. อลูมิเนียมที่ชุบสี สีจะไม่หลุดลอกง่าย อยู่ใต้นาน
5. อลูมิเนียมที่ผ่านการชุบขาว ชุบสี จะไม่นำไฟฟ้า

### สแตนเลส (STAINLESS STEEL )

สแตนเลสเป็นโลหะประเภท FERROUS METAL ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ เล็กน้อย สแตนเลสมีหลายชนิด สามารถที่จะเลือกใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการได้ โดยปกติผิวของ สแตนเลสจะมีสีคล้ายเงินและมีลักษณะเป็นมัน

#### คุณสมบัติทางกายภาพของสแตนเลส

ก็เหมือนโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งของระบัตระวัง ความคุ้มครองหมุมและบรรยากาศของภาซต่าง ๆ ที่ผสมเขาเป็นสแตนเลส โคค

นิกเกิล (NIKEL) จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ก็ และเพิ่มความบึกบึนในระบัตระวังให้เล็กซาคหรือแตกร้าวไถง่าย

แมงกานีส (MANGANESE) ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว และทนต่อแรงดึงไถง่าย

โครเมียม (CHROMIUM) จะเพิ่มความต้านทานการกัดกร่อน ความแข็งแรง และ สามารถทนต่อแรงดึงไถง่าย

วานาเดียม (VANADIUM) จะเพิ่มความเหนียว

โมลิบดีนัมและโคลัมเบียม (MOLYBDENUM AND COLUMBIUM) จะช่วยต้านทานการกัดกร่อน

ทิตาเนียม และ แมกนีเซียม (TITANIUM AND MAGNESIUM) จะทำให้มีน้ำหนักเบา

สแตนเลสมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุตามที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปจะมีส่วนผสมหลัก คือเหล็ก นิกเกิล และโครเมียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.6.4 ข้อมูลเกี่ยวกับการกัดของท่อโลหะ

การกัดของท่อคือการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงาน โดยที่ไม่เกิดเศษโลหะขึ้น วัสดุทุกชนิดที่ปัดตัวได้ จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้โดยการกัด ความยืดหยุ่นจะสูงขึ้น ถ้าส่วนผสมคาร์บอนยิ่งน้อยลง เหล็กที่มีส่วนผสมคาร์บอนสูง จะมีความยืดหยุ่นน้อย

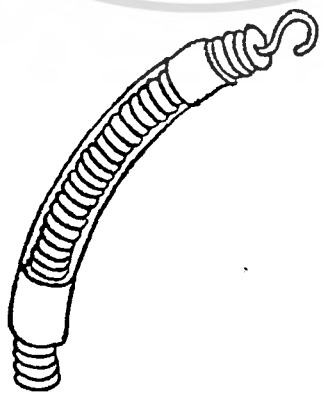
เหล็กทำเครื่องมือที่มีส่วนผสมคาร์บอน 1.2 เปอร์เซ็นต์ กัดอยู่ในสภาพที่เป็นเหล็กหล่อที่มีส่วนผสมคาร์บอน 3-3.5 เปอร์เซ็นต์ จะหักทันทีที่กัด

#### การกัดของท่อ

ท่อที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง และโลหะเบาที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง 10 ม.ม. และความหนาของผนังอย่างน้อย 1 ม.ม. สามารถกัดได้ในสภาพที่เป็น โดยไม่ต้องบรรจุไส้กลาง ในการกัดจะไม่เกิดรอยย่น และไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่หน้าตัดของท่อ แต่ก่อนกัดเราต้องเผื่อให้อ่อนตัวเสียก่อน

ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 ม.ม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดไส้ก่อนกัด ท่อที่ทำขึ้นโดยการตีขึ้น จะถูกเผื่อให้อ่อนตัวเสียก่อน ชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะเบาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 16 ม.ม. เวลาตีขึ้นมักใช้ชดลวดสปริงสอด เพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรงรอยกัด ชดลวดสปริงที่ใส่ขึ้นควยลวด ซึ่งหนา 1 - 1.3 ม.ม. ขนาดของลวดคงให้พอเหมาะกับขนาดของ เส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อก่อนบรรจุลวดเข้าภายในท่อ ท่องใจน้ำมันจารบีทาที่ชดลวดก่อน หลังการกัดชดลวดสปริงจะถูกดึงออกโดยการหมุนไปตามทิศทางที่กัด

ท่อแก้วหรือท่ออลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 40 ม.ม. สามารถกัดได้ตามขนาดความหนาของผนังท่อในสภาพที่เป็น โดยไม่ใช้ชดลวดสปริงช่วยจะไม่เกิดรอยย่นตรงผิวท่อ



## ประเภทของสแตนเลส

แบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 3 ประเภท ตามชนิดของโครงสร้างซึ่งได้แก่

1. AUSTENITIC STAINLESS STEEL จะประกอบไปด้วยส่วนของธาตุโครเมียม 18 % นิกเกิล 8 % และธาตุอื่น ๆ ผสมอยู่ประมาณ 2 - 4 % ประเภทนี้จะจัดอยู่ในหมู่ 300 และมีชื่อเรียกว่า CHROME-NIKEL ซึ่งมีความแข็งแรงสูงมาก แต่มีความเหนียวต่ำ และไม่มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กอยู่เลย

2. MARTENSITIC STAINLESS STEEL ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนของธาตุโครเมียม อยู่ระหว่าง 11.5 - 17 % และมีส่วนผสมของคาร์บอน อีกไม่เกิน 1.2 % ซึ่งจะมีความแข็งแรงอยู่มากอีกเช่นกัน

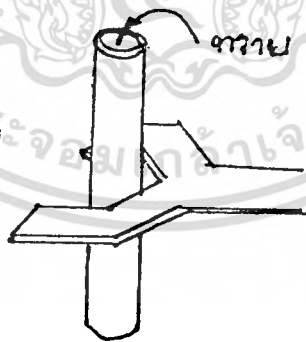
3. FERRITIC STAINLESS STEEL ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนของธาตุโครเมียม อยู่ระหว่าง 17 - 27 % และมีส่วนผสมของธาตุคาร์บอนอีกไม่เกิน 0.2 % ซึ่งจะมีคุณสมบัติอ่อนและเหนียวมาก

สแตนเลส เป็นโลหะที่มีราคาแพง แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี และง่ายต่อการบำรุงรักษาอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะชนิดอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงาน ควรเลือก สแตนเลส ให้เหมาะสมกับการทำงานด้วย

ท่อเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 16 ม.ม. ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทราย กอนคัก ทรายที่ไซทองแห่งสนิท และมีเม็กละเอียด โดยประมาณ 0.5 ม.ม. ขณะบรรจุทรายต้องไขไม้งามหรือค้อนเคาะตรงผนังข้างนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโพรงภายในท่อ การเคาะนี้จะทำให้ทรายอุดอยู่ในท่อจนเต็มแน่น หลังจากนั้นจึงอุดปลายท่อด้วยจุกไม้คอร์ก โดยการบีบปลายท่อเข้าหากัน โดยการเชื่อม หรือใช้ฝาเกลียวปิดสำหรับท่อแกส ท่อที่บรรจุทรายเป็นส่วนมากถูกคักในสภาพที่ร้อน

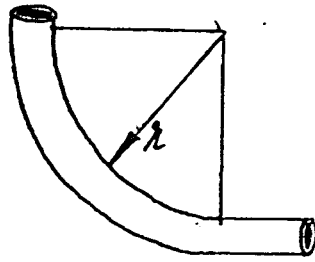
ถ้าใช้ทรายเปียกชื้นบรรจุ เวลาเผาเกิดความร้อนภายในท่อเกิดความดันของไอน้ำสูงพอที่จะคั้นเอาฝาที่ปิดอยู่ กระเด็นไปถูกผู้อื่นไคว่บอันตราย สำหรับท่อที่มีผนังบาง ที่ทำควยทองแดง อลูมิเนียม กอนคักจะถูกเผาไหม้อ่อนตัวเสียก่อน ส่วนในของท่อจะถูกทำลาย ความสะอาด และบรรจุควยโคโลโซเนียม ถ้าเติมน้ำมันหล่อลื่นลงไป 1-2 % จะทำให้เหนียวขึ้น ทรายปลายท่อของปิดเช่นเดียวกับการบรรจุควยทราย

ท่อที่บรรจุควยโคโลโซเนียมคักในสภาพที่เย็นเท่านั้น หลังจากคักผนังภายในท่อจะถูกเผาไหม้อ่อนลง เพื่อให้โคโลโซเนียมไหลออกมา ส่วนที่เหลืออยู่ในท่อจะถูกล้างออกควยน้ำมัน เบนซิน ในการคักท่อโดยใช้บรรจุควยโคโลโซเนียม จะใช้รอยคักที่สะอาดเรียบร้อย (โคโลโซเนียม คือ ฉันทน ซึ่งเป็นส่วนเหลือจากการกลั่นน้ำมันสน)



ภาพที่ 84 แสดงการคักโดยไซการบรรจุท่อควยทราย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



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

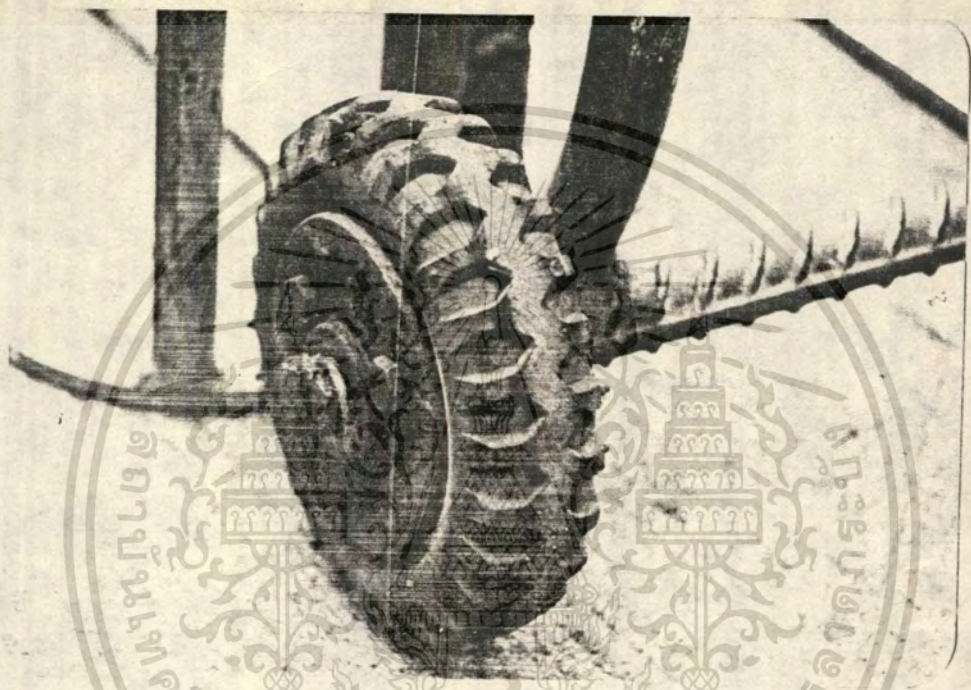
ตารางที่ 12 แสดงรัศมีขอบโค้งที่เล็กที่สุดที่จะใช้โค้งในการคัทท่อ  
(หมายเหตุ สำหรับท่อที่มีผนังบางกว่า 1 มม. จะต้องเลือกใช้ค่าถัดไป ค่าที่กำหนดไว้ใน  
ตารางจะบอกถึงรัศมีส่วนโค้งภายในท่อ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบอื่น ๆ ของรถเข็น

2.7.1 ล้อ

ล้อที่ใช้กับรถเข็นเครื่องกึ่งอัตโนมัติมีเพียง 2 ล้อ โดยคิดที่ปลายเพลลาทั้ง 2 ข้าง ซึ่งติดตายกับตัวรถเข็น เพลารถเข็นเป็นเหล็กกัน (บางคันใช้เหล็กข่อย) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง  $\frac{3}{4}$  นิ้ว

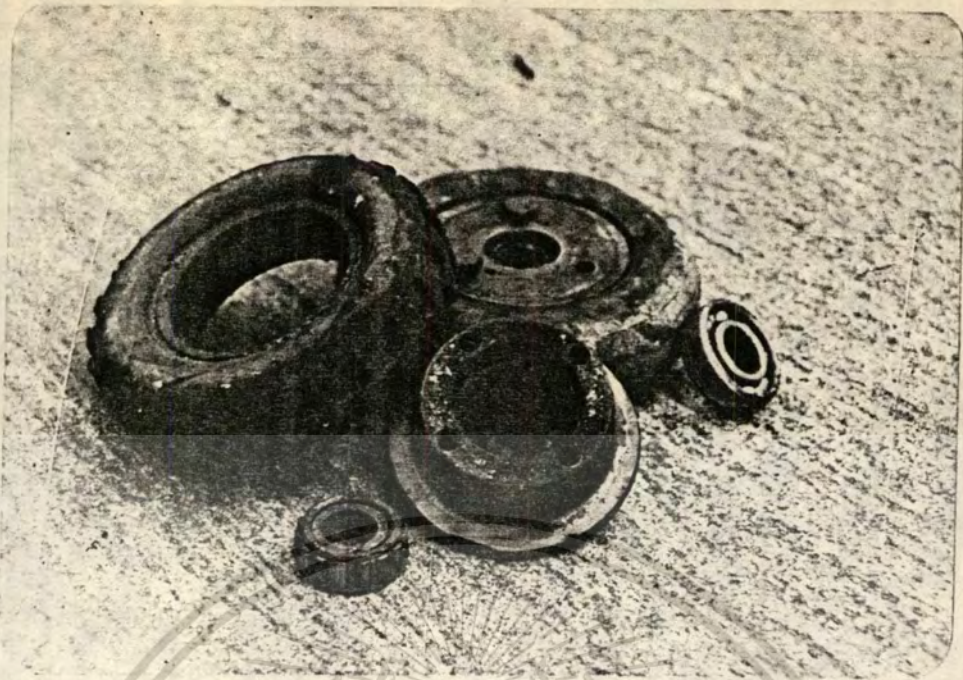


ภาพที่ 85 แสดงลักษณะล้อที่ใช้กับรถเข็นเครื่องกึ่งอัตโนมัติ

ส่วนประกอบของล้อที่ใช้ในการขับเคลื่อน

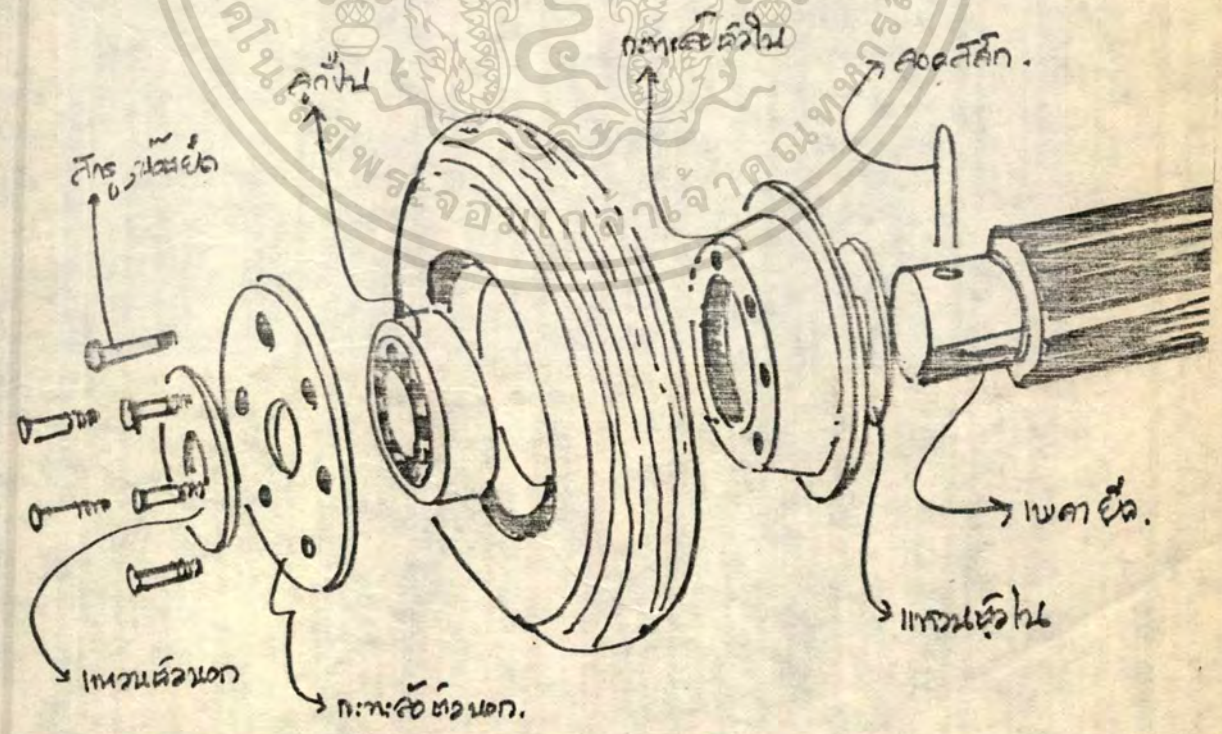
- ล้อที่ใช้เป็นล้อยางตัน มีทั้งที่มีดอกยางและไม่มีดอกยาง โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว และ 10 นิ้ว
- กะทะเหล็ก เป็นลักษณะ 2 แฉกประกบกันหุ้มยางเอาไว บิดติดกันด้วยน็อตและสกรูธรรมดา กรรมวิธีการผลิตกะทะล้อใช้วิธีหล่อ แล้วจึงนำมาแต่งผิว ทนสีก่อนแล้วจึงประกอบ
- มีลูกปืน ชนิดลูกกลม และชนิดเฉียง สวมระหว่างกะทะล้อกับเพลารถ ทำให้ล้อทั้ง 2 ข้างอิสระ
- ล้อบิดติดกับเพลลา กวายนวลสลักสลักที่ปลายเพลลา หลังจากสวมล้อเข้าไปใน

เอกสารแล้วเอกสารที่ส่งวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 86 แสดงส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถที่ช่วยในการขับเคลื่อน

เนื่องจากการเคลื่อนที่เพื่อการปฏิบัติงานโดยทั่วไปนั้น มีควมกันหลายลักษณะ เช่น บนพื้นที่ขรุขระ ดารงในบรบทกนาวนนั้นถนอยกัจะมการกระเคงขางมกนอยขึ้นอยกัความขรุขระของพื้นผิว แต่ถวมานำหนักมกการเข่นคองขางจะลำบากมก อาจแก้ไขโดยวิธีการลาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรเอาไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ภาพที่ 87 แสดงลักษณะการประกอบของล้อที่ใช้ในงานเข็น  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แทน สำหรับบริการเคลื่อนที่ไปบนพื้นที่ที่ระดับ เช่น บาดวิถี ซึ่งโดยทั่วไปสูงประมาณ 20 ซม. หรือ 8 นิ้ว การที่รถเข็นเครื่องกีฬา จะป็นขึ้นไปนั้นค่อนข้างลำบาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าบรรทุกน้ำหนักมาก เนื่องจากโอกาสที่จะไต่เบรียบหรือม่อน แรงในขณะเข็นบาวิถีนั้นไม่มีเลคองไซแรงพนักงานลวน ๆ อย่างเต็มที่ เพราะฉะนั้นจึงเป็นจะคองไซลระบบใหม่ ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำงานคังกล่าวไคก็กล่าวลที่ไซอยู่ในปัจจุบัน และถ้าเป็นไปไคก็ควรจะมีระบบกันสะเทือนเขามาเกยวของควย เพื่อช่วยแก้ปัญหในการกระเคง เมื่อรตมีน้ำหนักนอย และการกระแทกเมื่อรตมีน้ำหนักมากในขณะที่ยืนหรือลงบนพื้นที่ระดับคางกัน รวมทั้งการจค้วางค่างแห่งลอให้สัมพันธ์กับตัวรถเข็น เพื่อความสมคูลในคานน้ำหนักในลักษณะการปฏิบัติงานคาง ๆ กันของรตเข็นฯ

**สรุป** จะเห็นวาลอที่ไซกับรตเข็นเครื่องกีฬาอคคม เป็นส่วนประกอบหลักที่สำคัญมากส่วนหนึ่ง โดยจะทำหน้าที่รับน้ำหนักทั้งหมดของตัวรถเข็นฯ ทั้งน้ำหนักโครงสร้างและน้ำหนักสัมภาระ ลอยังเป็นส่วนที่ทำไทรลเข็นฯ เคลื่อนที่ไปคตามสภาพพื้นที่คาง ๆ คังที่ไคกล่าวมาแลว ขางคณ คังนั้นในการเลือกไซลอให้เหมาะจะสม เพื่อใหสนองความหนักาการใชงานไคอยางมีประสิทธิภาพแลวจึงควรคั่งถึง

1. ความแข็งแรงในการรับน้ำหนักที่มาก
2. ความอ่อนแรง และความนิ่มนวลในการเข็น
3. ความคล่องตัวในการเลี้ยวในสภาพพื้นที่แคบ เช่น ตรอก ซอย
4. การซ่อมแซมบำรุงรักษา
5. การประกอบคั่งคั่ง
6. อายุการใช้งาน
7. ความสอดคล้องกับการออกแบบทางคานความงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาระบบล้อ

ล้อเป็นส่วนสำคัญของตัวรถไปยังที่ต่าง ๆ ล้อที่สามารถนำมาประกอบติดกับตัวรถเข็นเพื่อใช้งาน สามารถแบ่งได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภทคือ

1. ล้อยางสุบลม
2. ล้อยางกัน

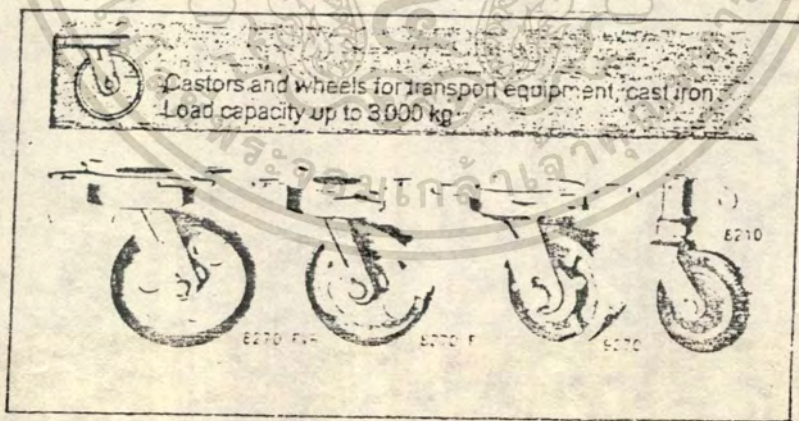
ล้อยางสุบลม

ลักษณะของล้อยางสุบลมจะมีขนาดใหญ่ กอหนาใช้งานค่อนข้างสุบลมเขาลอให้พองเต็มหน้าทำการใช้งาน

ล้อยางสุบลมส่วนมากจะมีเส้นผ่าศูนย์กลางของวงล้อใหญ่ ส่วนมากจะนำมาใช้งานกับรถเข็นที่รองรับน้ำหนักมาก ๆ และโรงงานบนพื้นที่ไม่ราบเรียบมีหลุมบ่อ หรือพื้นค่างระคัม เช่น บนท้องถนนตรอก ซอย หรือฟลอปายทางเค็ม ล้อแบบนี้กันกระแทกได้ดี ตัวอย่างของรถที่ใช้ล้อแบบนี้คือ รถเข็นขายน้ำ ขายอาหารทั่วไป

ล้อยางกัน

เป็นล้อที่เหมาะสมกับรถเข็นที่มีขนาดเล็ก ใช้งานในพื้นที่ที่ไม่ขรุขระมากนัก ล้อแบบนี้มีขายอยู่ตามท้องตลาดทั่วไป



ภาพที่ 88 แสดงล้อที่เหมาะสมสำหรับงานที่น้ำหนักมาก

ล้อที่เหมาะสมสำหรับงานที่น้ำหนักมาก

ล้อนี้นิยมใช้กับงานที่รองรับน้ำหนักมาก ๆ แต่ก็ยังสะดวกต่อการเข็นและการเคลื่อนย้าย มีทั้งแบบลอร์รวมคาและแบบมีคัลบิลูกปืน วัสดุที่ใช้ทำล้อนี้นิยมทำเป็นเหล็กไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้เลือกแบบต่าง ๆ รวมกันแล้ว

ในลอน โพลียูรีเทน และทีโนลิก การนำไปใช้งาน สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 300 กก.

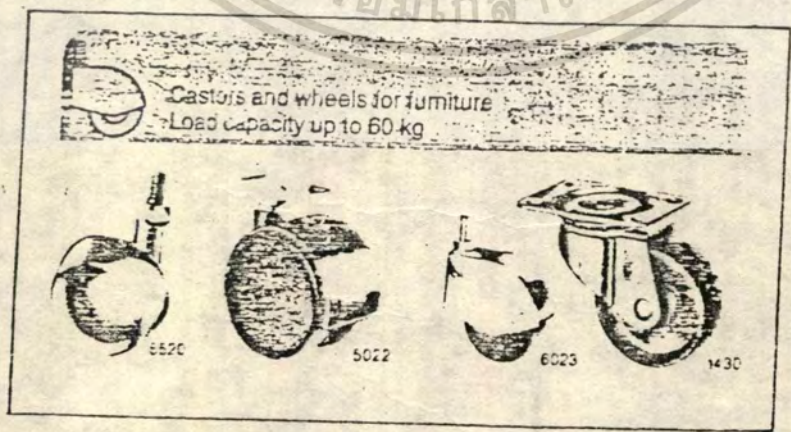


ภาพที่ 89 แสดงล้อที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรม

ล้อที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรม

ล้อนี้นี้เป็นที่นิยมใช้กันมากในการคิด เรากับรถเข็นแบบต่าง ๆ ที่ต้องรับน้ำหนักปานกลางถึงน้ำหนักมาก แถนลอมมีแบบคลัมบลูกปืนและไม่มีคลัมบลูกปืน ลอมมีทั้งแบบลอคตายตัวและแบบหมุนไคอิสระ

วัสดุที่ใช้ทำลอมมีแบบ ยางธรรมชาติ เหล็ก ในลอน ยางอ่อน ยางแข็ง โพลียูรีเทน การนำไปใช้งาน สามารถรับน้ำหนักได้ถึง 90-145 กก.



ภาพที่ 90 แสดงล้อที่ใช้สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับบริการเชิงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

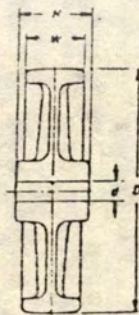
ล่อที่ใช้สำหรับงานเฟอร์นิเจอร์

เหมาะสำหรับใช้งานที่รับน้ำหนักไม่มากนัก เช่น ลูกล้อโซฟา ล้อบาร์เคลื่อนที่  
เป็นต้น ส่วนมากมักจะเป็นล่ออิสระ ซึ่งต้องการความคล่องตัวสูง สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย  
วัสดุที่ใช้ทำล่อส่วนมากมักจะเป็น ลูกล้อยางธรรมชาติกับล้อยางแข็ง

ลักษณะทาง ๆ ของล่อ

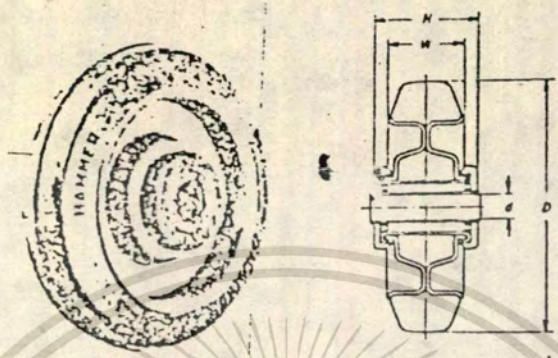


1. ล่อเหล็ก เป็นล่อเหล็กแบบแกนล่อไม่มีสลักปลีขึ้น มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง  
ตั้งแต่ 100-150 มม. หนวลอกวางตั้งแต่ 30-35 มม.



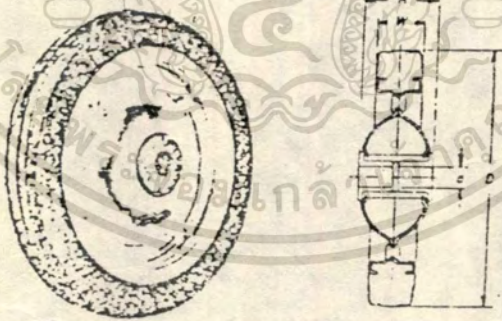
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ ภาพที่ 92 แสดงล่อในคอนกรีต ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

2. ล้อในลอน เป็นล้อที่ขึ้นรูปโดยการตีค้อนในลอนเข้ายังแม่แบบแกนกลางมีคัลป์ลูก  
ปืน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65-125 มม. หนาตลอด 20-24 มม.



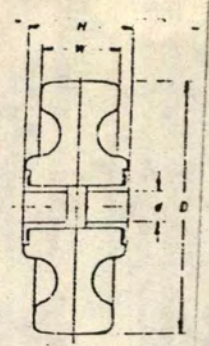
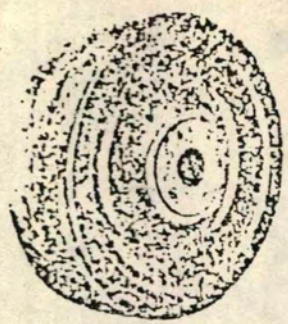
ภาพที่ 93 แสดงล้อยางอ่อน

3. ล้อยางอ่อน เป็นล้อยางอ่อนสวมรอยรอบแกนเหล็ก ที่แกนล้อมีคัลป์ลูกปืน มี  
ขนาดตั้งแต่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 100-200 มม. หนาลอกกว้าง 32-46 มม.



ภาพที่ 94 แสดงล้อยาง

4. ล้อยาง เป็นล้อยางอีกแบบหนึ่ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100-200 มม.  
หนาลอกกว้าง 22-35 มม.



100 · 150%

ภาพที่ 95 แสดงลอฟีโนลิต

5. ลอฟีโนลิต ขนาดของลอมี่เส้นผ่าศูนย์กลาง ตั้งแต่ 75-150 มม. หน้าลอมี่กว้าง 27-43 มม.



100 · 200%

ภาพที่ 96 แสดงลอฟีลือเรเทม

6. ลอฟีลือเรเทม เป็นลอฟีลือเรเทมหุ้มรอบในลอน แถบกลางมีทลัมรูปเป็นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 11-200 มม. หน้าลอมี่กว้าง 29-44 มม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# บทที่ 3

## วิเคราะห์ และสรุปผลเพื่อการออกแบบ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยูเซ่เห็นใบใช้บระเืองนี้ในการก้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7.2 จำนวนล่อและลักษณะการวางตำแหน่ง

จำนวนล่อสำหรับรถเข็นแต่ละชนิด ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมกับการใช้งานตามสภาพ เช่น เกี่ยวกับรถเข็น เครื่องมืออักษมน ที่ต้องปฏิบัติงานในทุกสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกัน ดังนั้นล่อที่ใช้กับรถเข็นประเภทนี้จึงต้องมีความแข็งแรงทนทานเป็นพิเศษ และต้องมีความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน และลักษณะการวางตำแหน่งดังนี้คือ

1. ความอ่อนแรงในการเข็น เป็นความสะดวกต่อพนักงานเข็นในการออกแรงเข็นเพื่อปฏิบัติงาน
2. การบังคับทิศทางต่าง ๆ คำนึงถึงความคล่องตัวในการเปลี่ยนทิศทางได้อย่างรวดเร็วและไม่ชนกันในพื้นที่การหักมุมเลี้ยว เช่น ในซอยที่แคบ และในพื้นที่ที่มีคนพลุกพล่าน
3. การกระจายน้ำหนัก เนื่องจากรถเข็นมีน้ำหนักมากทั้งจากสัมภาระและตัวรถเข็น การกระจายน้ำหนักที่ถูกต้อง จะคงทำให้ตัวรถมีความสมดุล สามารถรองรับน้ำหนักทั้งหมดได้
4. การคุ้มครองสัมภาระ คำนึงถึงสัมภาระอาจหล่น เสียหายในระหว่างการใช้งาน
5. การนำเข้เก็บในที่จำกัด พิจารณาถึงความสะดวกในการเก็บเข้กับตัวรถบรรทุก ภายหลังใช้งานใน 1 วัน

## วิเคราะห์และสรุปผล เพื่อการออกแบบ

### 3. วิเคราะห์และสรุปผลเพื่อการออกแบบ

จากการศึกษาข้อมูลในบทที่ 2 ซึ่งเป็นบทของการศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ของรถเข็นฯ ดังนั้นที่จะกล่าวต่อไปนี้จะเป็นการวิเคราะห์และสรุปผลของข้อมูล ที่ได้ออกมาแล้วในข้างต้นทั้งหมด เพื่อเป็นผลของการออกแบบของตัวรถเข็นฯ ต่อไป โดยจะวิเคราะห์และสรุปผลตามความสำคัญตามลำดับดังต่อไปนี้คือ

#### 3.1 วิเคราะห์ประเภทของโครงสร้างหลักของตัวรถเข็น

ประเภทโครงสร้างแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทคือ โครงสร้างแบบถอดประกอบได้ และโครงสร้างติดตายตัว

##### 1. โครงสร้างแบบถอดประกอบได้

ข้อดี - ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง

- ประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ

ข้อเสีย - โครงสร้างลดความแข็งแรง

- อายุการใช้งานสั้น ถ้ามีการถอดประกอบบ่อย

- รั่วน้ำหนักได้ไม่มาก

##### 2. โครงสร้างแบบติดตายตัว

ข้อดี - โครงสร้างมีความแข็งแรง

- สามารถรับน้ำหนักได้มาก

ข้อเสีย - ไม่ประหยัดเนื้อที่ในการเก็บ

- ไม่สะดวกในการขนส่ง

สำหรับการพิจารณาเลือกประเภทของโครงสร้างที่จะทำรถออกแบบนั้น นอกจากจะพิจารณาถึงลักษณะการออกแบบโครงสร้างที่ 5 ประการที่กล่าวมาแล้ว ยังคำนึงถึงสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับการใช้งานคันอื่นอีกดังนี้คือ

- การรับน้ำหนัก
- ความแข็งแรงของโครงสร้าง
- อายุการใช้งาน
- ความสะดวกในการเก็บ
- น้ำหนักของโครงสร้าง

##### - กรรมวิธีการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับนักเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามนำเอกสารไปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 13

## ตารางวิเคราะห์ประเภทของโครงสร้าง

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบลดประกอบได้	แบบติดตายตัว
การรับน้ำหนัก	3	2	3
ความแข็งแรง	3	2	3
อายุการใช้งาน	3	2	3
ความสะดวกในการเก็บ	2	3	1
น้ำหนักของโครงสร้าง	2	2	3
กรรมวิธีการผลิต	1	3	2
การบำรุงรักษา	1	2	3
รวม		33	40

สรุป

เลือกใช้โครงสร้างหลักแบบติดตายตัวเป็นโครงสร้างหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

ตารางที่ 14 ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

เงื่อนไขในการนำมาพิจารณา	ค่าความสำคัญ	เหล็ก	อลูมิเนียม	สแตนเลส
ความแข็งแรง	3	2	1	3
การรับน้ำหนัก	3	3	2	3
อายุการใช้งาน	3	3	2	3
ทนแรงกระแทก	3	3	2	3
กรรมวิธีการผลิต	3	3	3	2
ง่ายต่อการบำรุงรักษา	2	3	3	3
น้ำหนักเบา	2	2	3	1
ราคาถูก	1	3	2	1
รวม		55	44	51

สรุป เลือกเหล็ก เป็นวัสดุที่ใช้ในงานทำโครงสร้าง

## ตารางที่ 15

## ตารางวิเคราะห์ชนิดของเหล็กที่ใช้ทำโครงสร้างหลัก

เงื่อนไขในการนำมาพิจารณา	ค่าความสำคัญ	เหล็กทอกกลมกลวง	เหล็กเหล็บบกลม
ความแข็งแรง	3	3	3
การรับแรงกระแทก	3	3	3
การรับน้ำหนัก	3	3	3
กรรมวิธีการผลิต	3	3	2
น้ำหนักเบา	2	3	2
ราคาถูก	2	3	2
ความเหมาะสมในงาน	2	3	2
รวม		54	52

สรุป ให้เหล็กชนิดทอกกลมกลวงทำโครงสร้างหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3 วิเคราะห์ลักษณะของสวนที่กันล้ง

ลักษณะของสวนที่กันล้งแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. แบบติดกายอยู่กับโครงส รางหลัก

- ข้อดี - มีความแข็งแรง
- รับแรงไคคี่มาก

- ข้อเสีย - ลื่นเป็ลื่องเนื้อที่ในการขนส่ง
- ลื่นเป็ลื่องเวลาในการผลิต

2. แบบถอกประกอบจากโครงส รางหลัก

- ข้อดี - ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง
- ง่ายต่อการผลิตระบบอุตสาหกรรม

- ข้อเสีย - โครงส รางรับแรงไคคี่น้อย

การพิจารณาเลือกประเภทของสวนกันล้งเครื่องคีมอัครม พิจารณาตามหัวข้อ

ต่อไปนี้คือ

1. ความแข็งแรง
2. กรรมวิธีการผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรม
3. การขนส่ง
4. การจักเก็บ
5. ความสอดคล้องกับสวนอื่น
6. การบำรุงรักษา
7. นำเน้กเขา

ตารางที่ 16

ตารางวิเคราะห์ลักษณะของส่วนกันดั้มเครื่องพิมพ์

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบทิศทางทั่ว	แบบดอประกอบได้
ความแข็งแรง	3	3	2
กรรมวิธีการผลิต	3	2	3
การขนส่ง	3	2	3
การจัดเก็บ	3	2	3
ความสอดคล้องกับส่วนอื่น	2	3	3
การบำรุงรักษา	2	3	3
น้ำหนักเบา	2	2	3
ความเหมาะสม	1	2	3
รวม		45	53

สรุป เลือกแบบดอประกอบได้ ไซ้ทำส่วนที่กันดั้มเครื่องพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนที่กันลั่ง

ตารางที่ 17 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำส่วนกันลั่ง

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	เหล็กแผ่น	อลูมิเนียม	สแตนเลส	โพลีเอเธนไกลาส
การรับน้ำหนัก	3	3	1	3	2
ความแข็งแรง	3	3	1	3	2
ทนแรงกระแทก	3	3	1	3	1
อายุการใช้งาน	3	3	2	3	2
กรรมวิธีการผลิต	3	3	3	2	2
น้ำหนักเบา	3	2	3	2	2
ราคาถูก	2	3	2	1	2
	รวม	55	37	49	37

สรุป เลือก เหล็กแผ่น เป็นวัสดุที่ใช้ทำส่วนที่กันลั่ง โดยเลือกใช้กรรมวิธีการผลิตแบบ  
พับขึ้นรูป (BENDING FORMING)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.5 วิเคราะห์ประเภทของพื้นรถหรือรางข้าง

ตารางที่ 18 วิเคราะห์ประเภทของพื้นรถหรือรางข้าง

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบทิศทางตัว	แบบดอประกอบได้
การรับน้ำหนัก	3	3	2
ความแข็งแรง	3	3	2
ทนแรงกระแทก	3	3	3
การขนส่ง	3	2	3
กรรมวิธีการผลิต	3	2	3
อายุการใช้งาน	2	3	3
น้ำหนักเบา	2	2	3
ราคาถูก	1	3	3
รวม		52	53

สรุป เลือกแบบ "ดอประกอบได้" ให้ทำหน้าที่เป็นรางข้างของรถเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.6 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำพื้นรถหรือราง

ตารางที่ 19 วิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำพื้นรถหรือราง

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	เหล็กแผ่น	อลูมิเนียม	สแตนเลส	เหล็กหล่อ
ความแข็งแรง	3	3	2	3	3
อายุการใช้งาน	3	3	2	3	3
ทนต่อแรงกระแทก	3	3	2	3	3
กรรมวิธีการผลิต	3	3	3	2	2
น้ำหนักเบา	3	2	3	2	1
ทนต่อการเกิดสนิม	2	2	3	3	2
ความสวยงาม	2	2	3	3	2
การประกอบเข้ากับโครงสร้าง	2	3	2	2	2
ราคาถูก	1	3	2	2	3
รวม		59	54	57	59

สรุป เลือก "เหล็กแผ่น" เป็นวัสดุที่ใช้ทำส่วนฐานหรือราง โดยใช้กรรมวิธีการพับขึ้นรูป (BENDING FORMING) เช่นเดียวกับส่วนที่ใต้กันลึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7 วิเคราะห์ลักษณะการทำงาน

เนื่องจากตัวรถเข็นใช้แรงคนเป็นคนกำลัง จึงอาจวิเคราะห์ลักษณะการทำงานของการเคลื่อนที่ของรถเข็นได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การเข็น
2. การลาก ซึ่งอาจจากการบังคับด้วยแรงคน

ตารางที่ 20

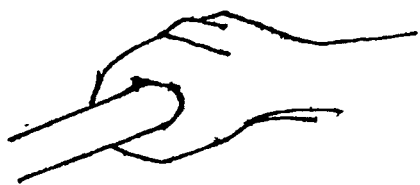
ตารางวิเคราะห์ลักษณะการเข็นและการลาก ซึ่งใช้คนกำลังด้วยแรงคน

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	การเข็น	การลาก
การบังคับทิศทาง	3	2	3
การเลี้ยว	3	2	2
ความปลอดภัยของสัมภาระ	3	3	2
ระยะเวลาในการทำงาน	2	3	2
ความคล่องตัว	2	3	2
รวม		30	29

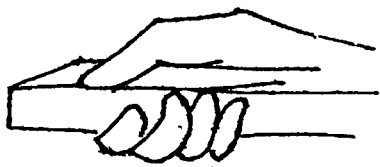
สรุป เลือก "การเข็น" เป็นหลักในการใช้งานกับตัวรถเข็น แต่บางกรณีอาจจะมีการลากเข้ามาช่วยในการปฏิบัติงานด้วย เพื่อความสมบูรณ์ของการปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

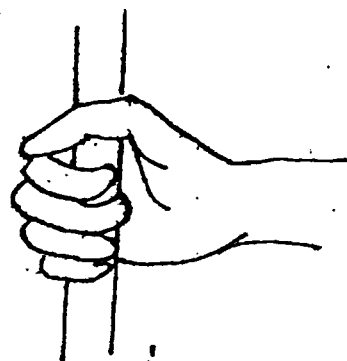
ภาพที่ 97 แสดงลักษณะการจับรถเข็นแบบต่าง ๆ



แบบที่ 1



แบบที่ 2



แบบที่ 3

ตารางที่ 21

ตารางวิเคราะห์การจับเข็นรถเข็น

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ความสะดวกสบายในการจับเข็น	3	3	3	2
การผ่อนคลายในการจับเข็นทางตรง	3	3	3	2
การผ่อนคลายในการเลี้ยว	3	2	3	3
ความปลอดภัยต่ออุบัติเหตุในการจับเข็น	2	3	3	2
รวม		30	33	25

เนื่องจากการปฏิบัติงานของรถเข็นมีทั้งการเข็น ซึ่งเป็นเป้าหมายหลัก และมีการลากเกิดขึ้นควบเป็นบางกรณี เช่น การดึงรถให้เอียง ก่อนจะทำการเข็นไปเป็นคัน หึ่งนี้จึงได้ทำการ ออกแบบ มือจับเข็นให้มีลักษณะที่เข็น และ ดึง หรือ ลาก ได้ควบไปในตัว เพื่อการปฏิบัติงานที่คล่องตัวของรถเข็นฯ

สรุป เลือก "แบบที่ 2" สำหรับการเข็น และ "แบบที่ 1" สำหรับการดึงหรือ ลากตัวรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.8 วิเคราะห์ประเภทของล่อ

ล่อ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ล่ออย่างสุบ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของวงล่อใหญ่ กอนิใช้งานต้องสุบลมเข้าล่อให้พองเต็ม เหมาะกับการใช้งานในพื้นที่ขรุขระ
2. ล่ออย่างตัน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กกว่า เหมาะกับการใช้งานในสภาพพื้นที่เรียบ

ในการเลือกพิจารณาใช้กับการออกแบบ ตามความเหมาะสมดังนี้ คือ

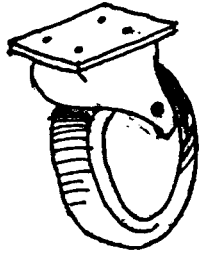
เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ล่ออย่างสุบลม	ล่ออย่างตัน
การรับน้ำหนัก	3	2	3
เหมาะกับสภาพพื้นที่ใช้งาน	3	2	3
สะดวกสบายในการใช้	2	2	3
ความคงทนในการเสียว	2	2	3
การจึกเก็บ	2	2	3
ความนิ่มนวลในการเดิน	2	3	2
รวม		40	30

ตารางที่ 22 วิเคราะห์ประเภทของล่อ

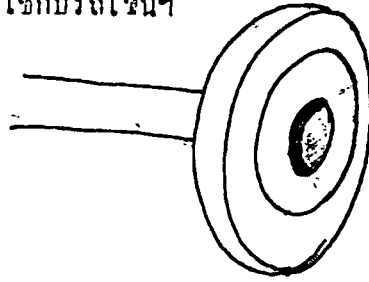
สรุป เลือก "ล่ออย่างตัน" ใช้กับรถเข็นฯ

### 3.9 วิเคราะห์แบบล่อที่จะใช้กับรถเข็นฯ

ภาพที่ 98 แสดงแบบล่อที่จะใช้กับรถเข็นฯ



แบบที่ 1 ลอส์สำเร็จรูป



แบบที่ 2 ลอส์แบบใช้เพลลา

ตารางที่ 23 ตารางวิเคราะห์แบบของล่อที่จะใช้กับรถเข็นฯ

เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ลอส์สำเร็จรูป	ลอส์แบบใช้เพลลา
ความแข็งแรง	3	2	3
การรับน้ำหนัก	3	2	3
รับแรงกระแทก	3	2	3
อายุการใช้งาน	3	2	3
ความคล่องตัวในการใช้งาน	2	3	2
การบำรุงรักษา	2	3	2
ราคาถูก	1	2	3
	รวม	39	45

สรุป เลือกใช้ "ลอส์แบบใช้เพลลา" เป็นส่วนขับเคลื่อนของรถเข็นฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 24

## ตารางวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ทำล่อ

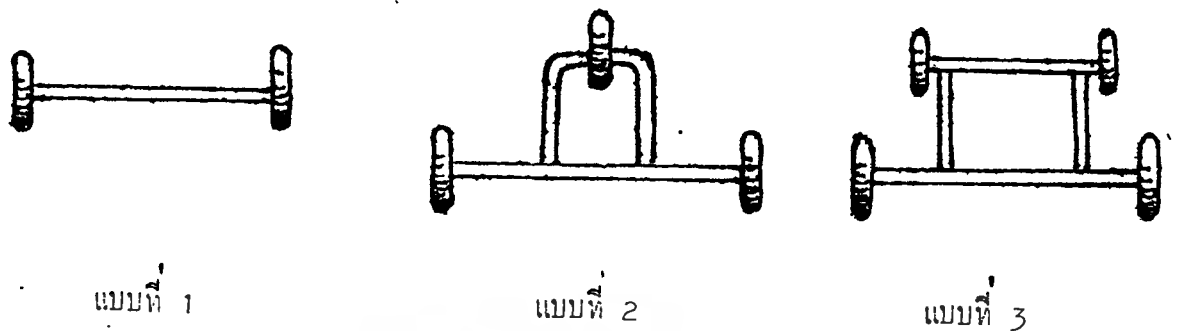
เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	ยาง	เหล็ก	ไนลอน	P. U.	พีโนลิก
ความนิ่มนวลในการเดิน	3	3	1	2	2	2
ความคล่องตัว	3	3	2	3	2	2
ความแข็งแรง	3	2	3	2	2	2
อายุการใช้งาน	2	2	3	2	2	2
ราคา	2	3	1	2	2	2
รวม		34	26	29	26	26

สรุป เลือกใช้ "ล่อแบบยาง"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 25

ตารางวิเคราะห์จำนวนและการวางตำแหน่งลวด  
ภาพที่ 99 แสดงจำนวนและการวางตำแหน่งลวด



แบบที่ 1

แบบที่ 2

แบบที่ 3

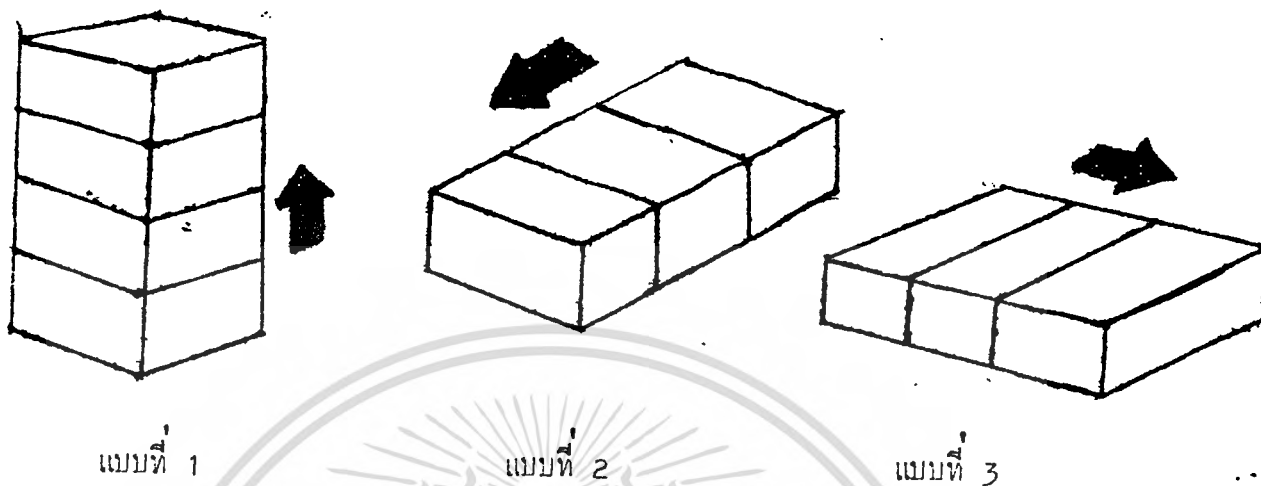
เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
การบังคับทิศทางตรง	3	2	3	3
การบังคับทิศทางในการเลี้ยว	3	3	2	2
การขึ้นลงบนพื้นที่กางระเคียบ	3	1	2	3
การกระจายน้ำหนัก	3	1	2	3
การผ่อนแรงในการเดิน	3	2	3	3
การคุ้มครองสัมภาระ	2	2	2	3
การนำเข้าเก็บใบที่รำกัก	2	3	2	1
รวม		37	44	46

สรุป เลือกใช้ "แบบที่ 3" โดยมีขนาดลวดหลังเล็กกว่าลวดหน้าเล็กน้อย เพื่อความเหมาะสมในการปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.10 วิเคราะห์การจัดวางสิ่ง เพื่อการบรรเทา

ภาพที่ 100 แสดงการจัดวางสิ่ง เพื่อการบรรเทา



เงื่อนไขในการพิจารณา	ค่าความสำคัญ	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3
ประหยัดเนื้อที่ในการวาง	3	3	2	2
ความคล่องตัวในการนำพา	3	3	2	2
ความสะดวกในการจัดวาง	3	3	3	3
สะดวกสบายในการปฏิบัติงานในพื้นที่แคบ	2	3	2	2
ความปลอดภัย	2	2	3	3
ประหยัดเวลาในการจัดวาง	2	3	2	2
รวม		43	33	33

ตารางที่ 26 วิเคราะห์การจัดวางสิ่ง เพื่อการบรรเทา

เอกสารนี้เป็นเอกสารสรุปเลือก "แบบที่ 1" เป็นการจัดวางสิ่งบรรเทาให้เข้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลข้อมูล

จากผลการศึกษาวិเคราะห์โน้มนำขั้นต้น เพื่อพิจารณาคัดเลือกองค์ประกอบของการ ออกแบบควยเงื่อนโซ่และข้อจำกัด เพื่อสนองความต้องการในอันที่จะแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับ ผลิตภัณฑ์เคม และมุ่งหมายในงานออกแบบอ่านวบประโยชน์สูงสุด มีประสิทธิภาพในการใช้ ทั้งนี้สามารถรวบรวมเป็นผลสรุปของการศึกษาวิเคราะห์ เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการออกแบบต่อไปได้ดังนี้

1. พื้นที่ของรถ จากการวิเคราะห์ขนาด และจำนวนของลึงบรรจุเครื่องกัม และขาคบรรจุเครื่องกัมอัดลม ซึ่งเป็นสัมภาระที่ของบรรทุก ประกอบกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการออกแรงของคนไทย อายุ 19-45 ปี, สถานที่ใช้ พยายามบรรจุลึงสูงสุดไม่ควรเกิน 10 ลึง และจะจัดวางในลักษณะเรียงขึ้นไปทางคานบน โดยวางลักษณะ 2 แถวคู่ จะได้ปริมาณของรถเช่น คือ
  - ความกว้าง ของตัวรถ ประมาณ 63 ซม.
  - ความสูง ถึงมือจับ 930 ซม.
  - เพราะฉะนั้นการวางลึงไม่ควรสูงเกิน 125 ซม. โดยแบ่งเป็นลึงบรรจุ 24 ลึง สูง 5 ชั้น และลึงบรรจุ 12 ลึง 4 ชั้น
2. โครงสร้าง หลัก ใช้แบบทาบตัว โดยใช้เหล็กกลมกลวงเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว
3. ที่กันลึง ใช้แบบลวดประกอบได้ โดยใช้เหล็กแผ่น ใช้กรรมวิธีการพับขึ้นรูป (BENDING AND FORMING) ขนาด 15 + 20 + 100 ซม.
4. พื้นรถหรือางราง ใช้วัสดุเหล็กแผ่นหนา 2 มม. พับขึ้นรูป (BENDING AND FORMING) ขนาด 35+55 ซม.
5. ลักษณะการเคลื่อนที่ ใช้แรงคน โดยใช้การเข็นเป็นหลัก และอาจมีการลากหรือดึงได้ในบางกรณี
6. มือจับเข็น เหล็ก L.G. เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ออกแบบให้สามารถเข็นและดึงได้ตามแต่กรณี
7. ล้อ มีจำนวน 4 ล้อ เพราะรถมีการไต่เปรียบในแง่
  - ความคล่องตัว
  - การกระจายน้ำหนัก
  - การบังคับทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การคุ้มครองสัมภาระ ฯลฯ

การวางตำแหน่งล้อ ใช้แบบที่ 3 คือล้อหน้ายางตัน ขนาด 8 นิ้ว ใช้เพลาล้อหลังยางตัน ขนาด 6 นิ้ว ใช้เพลาล้อ

8. ระบบห้ามล้อ ใช้ระบบผ้าเบรก กรณีที่ท้องยานพื้นทีสกปรกแข็ง หรือที่มีผู้คน

บังคับ

ข้อสรุป ทั้งหมดนี้เป็นเพียงในส่วนของข้อมูล อันเป็นผลเนื่องมาจากการศึกษาวิเคราะห์ ซึ่งสามารถประเมินรวบรวมออกมาได้ เพื่อใช้ในการพิจารณาเพื่อการออกแบบ ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ข้อมูลที่ใดศึกษาวิเคราะห์มาทั้งหมด ล้วนมีผลต่อการออกแบบต่อไปทั้งสิ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# บทที่ 4

## การออกแบบ และ พัฒนาแบบ.

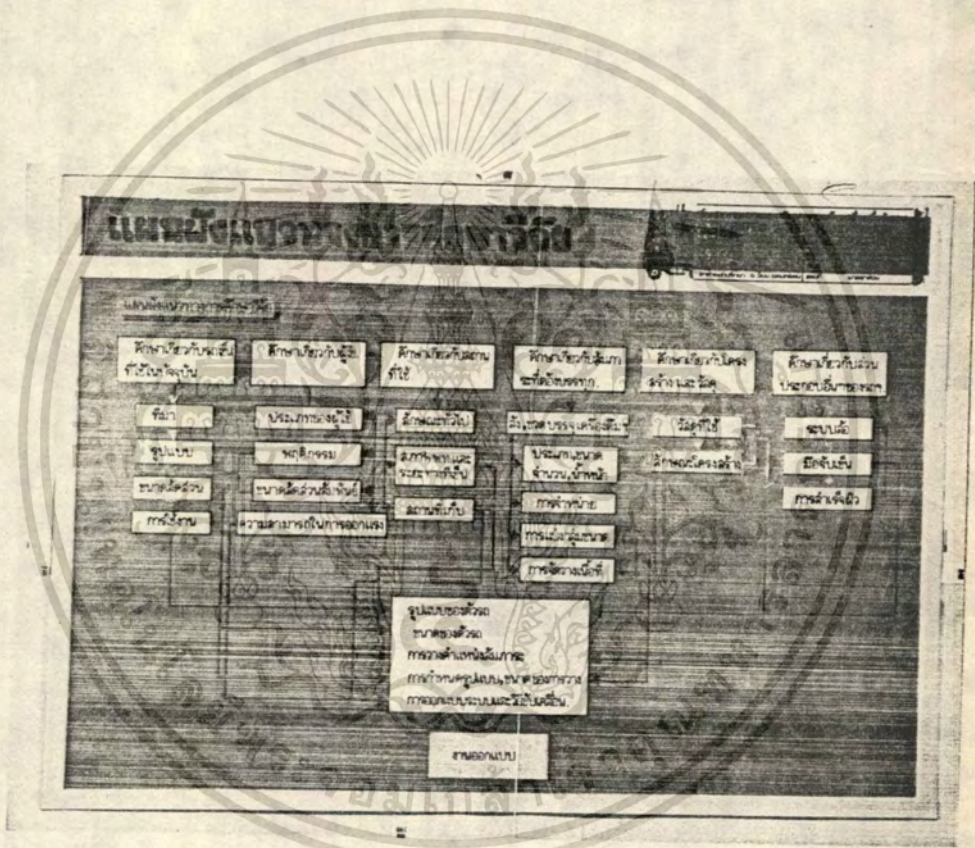
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การออกแบบและพัฒนาการออกแบบ

ในบทนี้จะเป็นการเสนอที่มาของการออกแบบ แบบร่าง และแบบพัฒนาต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่แบบที่สมบูรณ์ที่สุด ตามหัวข้อโครงการวิทยานิพนธ์ต่อไป

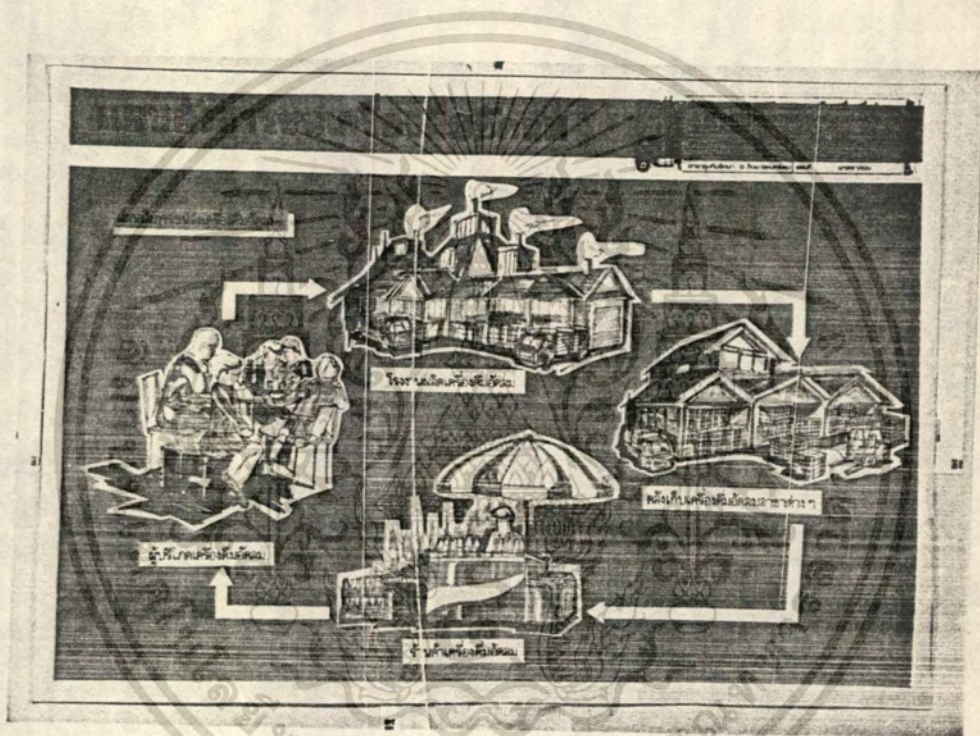
4.1 ที่มาของการออกแบบ



ภาพที่ 101 แสดงแผนผังของแนวทางการปฏิบัติงาน

เพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่มีความจำเป็นและเป็นประโยชน์ในการออกแบบ ซึ่งจะทำให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ภาพที่ 102 แสดงแผนผังขั้นตอนการขนส่งเครื่องใช้จากโรงงานผลิตไปสู่ผู้บริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีสารนำไปใช้

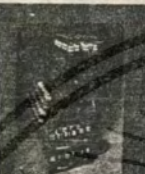
**ปัญหา และ แนวทางแก้ปัญหา**

1 ปัญหาทางด้านกำลังงาน และ ประสิทธิภาพ



1.1 ความไม่สะดวกต่อการขึ้นมือจาก  
- มือข้างหนึ่งต้องกดอะไหล่ลงเครื่องซึ่งมีอยู่ชั้นบน เมื่อรถเคลื่อนที่.  
- เมื่อบรรทุกสัมภาระมาก ๆ จะบังจุดมองในการขึ้น(โดยเฉพาะในพท. ที่แคบ)

1.1 อำนวยความสะดวกในการขึ้น โดยจัดระบบการจัดวางใหม่ เชื่อมกับปัญหา เรื่องระบบทางลาดและ ตามไม่ถนัดในการจับขึ้น



1.2 ออกแบบส่วนน้อยซึ่งไม่มีประสิทธิภาพ ในการป้องกันมิให้ไหลล่นใน-ขณะปฏิบัติงาน และป้องกันข้อขัดข้องในการจัดวางใหม่ โดยคำนึงถึงน้ำหนักของตัวรถเป็นสำคัญ

1.2 ไม่มีส่วนป้องกัน จึงไม่สะดวกในการขนส่งในบริเวณค่อนข้างมาก.

**ปัญหา และ แนวทางแก้ปัญหา**



1.3 ไม่สะดวกในการขนส่งบนพื้นที่ทางระดับ หรือ บาดหิ้ง

1.3 เครื่องเบรกล้อขึ้น เพื่อเป็นเครื่องบังคับให้ความสะดวกสบายในการปฏิบัติงานที่ขึ้นลงบนพท. ทางระดับ หรือ บาดหิ้ง



1.4 ขาดระบบกันสะเทือนที่ดี ทำให้เกิดในการขนส่งผ่านพท. ที่มีสภาพขรุขระ

1.4 นำระบบกันสะเทือนมาใช้กับตัวรถ เพื่อให้ได้ความคล่องตัวในการปฏิบัติงานบนผิวการจราจรที่ไม่เรียบ ทั้งยังเป็นตัวช่วยผ่อนแรงในการขึ้น




1.5 ไม่มีระบบห้ามล้อ กรณีที่ต้องขนส่งบน พท. ลาดเอียง เช่น ลาดาน

1.5 คิดเบรคบังคับเพื่อเพิ่มความมีประสิทธิภาพ ในการขึ้นบน พท. ลาดเอียง หรือใช้ล้อในการบังคับทิศทาง กรณีที่บรรทุกสัมภาระมาก ในที่ชันระดับตั้ง

ภาพที่ 103, 104 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับรถเข็นและแนวทางแก้ปัญหา เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบรถเข็นฯ ตามโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ปัญหา และ แนวทางแก้ปัญหา

<p>ชื่อของปัญหา</p> 	<p>แนวทางการแก้ปัญหา</p>
---	--------------------------

16 ไม่มีส่วนประกอบ กรณีที่คล้ายกันมาก พท ที่มีบ้าง หรือ ซื้อมะ

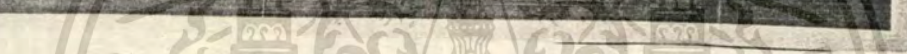
16 ออกแบบส่วนประกอบ เพื่อป้องกันล้มกระจาก พท. ที่มีบ้างหรือล้มท ดันผิวที่ขึ้นมะ.

## 2 ปัญหาทางด้านโครงสร้าง


	
---	--

21 โครงสร้างส่วนฐาน ถ้ายาง มีลักษณะดีคือเป็นจำนวนมาก ทำถึงพื้นกึ่ง-หนักมาก และ ต้นเปลืองเวลาในการผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรม.

21 ออกแบบส่วนฐาน (หรือยาง) ใหม่ ให้มีประสิทธิภาพในการรับน้ำหนัก-ล้มเกาะ และสะดวกภายในการผลิตเป็นระบบอุตสาหกรรม.



# ปัญหา และ แนวทางแก้ปัญหา

<p>ชื่อของปัญหา</p> 	<p>แนวทางการแก้ปัญหา</p>
---	--------------------------

22 โครงสร้างหลักมีจุดเชื่อมต่อมาก

22 ออกแบบโครงสร้างของตัวเครื่อง โดยคำนึงถึงความแข็งแรง , น้ำหนัก และกรรมวิธีการผลิตให้สอดคล้องกับกำลังงานของตัวเครื่อง.

## 3 ปัญหาทางด้านกำลังผลิต

	
---	--

31 เมื่อจับขึ้นเป็นหนักออกจะมีความชื้น และ เกิดลมในลักษณะของการ การทำงาน ที่บรรเทาหรือหนักจะขึ้นหลุดมือได้ง่าย.


31 เมื่อใช้วัสดุทำห้เมื่อจับขึ้นห้ทั้งหมดจะมีกับกบลิ้งาน.

ภาพที่ 105, 106 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับรถเข็นฯ และแนวทางแก้ปัญหา

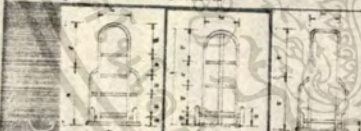
ซึ่งนำไปใช้ เป็นแนวทางในการออกแบบรถเข็นฯ ความโครงการฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ปัญหา และ แนวทางแก้ปัญหา

<p>รายละเอียด</p> 	<p>แนวทางแก้ปัญหา</p>
<p>3.2 ที่ยึดชวโครีวคคดเนื่องไว้กับชวค นอกชวคเป็นวีลดู ที่ไม่ใ้มีมาตรฐานแล้ว ยังขาดความสวยงาม</p>	<p>3.2 ออกแบบส่วนยึด มีมาจะรับมาใหม่ โดยคำนึงถึง หน้าที่การใช้งาน, วีลดู และ ความสะดวกในการผลิตที่ออกมา</p>
<p>3.3 วีลดูที่ใช้ทำโครงลำงหนัก ยังขาดความสอดคล้อง</p>	<p>3.3 ออกแบบโครงลำงของตัวรถใหม่ โดยคำนึงถึงความแข็งแรง, และใช้วีลดู ที่มีความสอดคล้องกับโครงลำงรวมกับการใช้งาน</p>

### ปัญหา และ แนวทางแก้ปัญหา

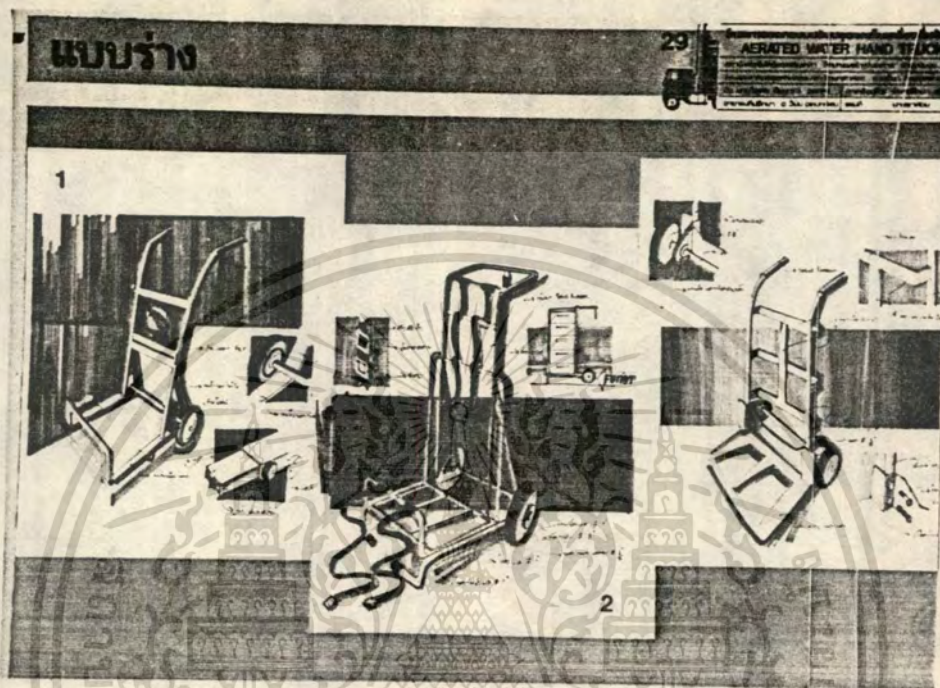
<p>รายละเอียด</p> 	<p>แนวทางแก้ปัญหา</p>
<p>4 ปัญหาทางด้านวัสดุกับกำลังงาน</p>	<p>4.1 วัสดุที่ทำความสูงของรถมาใช้กับรถเข็น โดยไม่มีความสัมพันธ์กับ วัสดุของล้อวีล ดูเพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งาน</p>
<p>5 ปัญหาทางด้านความงาม, รูปทรง และ การตกแต่ง</p>	<p>5.1 ออกแบบรถเข็นให้มีความสวยงามทางด้านรูปทรง ให้มาจะตรงกับลักษณะ การใช้งานโดยเฉพาะ</p> <p>5.2 ออกแบบให้มีส่วนใช้คู่กัน หรือ หมายเฉพาะประจำตัวที่เห็นเด่นชัด และ ตกแต่งสีดูให้สวยงามน่าใช้</p>
<p>5.1 เนื่องจากเบาะรถเข็นที่คิดแต่แรกมาใช้ จึงไม่ได้คำนึงถึงความสวยงาม</p> <p>5.2 ชุดล้อคู่กัน หรือ หมายเฉพาะที่เห็นเด่นชัด และ ซากการตกแต่งสีที่เห็นเด่นชัด, น่าสนใจ</p>	

ภาพที่ 107, 108 แสดงปัญหาที่เกิดขึ้นกับรถเข็นฯ และแนวทางแก้ปัญหา ซึ่งนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบรถเข็นฯ ตามโครงการฯ

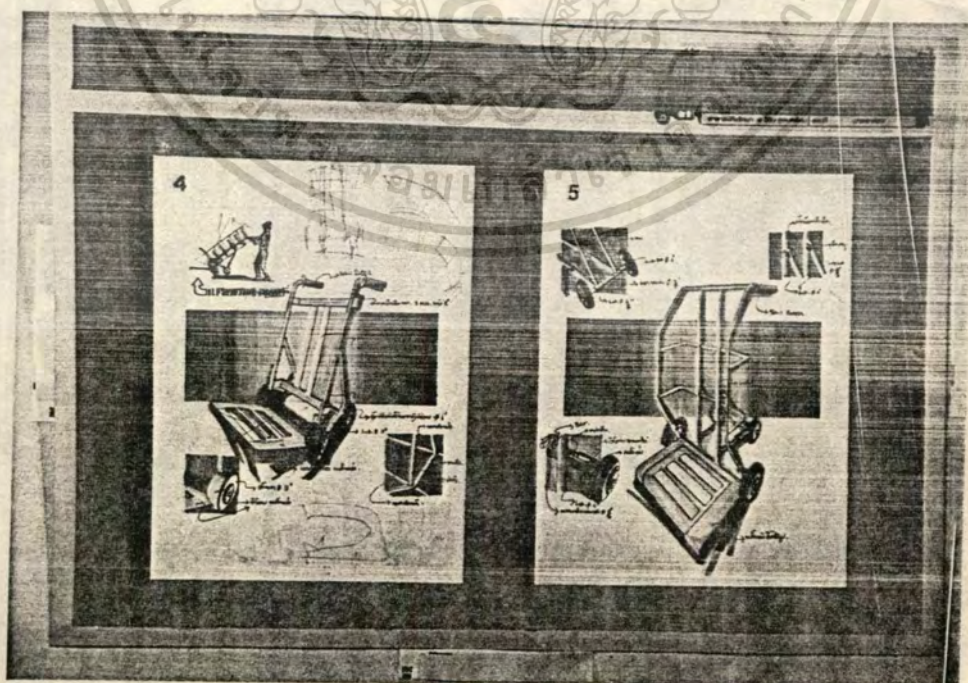
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 แบบร่าง

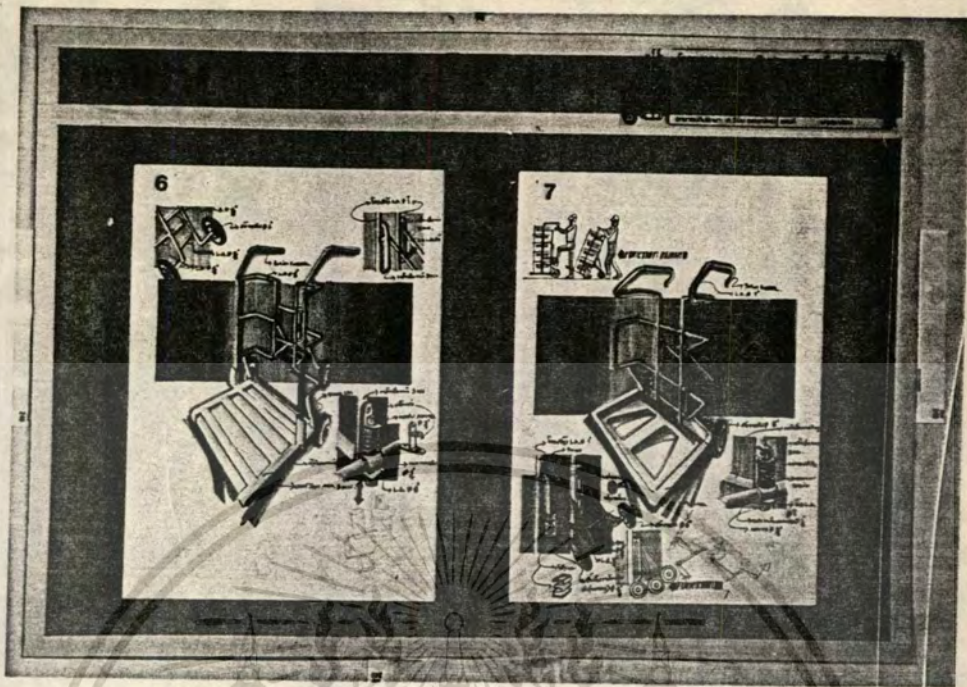
หลังจากศึกษาสภาพที่มาของการออกแบบแล้วก็ทำการออกแบบรูปร่างของรถเข็น  
จากแนวทางการออกแบบตามกระบวนการต่าง ๆ ตามขั้นตอน



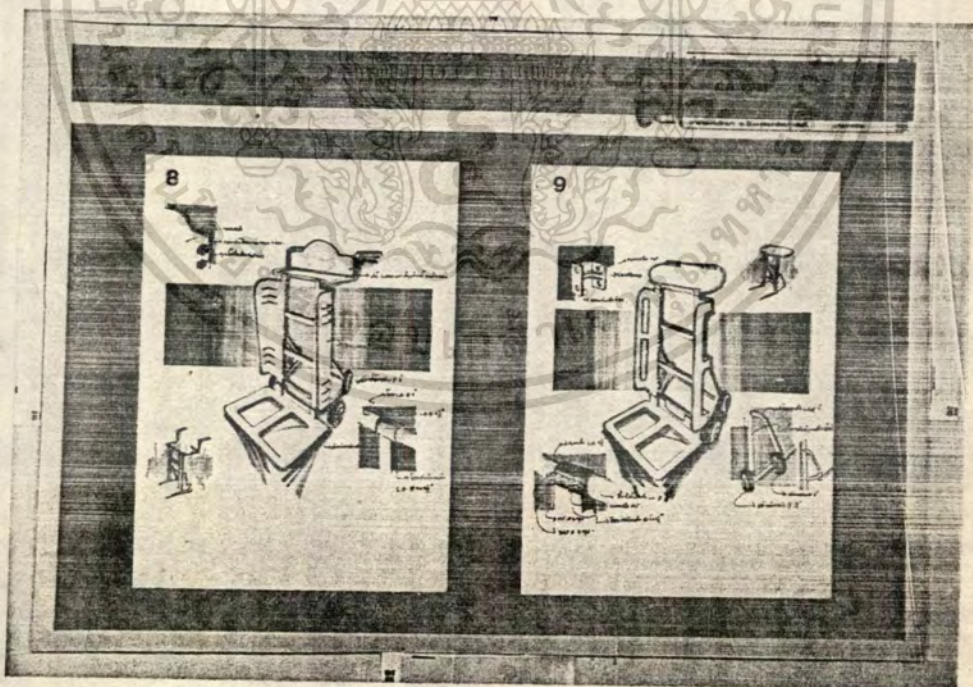
ภาพที่ 109 แสดง แบบร่างของรถเข็นในขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เอง  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีควรรนำไปใช้

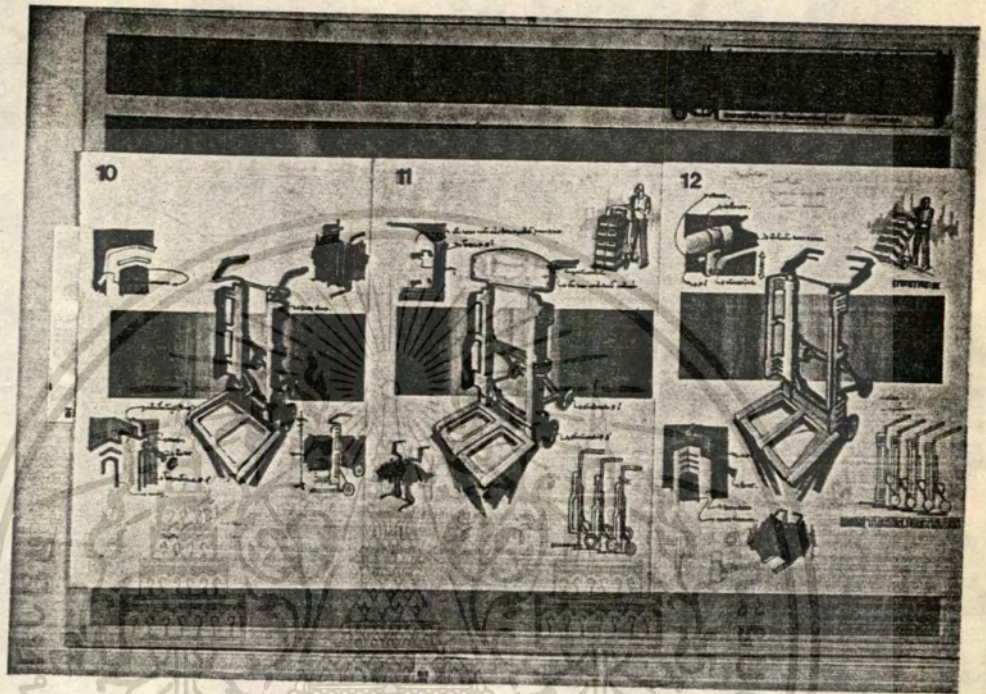


ภาพที่ 111 แสดงแบบร่างของรถเข็นฯ ในขั้นตอนการออกแนวเบื้องต้น



ภาพที่ 112 แสดงแบบร่างของรถเข็นฯ ในขั้นตอนการออกแนวเบื้องต้น

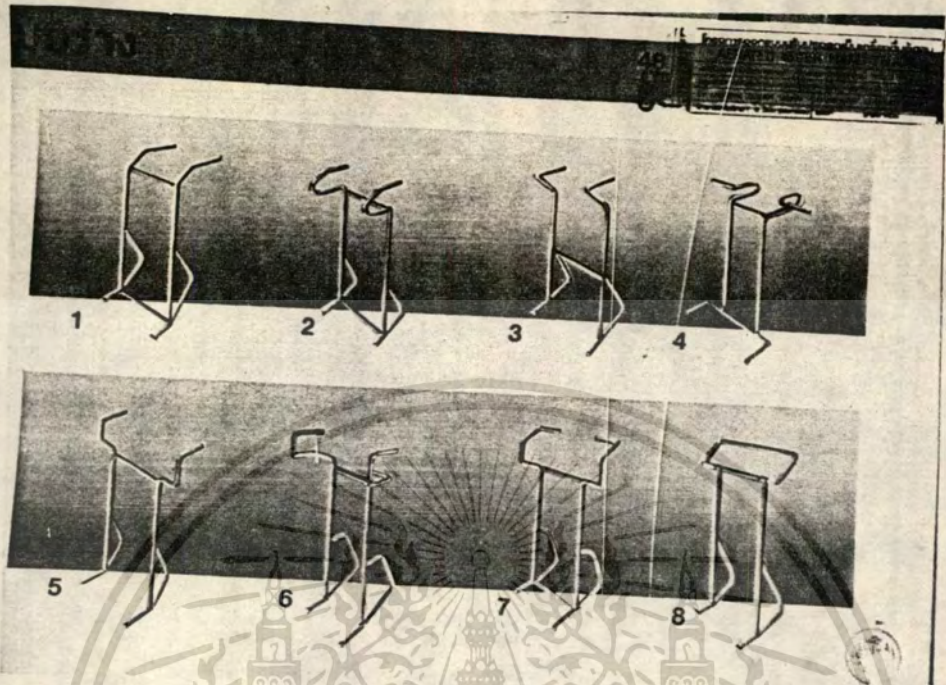
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



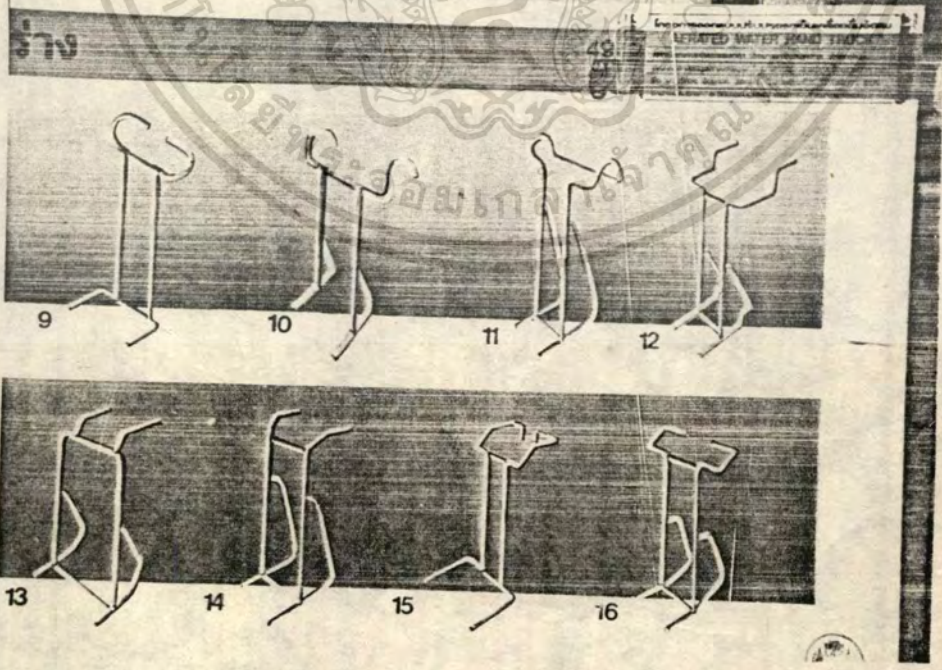
ภาพที่ 113 แสดงแบบร่างของรถเข็นฯ ในขั้นตอนการออกแบบเบื้องต้น

จากการออกแบบรูปร่างหน้าตาของรถเข็นฯ แล้วก็นำเอาแบบของหมายเลข 11, 12 ที่เรารวมา เพื่อทำไปทีละชิ้นเป็นแบบงานจริง และหลังจากนั้นก็ทำการออกแบบส่วนต่าง ๆ ของรถเข็นต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 114 แสดงแบบร่างของโครงสร้างของรถในเครื่องคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 115 แสดงแบบร่างของโครงสร้างของรถในเครื่องคอมพิวเตอร์

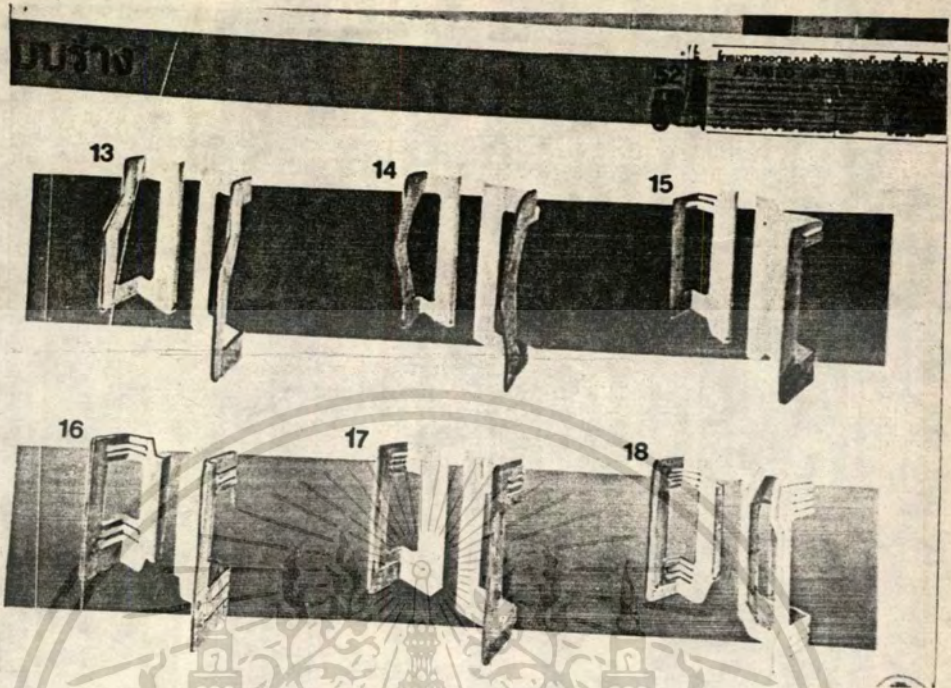
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



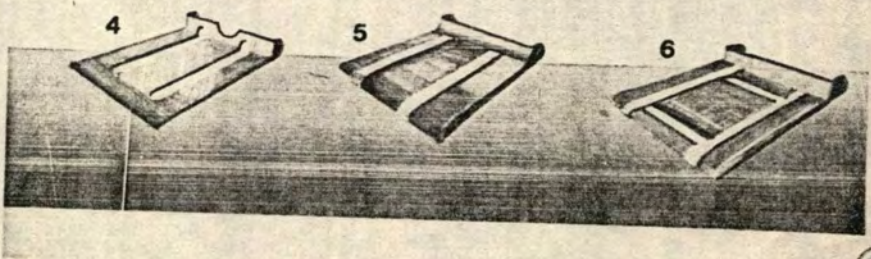
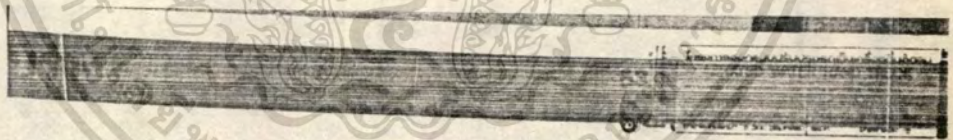
ภาพที่ 116 แสดงแบบร่างของส่วนที่กั้นลิ้นฯ ของรถในเครื่องคัมมัลติม

ภาพที่ 117 แสดงแบบร่างของส่วนที่กั้นลิ้นฯ ของรถในเครื่องคัมมัลติม

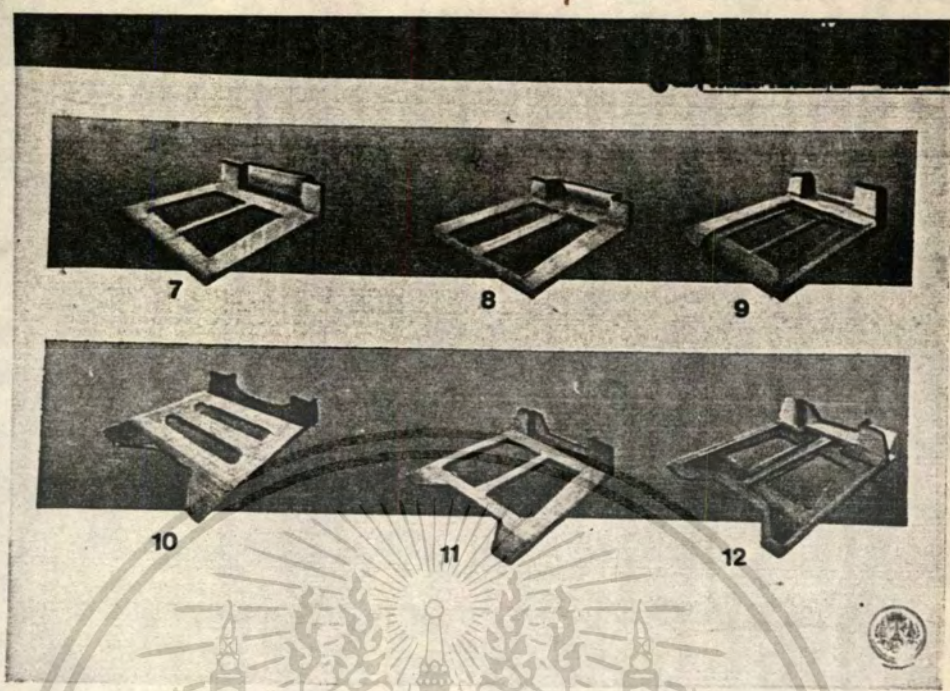
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 118 แสดงแบบร่างของส่วนที่ติดกับราง ของรถเข็นเกรว็องคิมอัครลม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ภาพที่ 119 แสดงแบบร่างของส่วนที่ทรงหรือวางข้างของรถเข็นเกรว็องคิมอัครลม  
 ไม่วากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 120 แสดงแบบร่างของส่วนที่กันลั้งหรือขาข้างของรถเข็นเครื่องพิมพ์อักษรม

สรุป หลังจากได้ทำการออกแบบและร่างแบบส่วนต่าง ๆ ของรถเข็นแล้วได้ทำการสรุปและเลือกแบบที่สมบูรณ์จากแบบร่างของส่วนต่าง ๆ มาทำเป็นแบบของรถเข็นต่อไป โดยคำนึงถึงขั้นตอนการออกแบบทางวิชาการออกแบบทางศิลปอุตสาหกรรมที่ถูกต้อง และได้ทำการสรุปเลือกแบบที่ถูกต้องดังต่อไปนี้คือ

1. แบบร่างของรถเข็นฯ เลือกแบบที่ 11, 12
2. แบบร่างของโครงร่างรถเข็นฯ เลือกแบบที่ 15, 16
3. แบบร่างของส่วนที่กันลั้งฯ เลือกแบบที่ 18
4. แบบร่างของกันรถหรือส่วนขาข้างของรถเข็นฯ เลือกแบบที่ 12

หมายเหตุ จากหัวขอการเลือกแบบร่างของรถเข็นฯ ที่เลือกหมายเลข 11, 12 และแบบร่างของโครงร่างเลือกแบบที่ 15, 16 นั้น จะได้นำเอาส่วนที่ดีของแบบนำมาพัฒนาใช้รวมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# บทที่ 5

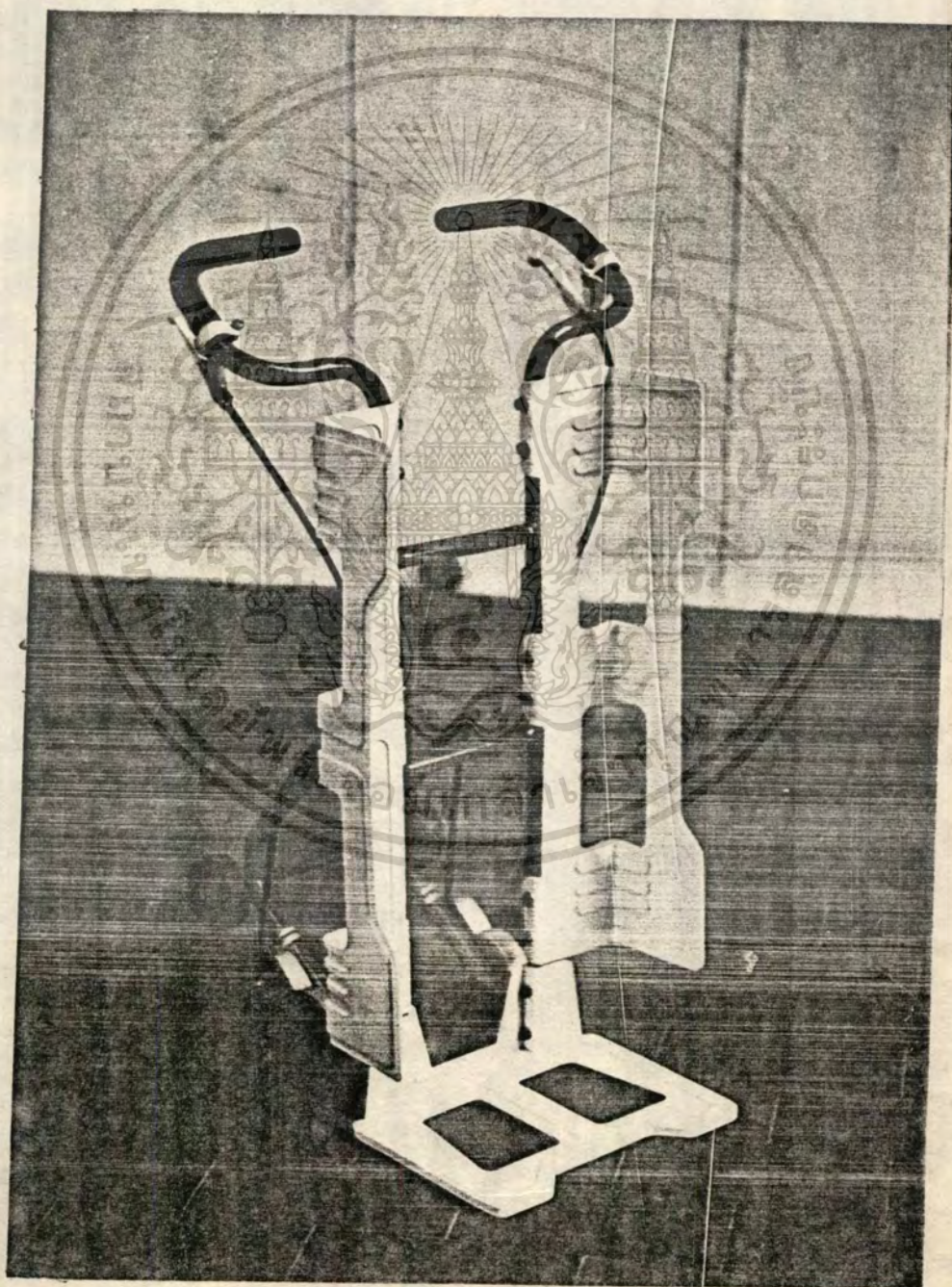
## การเล่นผลงานการออกแบบ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เข้าไปใช้บนเว็บไซต์นี้ การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

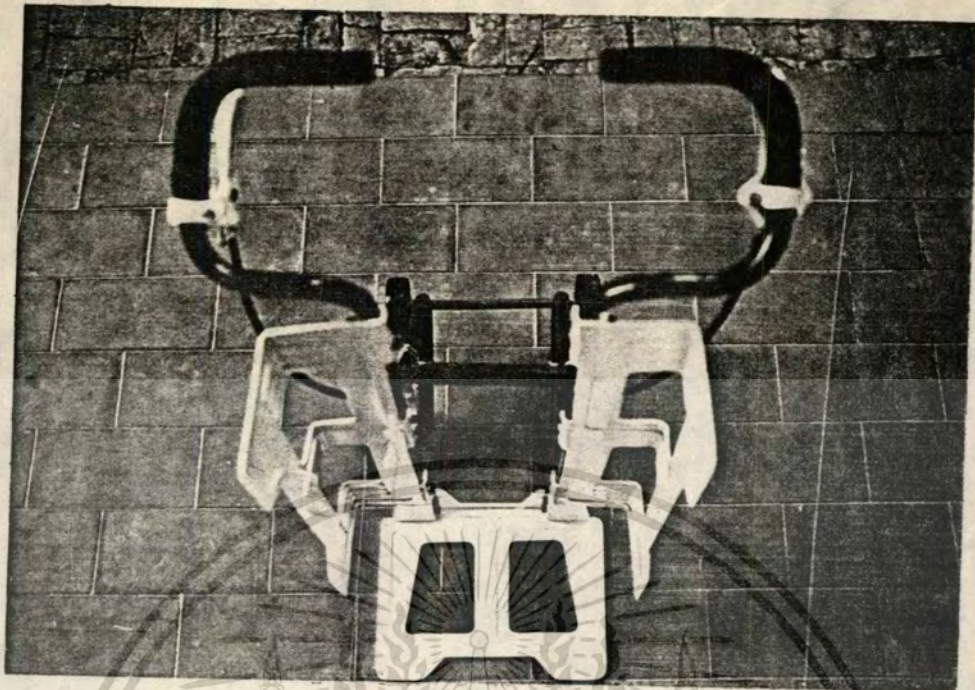
## บทที่ 5

## การเสนอผลงานการออกแบบ

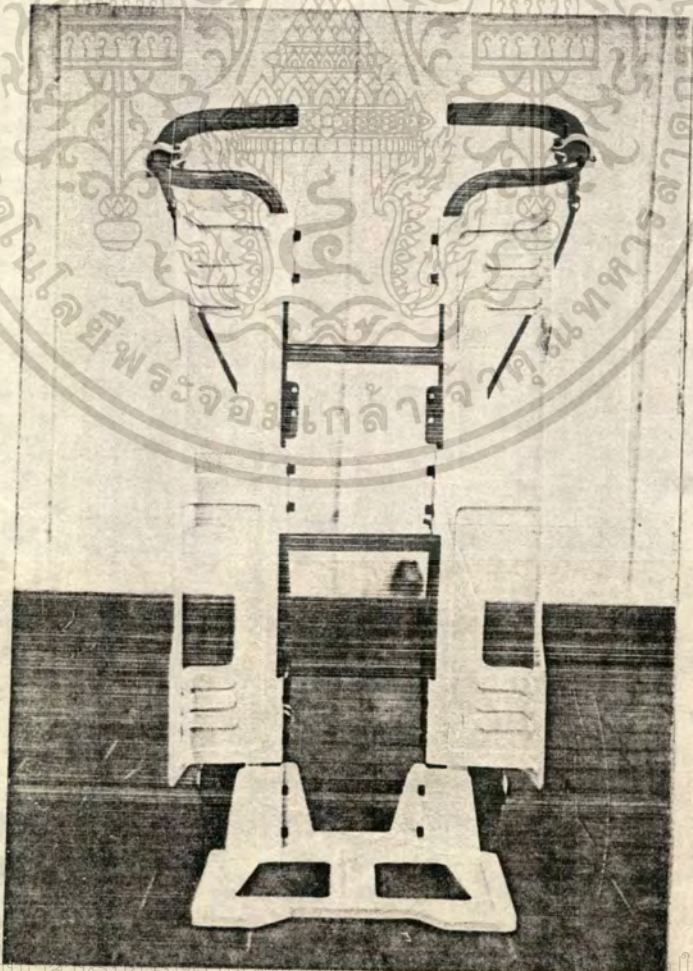
ในบทนี้จะเป็นการนำเสนอผลงานออกแบบตามหัวข้อวิทยานิพนธ์ อันเป็นแบบที่สำเร็จแล้วจากขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาแบบในบทที่ผ่านมา

5.1 แสดงภาพถ่ายของรถเข็นตามโครงการฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับเอาไว้ใช้งานเพื่อการศึกษานั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ภาพที่ 121 แสดงทัศนียภาพของรถเข็นที่ออกแบบขึ้นตามโครงการฯ  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 121 แสดงภาพคาบเนนของรถเข็นเครื่องพิมพ์อักษรม

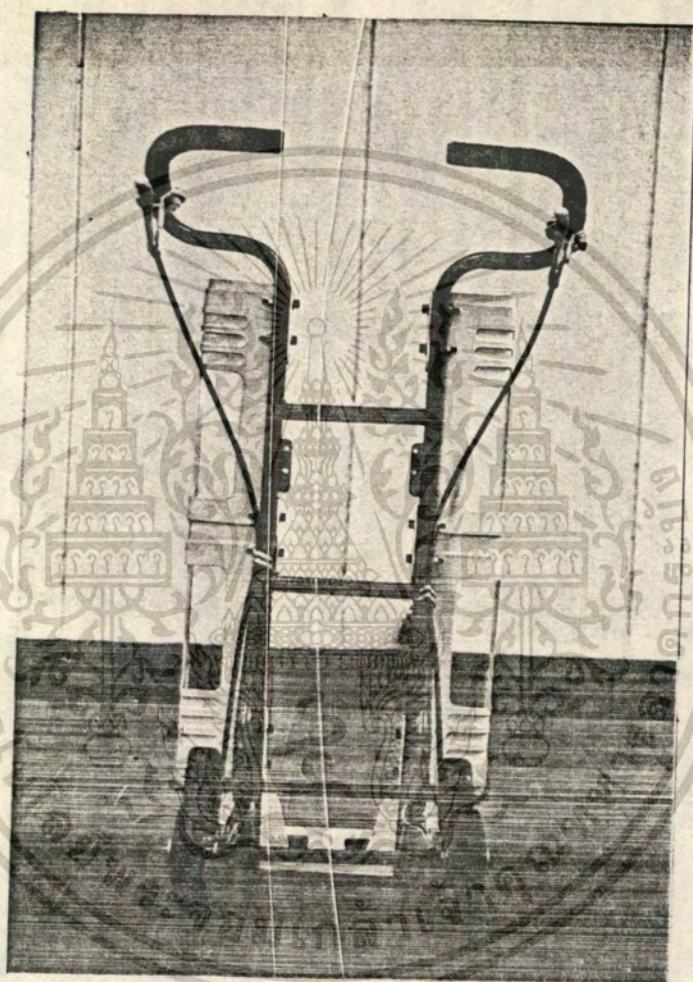


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การเขียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีภาพที่ 122 แสดงภาพคาบเนนของรถเข็นเครื่องพิมพ์อักษรม



ภาพที่ 123 แสดงภาพคานรางของรถเดินเครื่องพิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

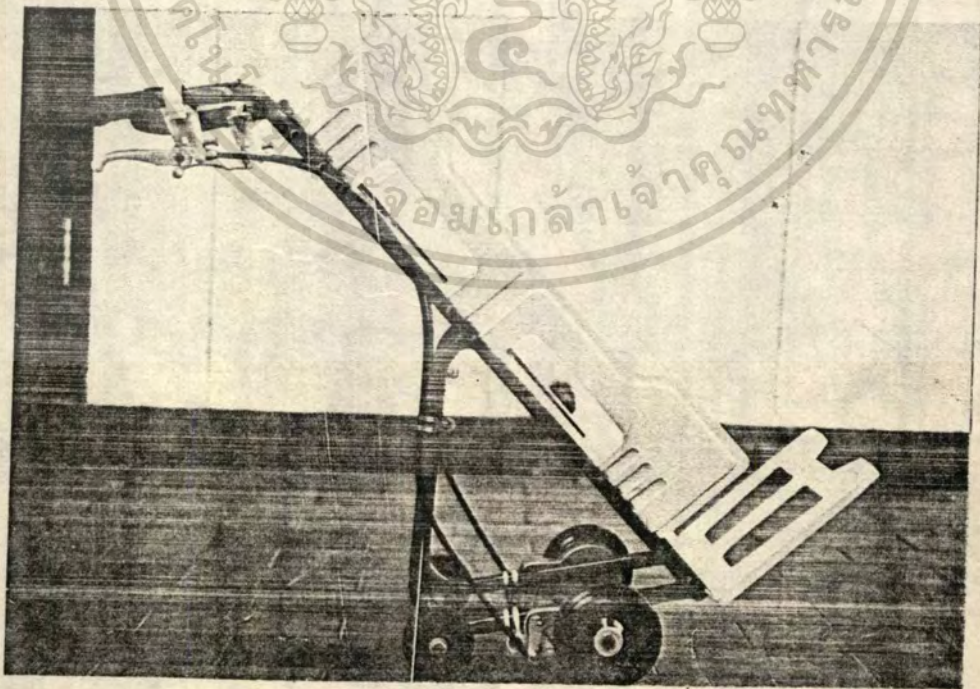


ภาพที่ 124 แสดงภาพด้านหลังของรถเริ่มเครื่องที่มอัครม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

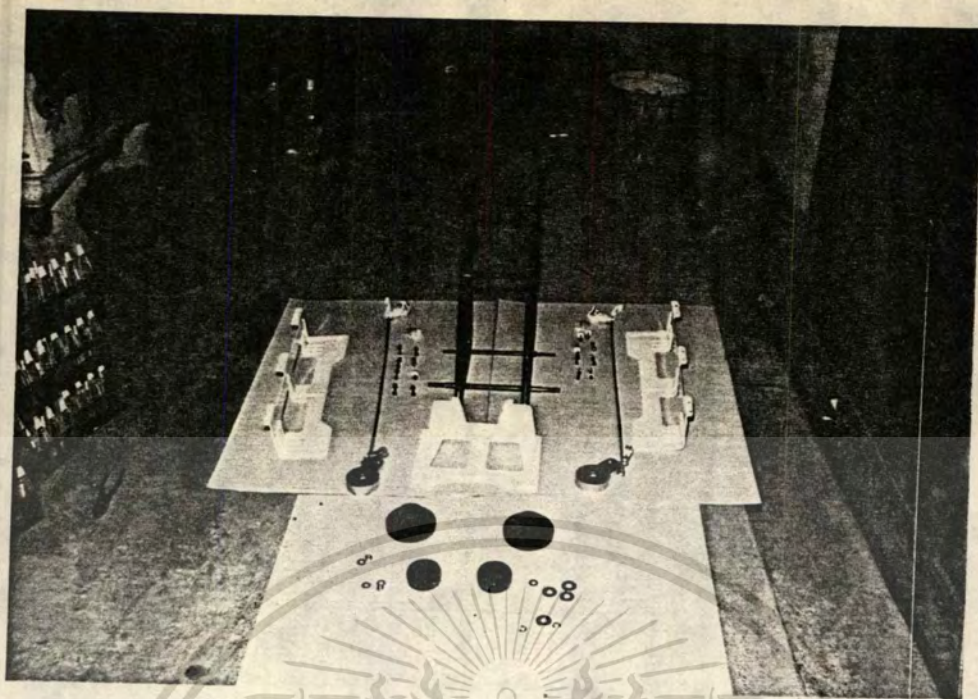


ภาพที่ 125 แสดงภาพการทำงานของรถในเครื่องกลอัตโนมัติ

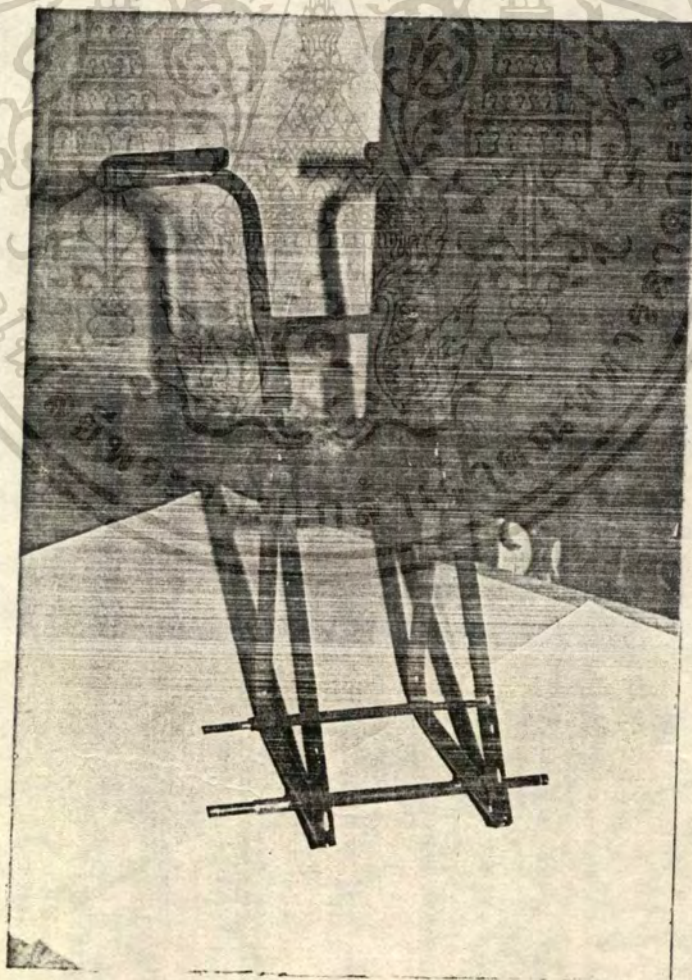


ภาพที่ 126 แสดงความแข็งแรงของรถในน้ำ เมื่อทำการปฏิบัติงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ปฏิบัติงานปฏิบัติประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

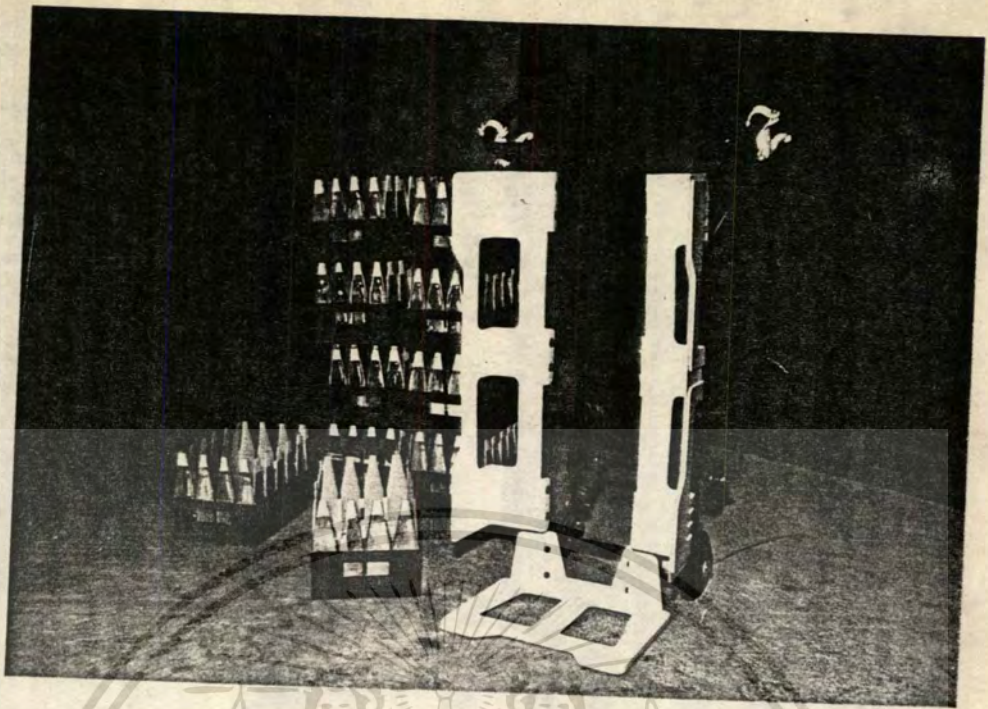


ภาพที่ 127 แสดงการแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถเข็นฯ

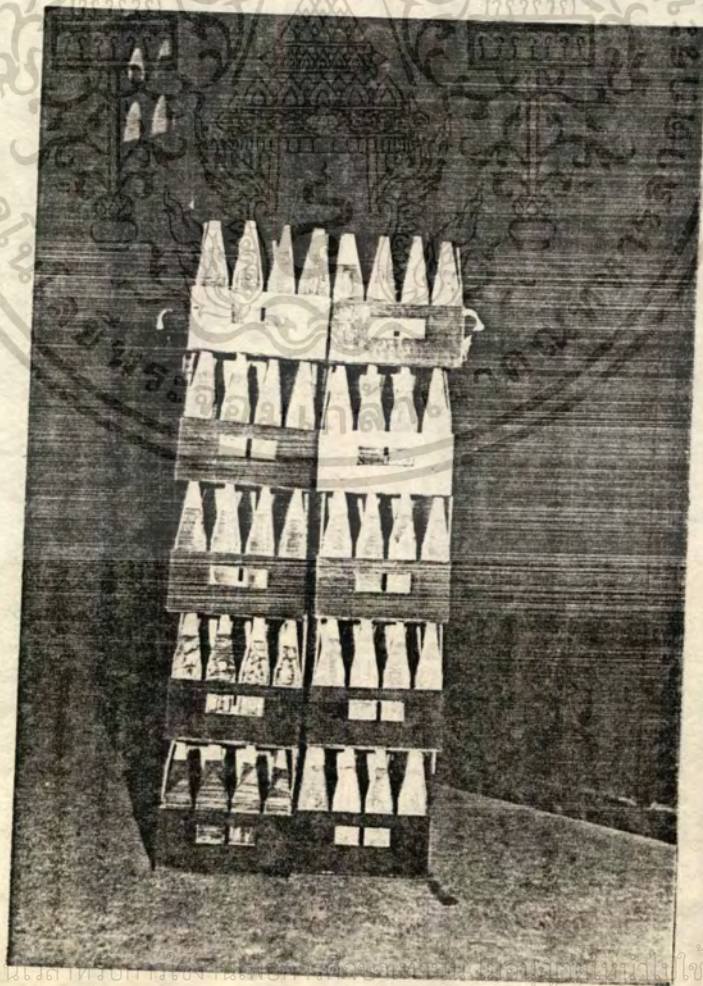


ภาพที่ 128 แสดงลักษณะโครงสร้างหลักของรถเข็นฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 129 แสดงทัศนียภาพของรถเข็นๆ ก่อนทำการบรรจุทุกดื่มภาวะ

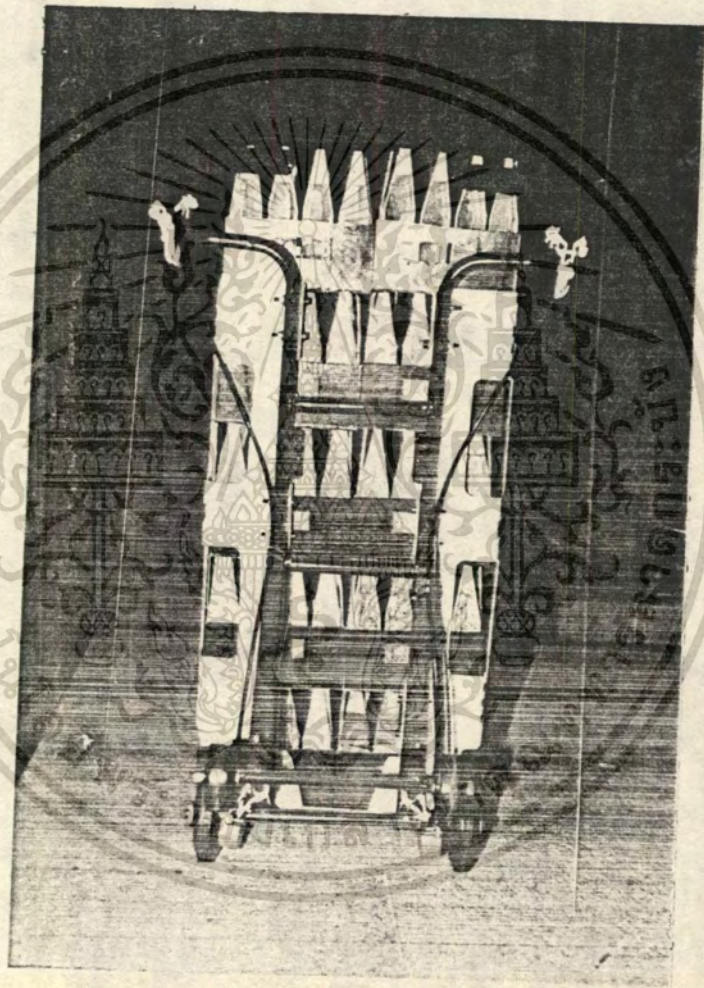


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนเวลาหรือการเขียนหรือพิมพ์ซึ่งจะพิมพ์ในหนังสือพิมพ์ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้อื่นทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 ภาพที่ 130 แสดงภาพกานหาของรถเข็นๆ เมื่อบรรจุทุกเครื่องดื่มอัดลม



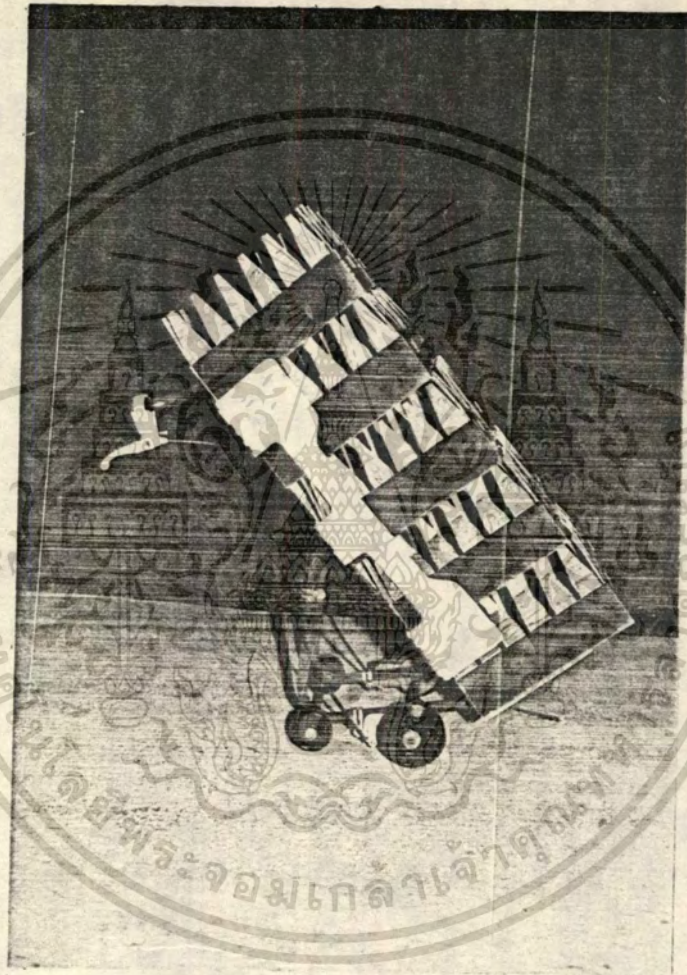
ภาพที่ 131 แสดงภาพคานขาง เมื่อบรรทุกเครื่องดื่มอัดลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



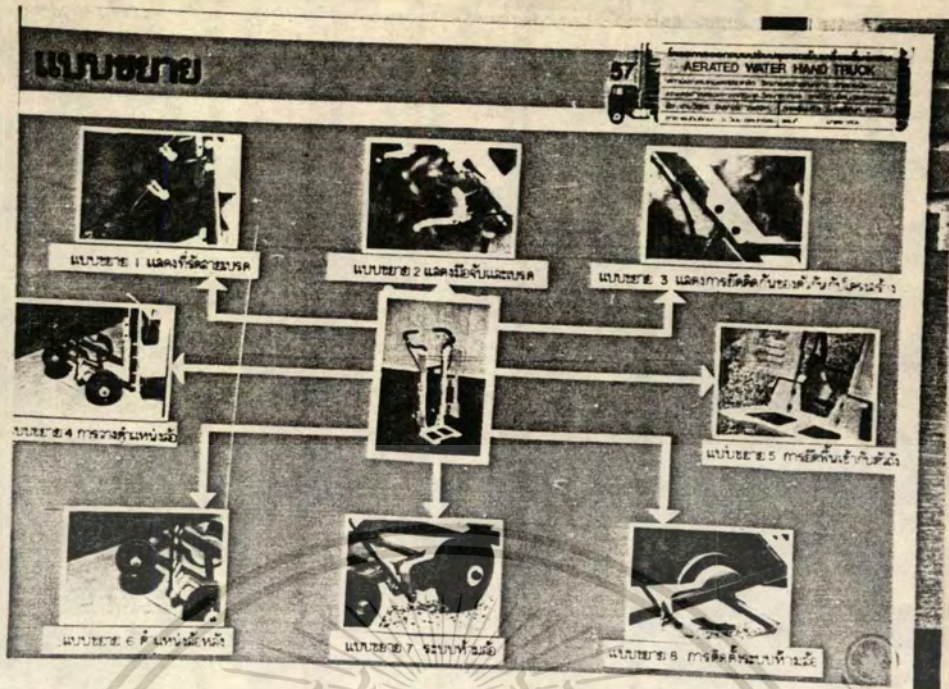
ภาพที่ 132 แสดงภาพด้านหลัง เมื่อบรรทุกเครื่องคัมภีร์คัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 133 แสดงความเอียงของรถ เมื่อทำการบรรทุกเครื่องที่มีน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

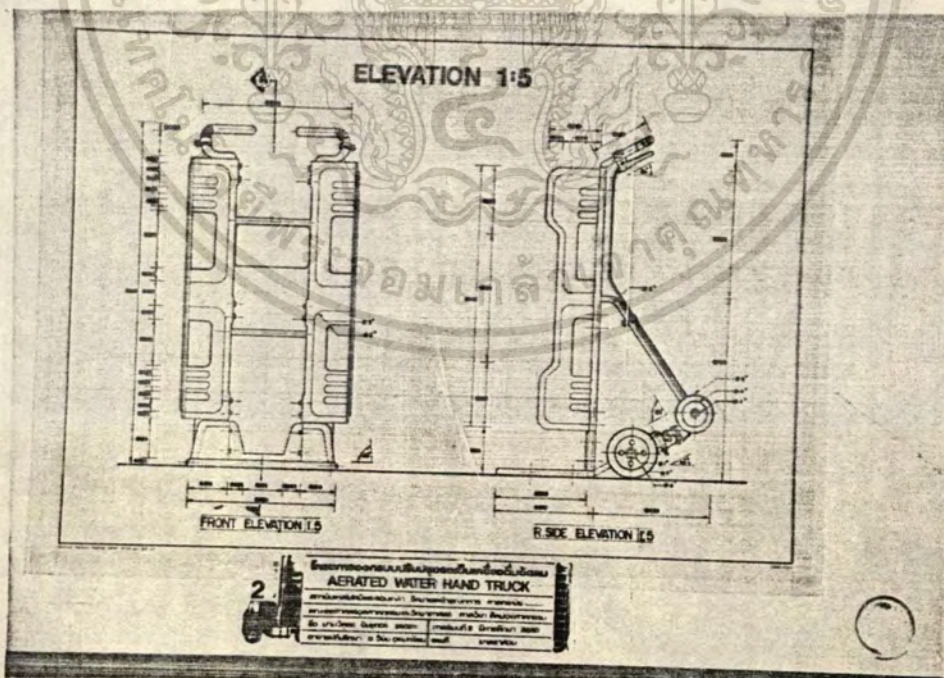
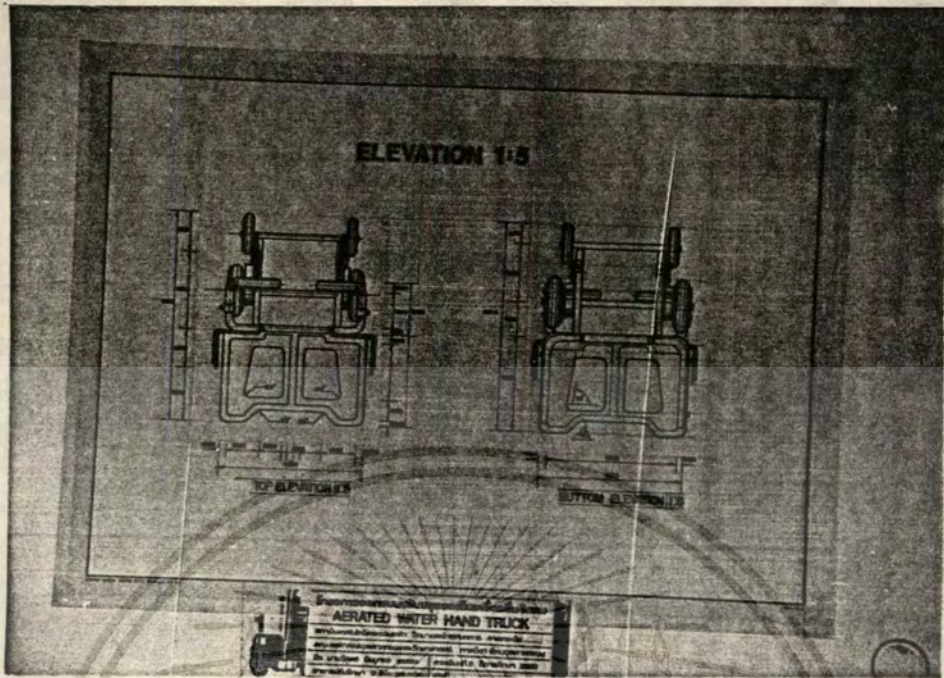


ภาพที่ 134 แฉงแบบขยายส่วนประกอบต่าง ๆ ของรถเข็นน้ำ

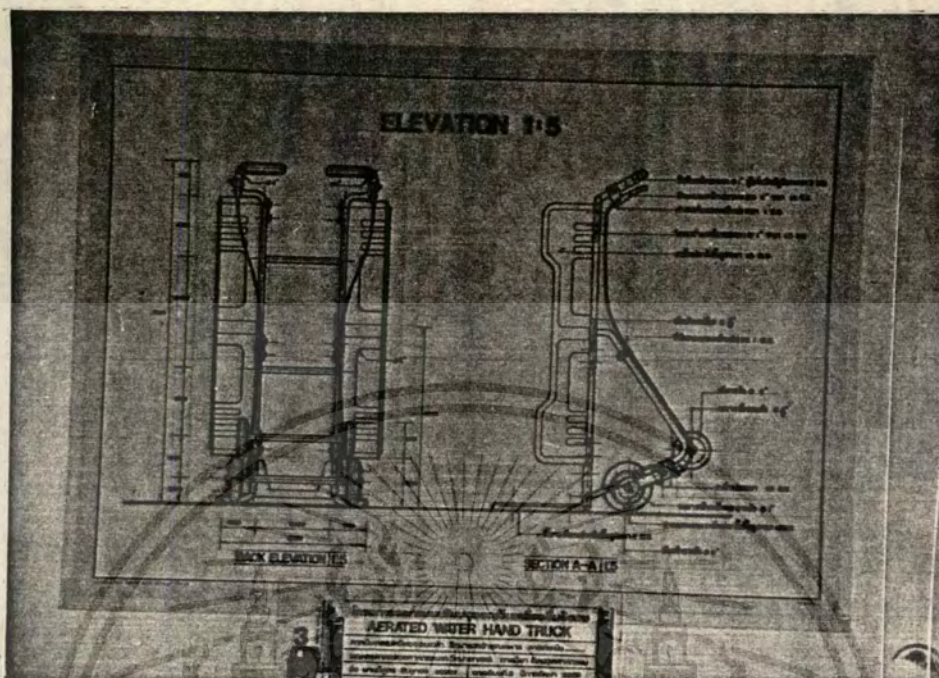


ภาพที่ 135 แสดงการปฏิบัติงานในลักษณะต่าง ๆ ของรถเข็นน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

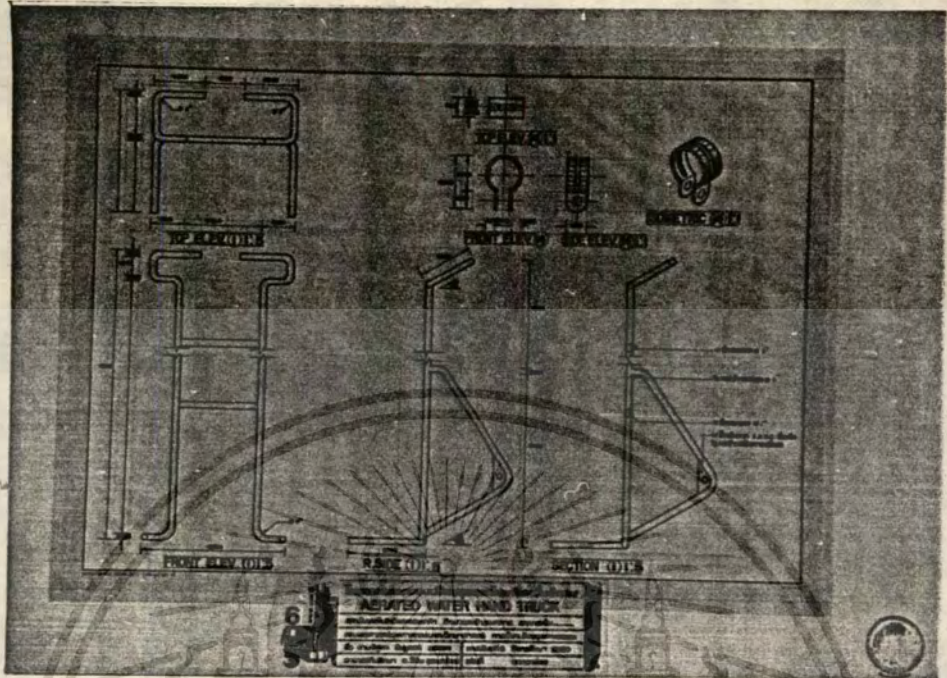


138

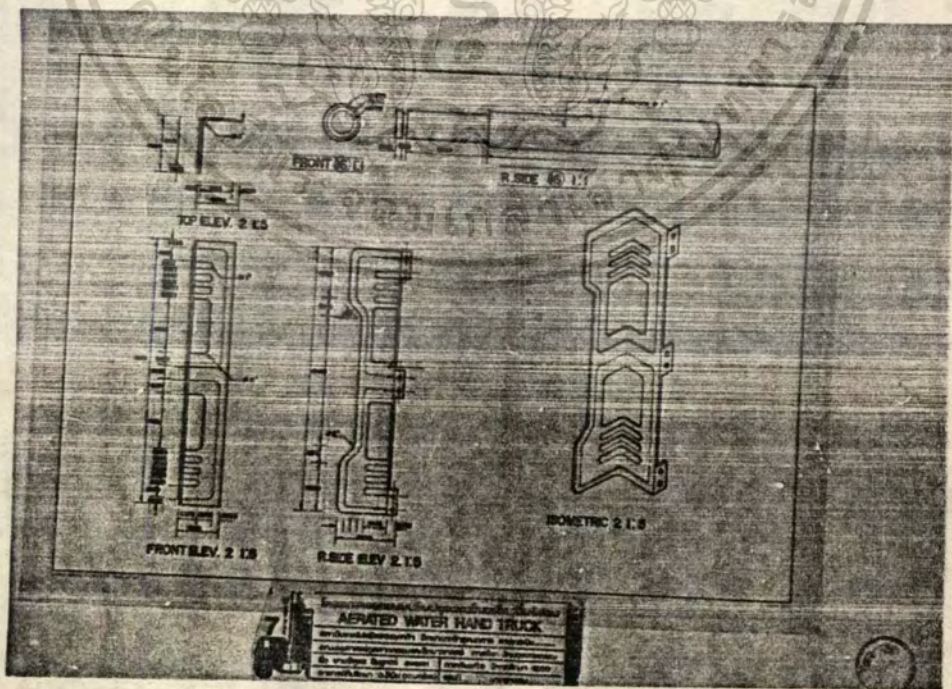


139

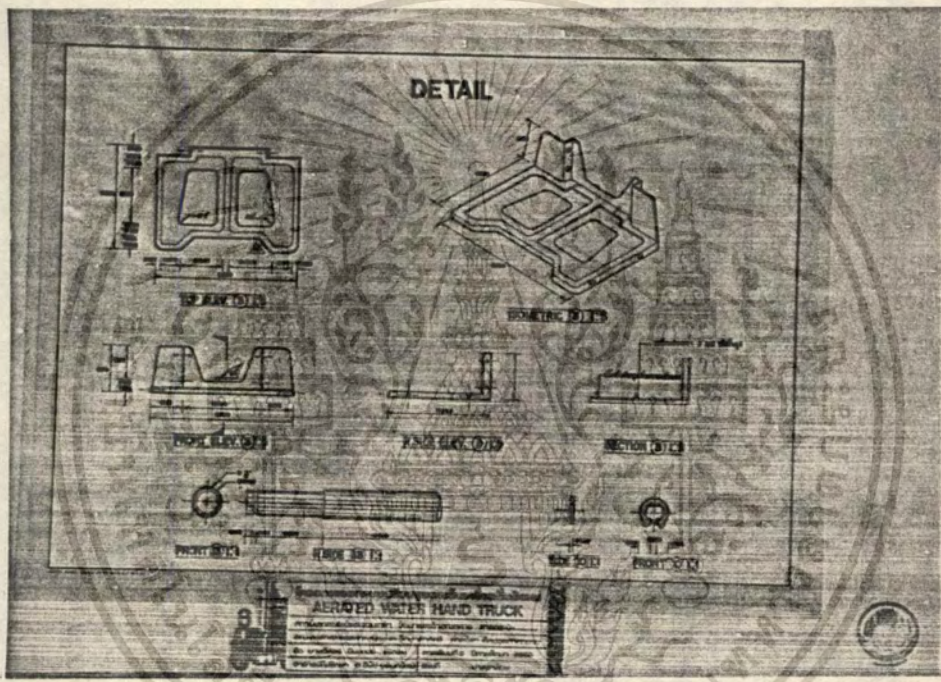
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1510



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



42

ยพระจอมเกล้าเจ้าคุณ...

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# บทที่ 6

## บทสรุป และ ข้อเสนอแนะ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยในวงจำกัดโดยไม่สามารถนำไปเผยแพร่โดยไม่ผ่านการคัดค้าน  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

บทสรุปและเสนอแนะ

6.1 แม้ว่า การออกแบบจะมาถึงขั้นทดสอบท้ายแล้วก็ตาม แต่ก็มิได้หมายความว่า ผลงานที่ออกมา นั้น จะไ้แบบที่สมบูรณ์ที่สุดไม่ เนื่องด้วยยังมีข้อจำกัดตามกระบวนการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นข้อกำหนดคนเวลา ซึ่งความสามารถ และความพอ ประสิทธิภาพของผู้ดำเนินการออกแบบ ตลอดจนสภาวะการต่าง ๆ ที่นับแปรอยู่ตลอดเวลา ผู้ดำเนินการออกแบบยอมรับจริง ๆ ว่าแรงกดดันในการทำงานมีอยู่ไม่พอยที่เคียว อุปสรรคต่าง ๆ เข้ามาในขบคิดอยู่ตลอดเวลา จนไม่สามารถสรุปใ้กระบวนการออกแบบสมบูรณ์ในสั่ ถาน และพบว่ายังมีข้อผิดพลาดต่าง ๆ อยู่บ้าง ทั้งนี้ก็ได้รับคำแนะนำและชี้แจงต่าง ๆ จากคณะกรรมการทรวจักษุสววิทยานีพนธ์

อย่างไรก็ดี ผู้ดำเนินการออกแบบก็ขอยืนยันด้วยความจริงว่า ผลงานออกแบบที่มีความสมบูรณ์ตามข้อจำกัดที่มีดังกล่าว รวมทั้งแนวความคิดและการตัดสินใจในขณะนั้น ันหมายถึงความพยายามและความตั้งใจในการดำเนินงานใหม่ถึงจุดนี้ ทั้งในส่วนทัวและ ส่วนของความช่วยเหลือจากหลายฝ่าย

กระนั้นก็ตาม ในส่วนข่งกระบวนการออกแบบ ผู้ดำเนินการออกแบบก็พร้อมที่จะยอมรับในข้อผิดพลาด และขอไม่โทษความบกพร่องทางความคิดในการออกแบบ ับสิ่งอื่น และ ยังถือว่าผลงานที่ออกมา นี้ก็อบทเรียมที่ดีของมองบอลแลสลับเพื่อพยายาม และพร้อมจะ ำรง ปรณ์ผลงานให้ดียิ่งขึ้นต่อไป... อย่างแน่นอน

6.2 ข้อเสนอแนะ

หลังจากการทรวจักษุผลจากคณะกรรมการทรวจักษุสววิทยานีพนธ์แล้ว ส.ว. ยังมีข้อบกพร่องอยู่ในบางจุด ที่ผู้ดำเนินการหรือผู้ที่ จะดำเนินการศึกษาค้นคว้าห่อไม่ ควรจะ ศึกษาเพิ่มเติมมีดังต่อไปนี้ คือ

1. ศึกษาวิเคราะห์ลักษณะมือจับ เช่น เพิ่มขึ้น เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์หน้าแนว ทางในการออกแบบมือจับ เช่นที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
2. ศึกษาขยายเบรคเพิ่มเติม โดยเฉพาะระบบเบรคที่ใช้กับพาหนะที่มีรอบ ความเร็วต่ำ เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาระบบเบรคที่เหมาะสมและ สมบูรณ์กับรถ เช่นตามโครงการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของผู้ใช้ ขณะปฏิบัติงาน โดยเฉพาะลักษณะการขนถ่าย, การจัดวาง เครื่องมืออักษณ เพื่อออกแบบให้รถเดินๆ สามารถรองรับความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4. ในการจัดทำข้อมูลในภาคินพนธ์ ไม่ควรปล่อยให้ช่วงล่างของหน้ากระดาษมีความว่างมากเกินไป ควรศึกษาจากคู่มือการทำวิทยานิพนธ์ที่ถูกต้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

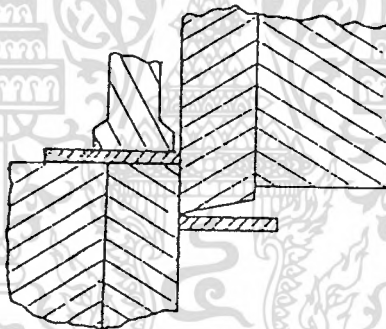
## กรรมวิธีการขึ้นรูปโลหะ

งานปั๊ม ประเภทของงานปั๊มมีอยู่ด้วยกันหลายประเภท ซึ่งพอจะแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 5 ประเภทดังนี้

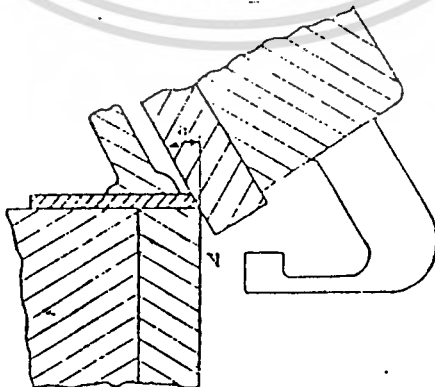
1. งานตัด SHEARING
2. งานพับและงานปั๊มขึ้นรูป BENDING AND FORMING
3. งานขึ้นรูป DRAWING
4. งาน EXTRUSION, COINING
5. อื่น ๆ

งานแต่ละประเภทเหล่านี้ยังสามารถแบ่งออกเป็นประเภทย่อย ๆ ได้ดังต่อไปนี้

1. งานตัด SHEARING เป็นงานขั้นพื้นฐานของงานปั๊ม แบ่งออกเป็น
  - 1.1) SHEARING เป็นงานตัดทั่วไปที่ใช้คมตัดเฉือนโลหะให้ขาดออกจากกัน



- 1.2) BEVEL SHEARING เป็นงานตัดริมขอบของชิ้นงาน โดยมีงัดก้านบนเอียงทำมุมกับแนวตั้ง

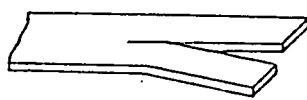


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1.6) SLITTING เป็นการตัดในแนวยาวของชิ้นงาน โดยส่วนที่ถูกตัดไม่แยก

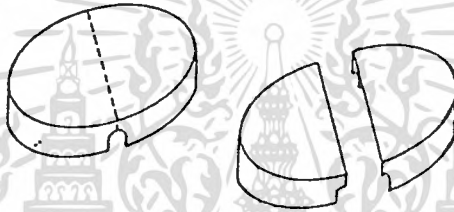
ออกจากกัน



ภาพที่ 50

1.7) PARTING หรือ SEPARATING เป็นการตัดแยกชิ้นงานที่สามารถกัน

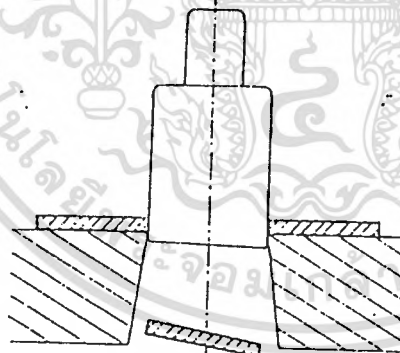
ออกเป็น 2 ส่วน



1.8) PIERCING เป็นการตัดเจาะรูเพื่อนำรูไปใช้ ท่างกันที่หน้าเส้นของรู

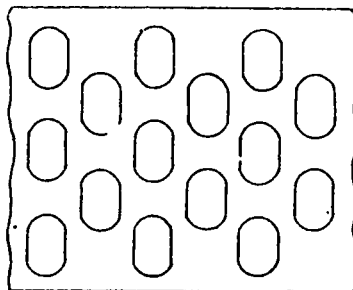
ไปใช้งาน

ภาพที่ 51



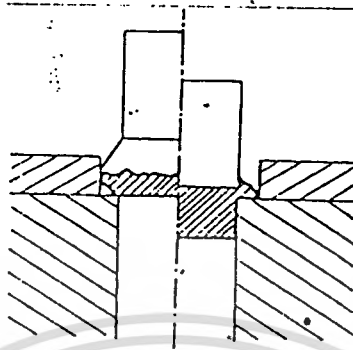
1.9) PERFORATING เป็นการตัดเจาะรูหลาย ๆ รูพร้อมกัน ซึ่งส่วนใหญ่

รูเหล่านี้จะมีรูปร่างและขนาดเท่ากันหมด



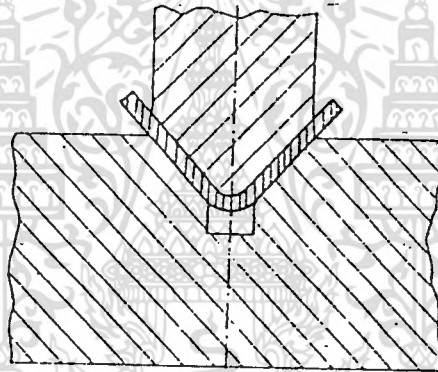
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.10) SHAVING เป็นการตัดครั้งที่ 2 หลังจาก SHEARING หรือ CUTTING มาแล้วเพื่อทำให้ขอบของชิ้นงานเรียบ



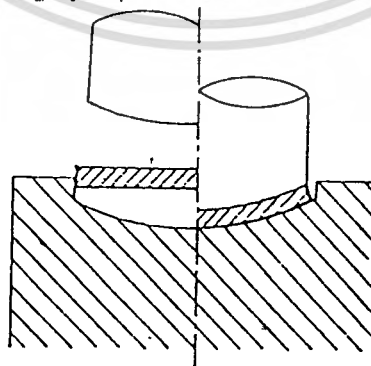
2. งานหีบและงานบีบเข้ารูป BENDING AND FORMING แบ่งออกเป็น

2.1) BENDING เป็นการหีบโลหะซึ่งอาจจะเป็นรูปทิว U หรือทิว V ก็ได้



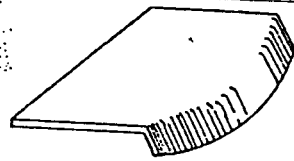
2.2) FORMING เป็นการบีบเข้ารูปโลหะแผ่นเรียบให้มีรูปร่างตามต้องการ

โดยที่ชิ้นงานจะมีรูปร่างและขนาดตามรูปร่าง และขนาดของ PUNCH และ DIE

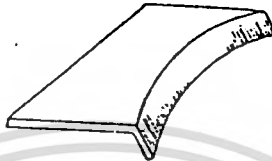


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3) FLANGING เป็นการทับขอบของชิ้นงานซึ่งอาจจะมีทั้งทับตรง, โค้ง  
ออก หรือ เว้าเข้าตามรูป

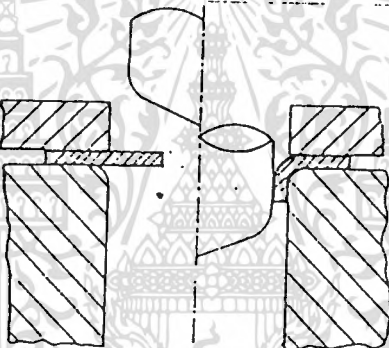


โค้งออก



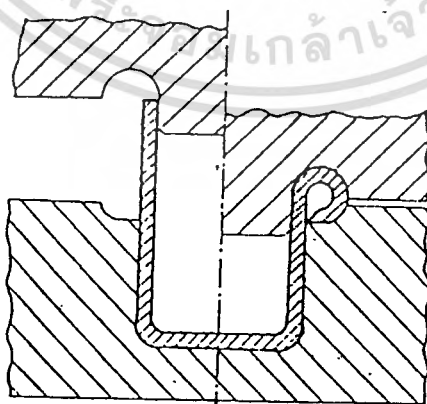
เว้าเข้า

2.4) BURRING เป็นการทับริมบริเวณขอบของรูหรืองานรูออก



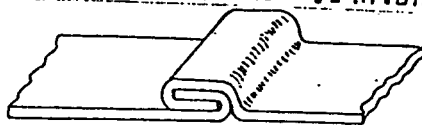
2.5) CURLING เป็นการม้วนที่ปลายของชิ้นงานรูปตัวย, ท่อ หรือโลหะ

แผ่นเรียบ

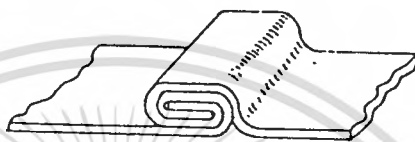


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6) SEAMING เป็นการต่อกปลายของโลหะเข้าด้วยกันโดยวิธีการนํับติดกัน

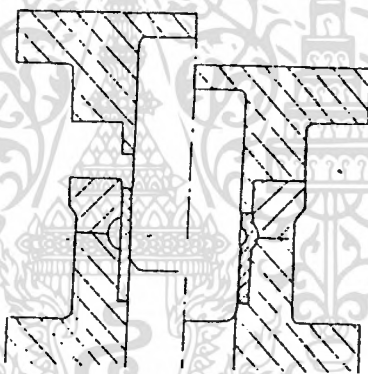


single seaming



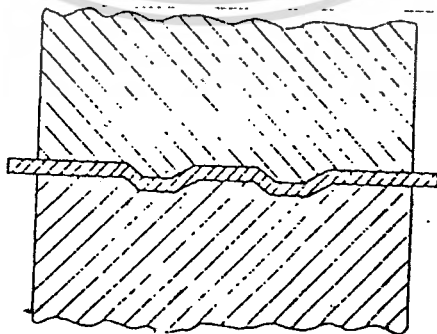
double seaming

2.7) BEADING เป็นการขึ้นรูปสันเนิน เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับชิ้นงาน

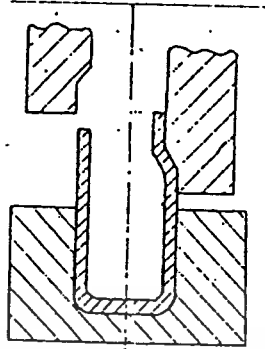


2.8) EMBOSsing เป็นการบีบโลหะเพื่อทำให้เกิดเป็นรอยกกดก้น ๆ

ซึ่งตามทฤษฎีและไม่ทำให้ความหนาของโลหะเปลี่ยนแปลงไป

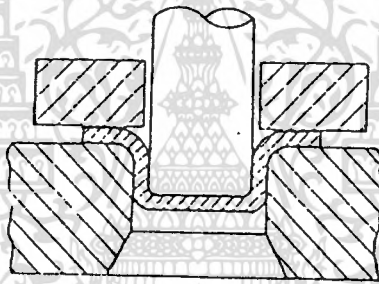


2.9) NECKING เป็นการลดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของภาชนะรูปทรงกระบอกลงในรูปร่างเหมือนบริเวณคอขวด

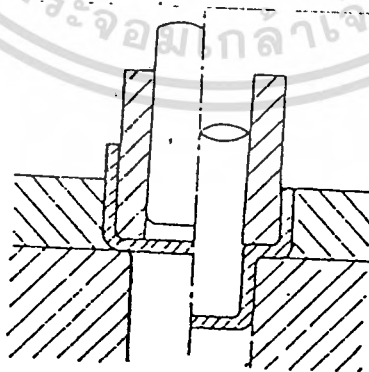


3. งานขึ้นรูป DRAWING แบ่งออกเป็น

3.1) DRIVING เป็นการขึ้นรูปโดยที่ PUNCH จะกดแผ่นโลหะแผ่นเรียบเข้าไปในช่องว่างของ DIE เพื่อทำให้เกิดเป็นภาชนะรูปถ้วยกลวง และไม่มีตะเข็บ

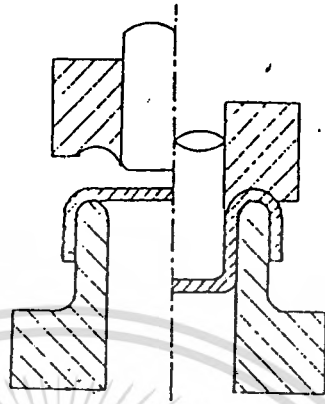


3.2) REDRAWING เป็นการขึ้นรูปต่อจากการขึ้นรูปครั้งแรก ซึ่งภาชนะรูปถ้วยจะมีความลึกเพิ่มขึ้น และพื้นที่หน้าตัดจะลดลง

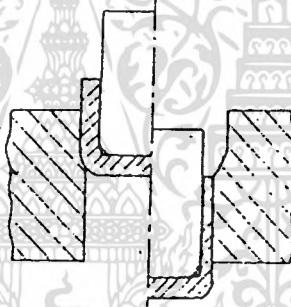


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3) REVERSE REDRAWING เป็นการขึ้นรูปต่อจากการขึ้นรูปครั้งแรก แต่ทิศทางของการขึ้นรูปตรงข้ามกับการขึ้นรูปครั้งแรก



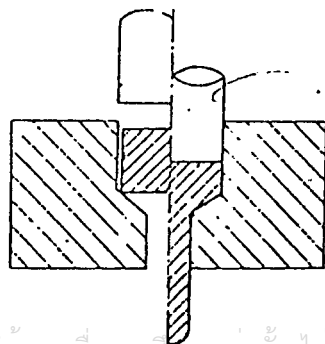
3.4) IRONING เป็นการลดความหนาของผนังด้านข้างของรูปถ้วยและจะทำให้ผิวหน้าเรียบกลอก



4. งานประเภท EXTRUSION , COINING มีดังนี้

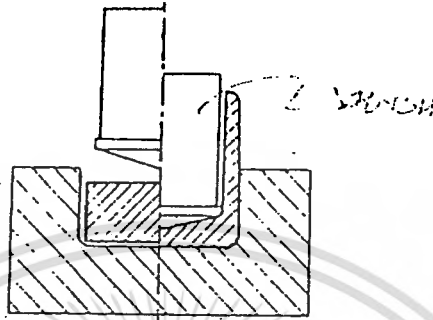
4.1) COLD EXTRUSION เป็นการขึ้นรูป ชนิดหนึ่งโดยที่ PUNCH จะอัดโลหะเข้าไปใน DIE ORIFICE ซึ่งจะทำให้ได้ชิ้นงานตามรูปพื้นที่หน้าตัดของ ORIFICE

4.2) FORWARD EXTRUSION เป็นการอัดโลหะ โดยโลหะที่ถูกอัดจะไหลตัวเข้าไปในช่องว่างของ DIE และมีรูปร่างตามลักษณะของ DIE

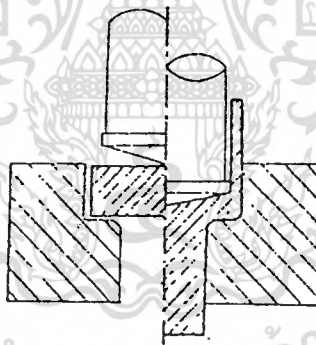


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

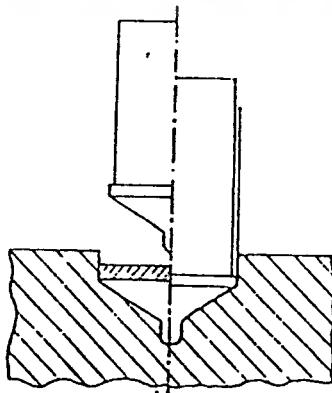
4.3) BACKWARD EXTRUSION เป็นการอัดโลหะโดยที่โลหะที่ถูกอัดจะไหล  
 กว้างเคลื่อนเข้าหา PUNCH และจะก่อรูปร่างของชิ้นงานตามลักษณะของ PUNCH



4.4) FORWARD AND BACKWARD EXTRUSION เป็นการอัดโลหะโดย  
 โลหะจะไหลกว้างเข้าไปใน DIE และมีบางส่วนจะไหลกว้างเคลื่อนเข้าหา PUNCH ซึ่งจะทำให้  
 ได้ชิ้นงานที่มีรูปร่างตามลักษณะของ PUNCH และ DIE

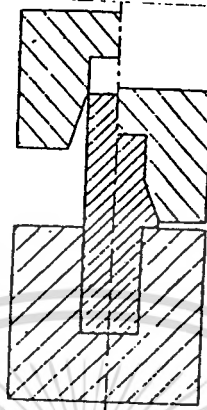


4.5) IMPACT EXTRUSION เป็น BACK WARD EXTRUSION ชนิดหนึ่ง  
 ซึ่งความหนาของผนังมีความบางมาก ใช้กับโลหะที่อ่อนมากเช่น อลูมิเนียม, ตะกั่ว  
 ดีบุก และ สังกะสี

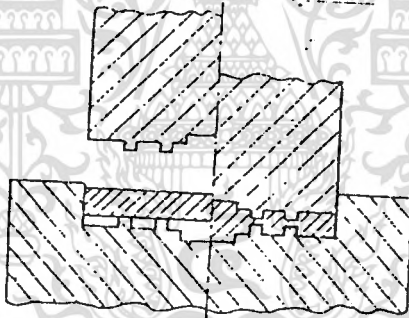


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6) UPSETTING เป็นการอัดโลหะ เพื่อให้ความยาวลดลง โดยมีบางส่วนของชิ้นงานมีพื้นที่หน้าตัดเพิ่มขึ้น

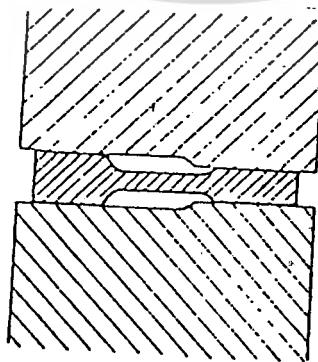


4.7) COINING เป็นการอัดโลหะโดยที่ทุกส่วนของชิ้นงานจะถูกอัดอยู่ระหว่าง PUNCH กับ DIE และไม่มีส่วนใดออกมาจาก DIE



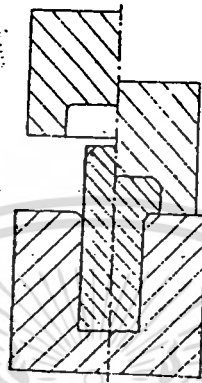
4.8) SIZING เป็นการบีบครั้งที่ 2 เพื่อให้ได้ขนาดที่ถูกต้องของแน่นอนความ

กของกร

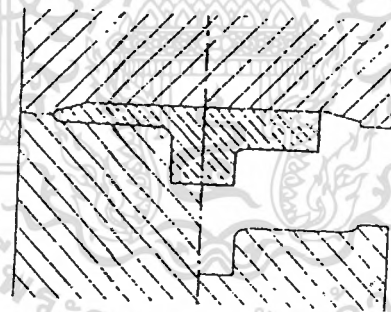


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9) HEADING เป็นการบีบเพื่อขึ้นรูป ทางด้านปลายของชิ้นงาน เช่น งานบีบหัวโพลท์ และรีเวท

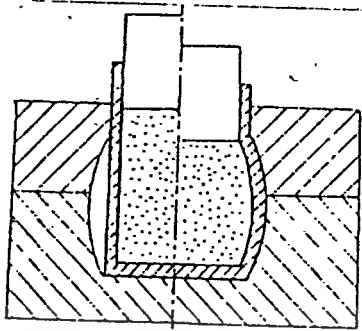


4.10) SWAGING เป็นการอัดโลหะจนโลหะไหลตัวเข้าไปจนเต็มช่องว่าง และมีโลหะบางส่วนไหลออกมาออก

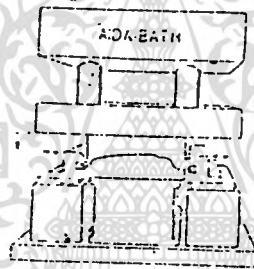


5. งานบีบประเภทอื่น ๆ

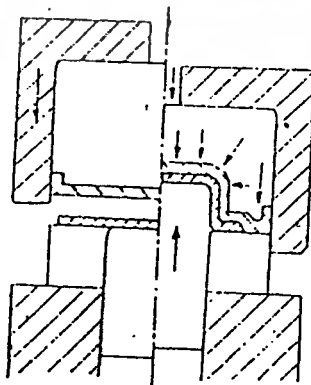
5.1) BULGING เป็นการขยายผนังของรูปถ้วย, รูปทรงกระบอก หรือท่อต่าง ๆ โดยใช้แรงดันจากด้านการอัดตัวของ PURCH ซึ่งกระทำกึ่งตัวกลาง เช่น อากาศของเหลว หรือสารพวกขี้ผึ้ง, ไขมัน หรือ ยาง



5.2) STRETCH DRAW FORMING เป็นการขึ้นรูปที่มี CIAMD ยึดปลาย ทั้งสองข้างของโลหะไว้ หลักการของการขึ้นรูปแบบนี้คือการทำให้โลหะยืดตัวออกจนอยู่ใน ช่วงสามารถป้องกันเกิดการเกิด SPRING BACK ได้



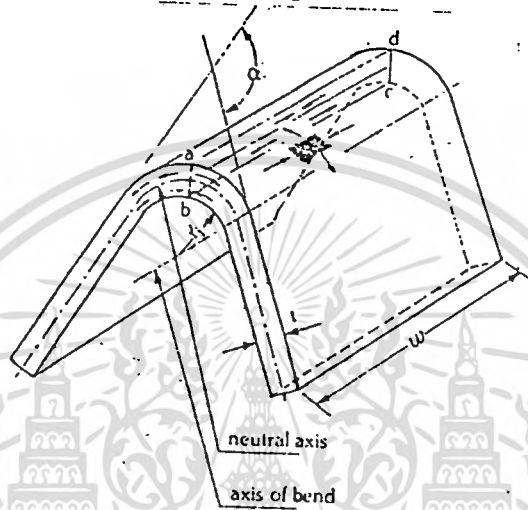
5.3) HYDRO FORMING เป็นการขึ้นรูปที่มีแม่ PUNCH เท่านั้นที่จะเป็นตัว กำหนดรูปร่างของชิ้นงาน ส่วนที่ DIE จะเป็นร่องเหลวซึ่งมีหน้าที่ในการอัดโลหะ ให้มีรูปร่างตามลักษณะของ PUNCH การขึ้นรูปชนิดนี้นิยมใช้กับการขึ้นรูปชิ้นงานที่มีรูปร่างยุ่งยาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานพับโลหะ

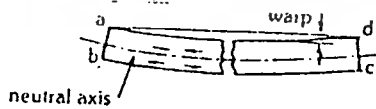
1. การพับ (BENDING): เป็นการออกแรงเพื่อให้โลหะ ซึ่งส่วนมากจะเป็นแผ่นเรียบ หมุนรอบแนวแกนซึ่งอยู่ในระนาบที่ขนานกับแผ่นโลหะ โลหะจะเกิดการไหลตัวจนอยู่ในช่วงของ PLASTIC RANGE และคงสภาพอยู่เช่นนั้น แม้จะเอาแรงที่มากกระทำออกไปแล้วก็ตาม



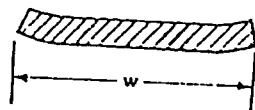
- $\alpha$  = มุมพับ (bend angle)
- $r$  = รัศมีของการพับ (bend radius)
- $w$  = ความยาวของการพับ (bend length)

ในการพับมีตัวคานในจะได้รับแรงกด (COMPRESSION) จึงหดตัว ส่วนมีตัวคานนอกได้รับแรงดึง TENSION จึงยืดตัวออก

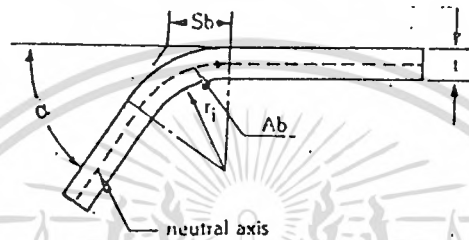
สำหรับการพับแบบ FREE BEND มักจะเกิดปัญหาที่แนวกลางของส่วนโค้ง มักจะเว้าลงทั้งในรูป ซึ่งแสดงให้เห็นถึงรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า A B C D. ซึ่งอยู่ตรงแนวกลางของส่วนโค้ง จะเว้าลงเนื่องจากมีตัวคานที่หักออกตามแนวที่โค้งฉากกับความยาวของการพับ จึงทำให้เนื้อโลหะซึ่งอยู่ในแนวสันของการพับทั่วเข้ามา



(a) กรณีที่ bend length เลือ



2. รัศมีของการพับ BEND RADII ในการออกแบบแม่พิมพ์พับโลหะนั้นผู้ออกแบบจะกองทราบถึงค่าจำกัดของรัศมีของการพับที่น้อยที่สุดต่างกัน หากไม่คำนึงค่าเหล่านี้แล้ว อาจทำให้เกิดปัญหาการพับโลหะได้ ค่ารัศมีของการพับนี้จะบอกเป็นค่ารัศมีหักงอในของส่วนโค้งครึ่งรูป โดยทั่วไป รัศมีของการพับไม่ควรต่ำกว่า 1 เท่าของความหนาของโลหะที่จะพับ



- $r_i$  = รัศมีของการพับ  
 $S_b$  = set back  
 $A_b$  = bend allowance  
 $\alpha$  = มุมพับ  
 $t$  = ความหนาโลหะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	คุณสมบัติของโลหะ		ชนิดของโลหะ	I		II	
				r <sub>min</sub>		r <sub>min</sub>	
				A	B	A	B
เหล็ก	0.42 - 0.52% C หรือ St = 60 - 72 kg/mm <sup>2</sup>		S45C, S50C	0.5 t	1.0 t	1.0 t	1.7 t
	0.52 - 0.60% C หรือ St = 70 - 82 kg/mm <sup>2</sup>		S55C, S60C	0.7 t	1.3 t	1.3 t	2.0 t
	0.8 - 1.0% C		SK4	1.2 t	2.0 t	2.0 t	3.0 t
สแตนเลส	18Cr - 8 Ni St = 67 kg/mm <sup>2</sup>	temper	SUS304	0.5 t	1.0 t	1.0 t	1.8 t
		(1/2H)		3.0 t	4.5 t	4.5 t	—
	13 Cr - 0.1 C St = 52 kg/mm <sup>2</sup>	temper	SUS410	0.7 t	1.5 t	1.5 t	2.5 t
		(1/2 H)		3.0 t	5.0 t	5.0 t	—
อะลูมิเนียม	อะลูมิเนียม St = 8 - 15 kg/mm <sup>2</sup>		A1100	0	0.2 t	0.3 t	0.8 t
	อะลูมิเนียม St = 20 - 25 kg/mm <sup>2</sup>		A2024	1 < 3 0	1 < 3 0.2 t		
	อะลูมิเนียม St = 25 - 50 kg/mm <sup>2</sup>		A2024, A7035	1 > 3 0.5 t	1 > 3 1.0 t	1.5 t	2.5 t
				2.0 t	3.0 t	3.0 t	4.0 t

	คุณสมบัติของโลหะ		ชนิดของโลหะ	I		II	
				r <sub>min</sub>		r <sub>min</sub>	
				A	B	A	B
เหล็ก	สำหรับทารซึ่งรูปเล็ก ๆ		SPCE	0	0.2 t	0.2	0.5 t
	0.08 - 0.12% C หรือ St = 28 kg/mm <sup>2</sup>		SPCC, SPCD	0	0.4 t	0.4 t	0.8 t
	0.12 - 0.22% C หรือ St = 37 - 42 kg/mm <sup>2</sup>			0.1 t	0.5 t	0.5 t	1.0 t
	0.22 - 0.32% C หรือ St = 42 - 50 kg/mm <sup>2</sup>			0.2 t	0.6 t	0.6 t	1.2 t
	0.32 - 0.42% C หรือ St = 50 - 60 kg/mm <sup>2</sup>		S35C	0.3 t	0.8 t	0.8 t	1.5 t

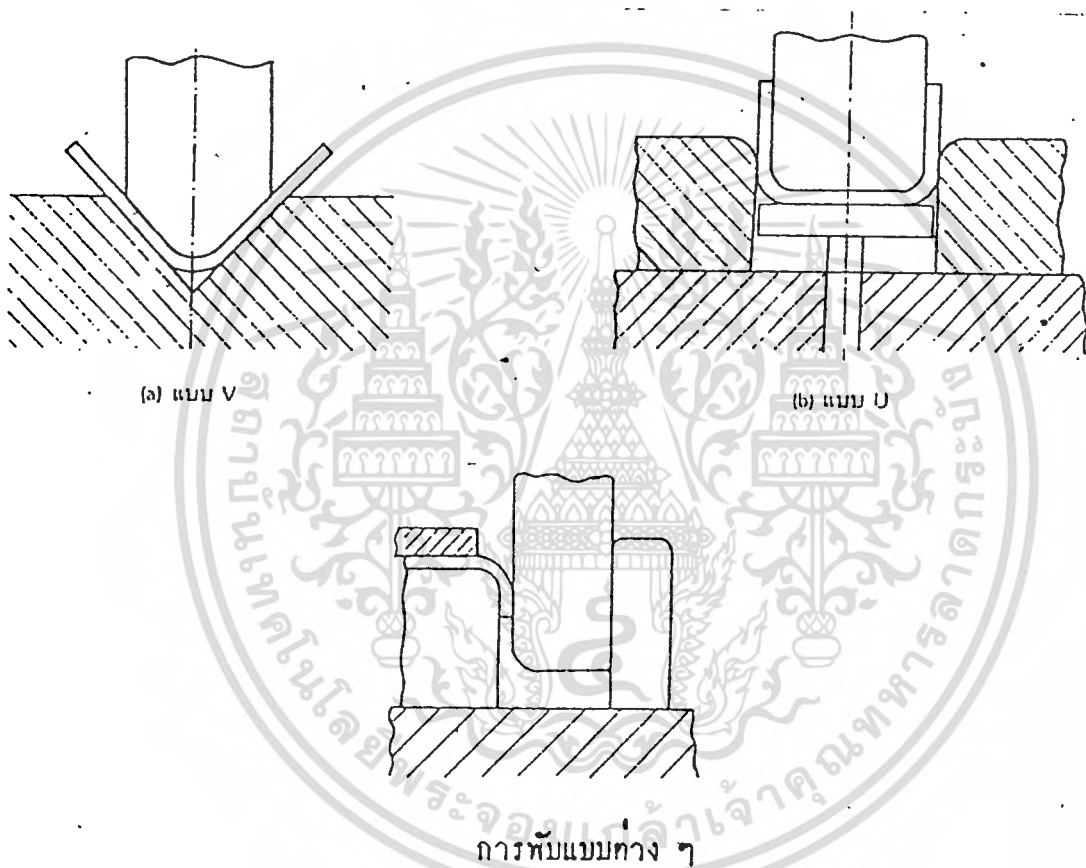
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ประเภทของงานหีบ ลักษณะโดยทั่วไปของงานหีบจะมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ

3.1) การหีบแบบรูปทิว V

3.2) การหีบแบบรูปทิว U

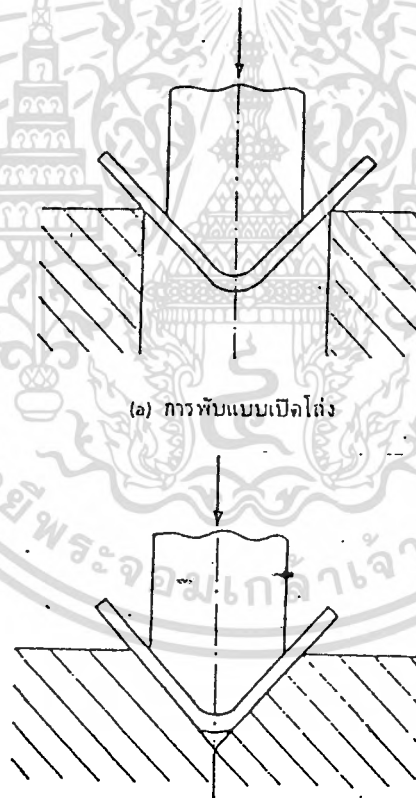
3.3) การหีบแบบรูปทิว L



3.1) การพับแบบรูปตัว V ( V.BEND) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประการ คือ

3.1.1 การพับแบบเปิดโล่ง AIR BEND คือ ชิ้นงานจะขึ้นตามรูปร่างของ PUNCH ส่วนที่ DIE จะมีลักษณะแบบเปิดโล่ง โดยมีส่วนที่รองรับชิ้นงานอยู่ 2 จุดเท่านั้น ดูจากรูป

3.1.2 การพับแบบอัดตัว คือ ชิ้นงานจะมีรูปร่างตามรูปร่างของ PUNCH และ DIE ซึ่งที่ DIE จะเป็นแบบตัน จะช่วยให้ผิวคานกลางของโลหะได้รับแรงกระทำอย่างทั่วถึง จากรูป



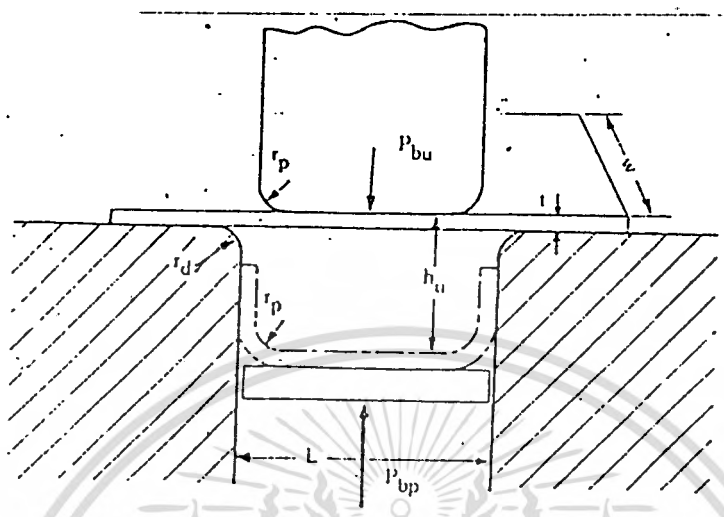
(a) การพับแบบเปิดโล่ง

(b) การพับแบบอัดตัว

**เปรียบเทียบลักษณะการพับแบบเปิดโล่งและแบบอัดตัว**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2) การพับแบบรูปตัว U (U BEND)



สำหรับการพับแบบ U นั้นจะมีแรง 2 แรงมากระทำคือขึ้นงาน คือ

1. แรงกดของ PUNCH
2. แรงดันของ PAD

ในการพับโลหะนั้นผิวคานในของโลหะนั้นผิวคานในของโลหะจะหักตัว และผิวคานนอกจะยืคตัวออก แต่ระหว่างผิวคานนอกกับผิวคานใน จะมีแนว ๆ หนึ่งซึ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ทั้งสิ้น คือ ไม่เกิดการหักตัวหรือยืคตัวเลยแนว ๆ นี้เรียกว่า "แกนกลาง" (NEUTRAL AXIS)

โดยทั่วไปแล้ว โลหะจะยืคตัวได้มากกว่าหักตัว และเนื่องจากในการพับโลหะผิวคานนอกจะยืคตัวออกและผิวคานในจะหักตัวเข้า กว้างเหวนี้ แกนกลางของโลหะ จึงเคลื่อนตัวเข้ามาทางผิวคานในมากยิ่งขึ้น

#### 4. แม่พิมพ์พับและขึ้นรูป ( BENDING AND FORMING DIE)

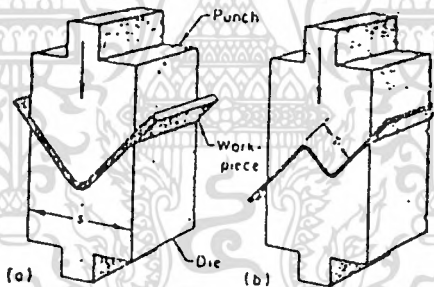
คำว่า BENDING และ FORMING นิยมใช้เรียกแทนกันได้กับแม่พิมพ์ที่ผลิตชิ้นงานในลักษณะของการพับ ถ้าแผ่นโลหะถูกพับขึ้นรูปโดยมีลักษณะเหมือนกับ PUNCH กับ DIE ที่มากระทำ เราเรียกแม่พิมพ์ชนิดนี้ว่า " FORMING DIE" แต่ถ้าโลหะถูกพับโดยที่การที่ PUNCH เคลื่อนตัวลงมายังบางส่วนของ DIE แล้วทำให้โลหะทับตัวมากตามการเคลื่อนที่ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งรูปร่างของชิ้นงานไม่ได้เกิดจากการฉีกตัวเอง PUNCH กับ DIE โดยตรง เราเรียกแม่พิมพ์ชนิดนี้ว่า " BENDING DIE" ดูตัวอย่างจากลักษณะของแม่พิมพ์ทั้งสองชนิดได้ ดังต่อไปนี้

4.1) BENDING DIE แบ่งออกเป็นแม่พิมพ์ประเภทต่าง ๆ ดังนี้

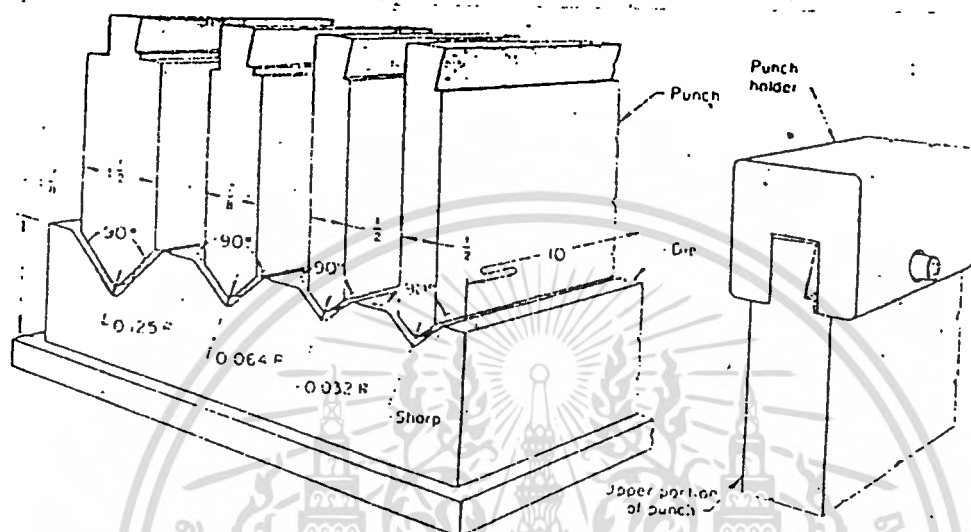
4.1.1 V-DIE ประกอบด้วย DIE ซึ่งมีลักษณะเป็นรูปตัว V และ PUNCH ลักษณะคล้ายลิ่ม ขนาดความกว้างของปาก DIE มีค่าอย่างน้อยเท่ากับ 8 เท่าของความหนาของชิ้นงาน รันก่อนในการหีบเริ่มจากการวางแผ่นโลหะที่จะหีบลงบน แล้ว PUNCH จะเคลื่อนตัวลงมากกแผ่นโลหะให้เข้าไปในช่องว่างของ DIE แผ่นโลหะก็จะถูกหีบขึ้นรูปเป็นรูปตัว V ความลักษณะของ PUNCH และ DIE สำหรับมุมหีบ ( BEND ANGLE) ของชิ้นงานสามารถเปลี่ยนไปได้ตามความต้องการ โดยการปรับระยะที่ PUNCH กดลงในช่องว่างของ DIE



การหีบลักษณะเช่นนี้ เมื่อ PUNCH ดอนตัวออกจากชิ้นงานแล้ว ชิ้นงานจะเกิดการ SPRING BACK เล็กน้อย แก้ไขได้โดย หัวมุมของ PUNCH ให้เล็กองกว่ามุมหีบของชิ้นงานที่ต้องการเล็กน้อย

4.1.2 WIPING DIE เป็นแม่พิมพ์หีบอีกประเภทหนึ่งที่มี PRESSING กกแผ่นโลหะไว้กับ DIE ก่อนที่ PUNCH จะเคลื่อนตัวลงมาสัมผัสกับแผ่นโลหะ แรงกดของ PRESSURE PAD นี้ได้จากการทำสปริง หรือ กระบอกสูบที่ได้รับแรงจากการฉีกตัวของร่องเหว จากรูป PUNCH จะเคลื่อนตัวลงมากกแผ่นโลหะที่ยื่นออกมาจาก DIE ให้หีบตัวลงไปตามทิศทาง การเคลื่อนที่ของ DIE รัศมีที่มุมหีบของชิ้นงานจะมีขนาดเท่ากับรัศมี

ที่มุมขอบของ DIE ในขณะที่เดียวกันที่มุมขอบของ PUNCH ก็ต้องทำเป็นรัศมีหรือเป็น CHAMFER เพื่อลดแรงต้านทานระหว่างผิวของ PUNCH กับโลหะ

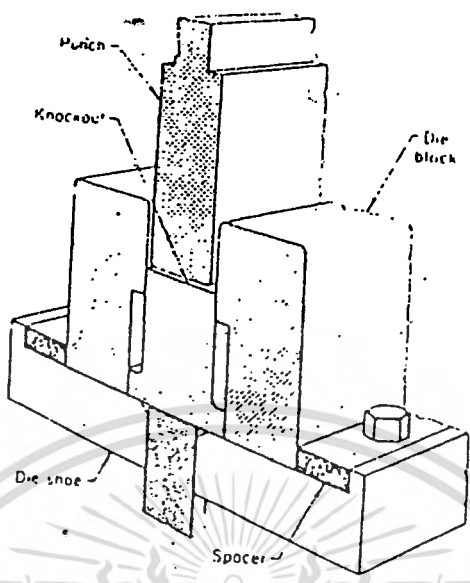


4.1.3 INTERCHANGEABLE V-DIE จากรูปแสดงให้เห็นถึงขนาดของ PUNCH 4 ชนิด ซึ่งสามารถเลือกใช้ขนาดใดขนาดหนึ่งก็ได้ตามความต้องการโดยการติดตั้งใน PUNCH HOLDER ซึ่งยึดติดกับ SLIDE ของเครื่องปั๊มในการปฏิบัติงานกันนำร่องของ DIE ความขนาดที่ต่องานมาติดตั้งบนฐานของเครื่องปั๊ม (BOLSTER PLATE) โดยให้จุดศูนย์กลางอยู่ในแนวเดียวกัน PUNCH เมื่อติดตั้งกับ (STOPPER) ทางด้านข้างและด้านปลายจุดแล้วก็สามารถกำหนดค่าแห่งของแผ่นโลหะที่จะตีได้

4.1.4 U-BENDING DIE ชิ้นงานรูปตัว U สามารถพับขึ้นรูปได้โดยใช้แม่พิมพ์ที่มีลักษณะดังในรูป ซึ่งขนาดความกว้างของตัว U สามารถปรับระยะได้โดยการเปลี่ยนขนาดของ SPACER และ KNOCK OUT ส่วน PUNCH ที่ติดตั้งอยู่ใน PUNCH ก็เปลี่ยนขนาดได้ตามความต้องการในการพับรูปตัว U นี้ต้องมี CLEARANCE ทางด้านข้างไว้ประมาณ 10 % ของความหนาของชิ้นงาน

4.1.5 ROTARY BENDING DIE แม่พิมพ์ชนิดนี้ใช้ในการพับหรือบิด (TWIST) แผ่นโลหะโดยใช้ปฏิกิริยาของ CAM ที่ PUNCH มาหมุนชิ้นงาน

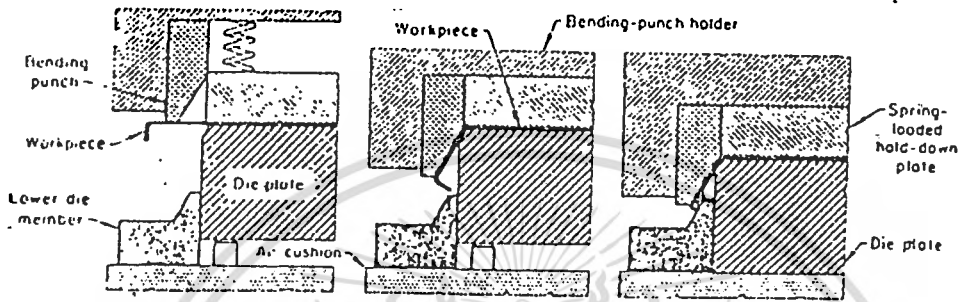
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4.1.6 CAM ACTUATED FLANGING DIE ในการพับขอบของชิ้นงานซึ่งมีทิศทางอยู่ในแนวระนาบนั้น มีวิธีนิยมใช้กันอยู่คือการใช้การเปลี่ยนแนวแรงที่ได้มาจากการเคลื่อนที่ของ RAM ในแนวตั้งมาเป็นแนวแรงในแนวระนาบ โดยการใช้กลไกของ RAM ที่มีน้ำหนักเอียงทำมุมกับแนวระนาบ จะมี BLANK HOLDER เป็นตัวกักชิ้นงานให้อยู่กับที่ขณะที่ PUNCH จะเคลื่อนตัวลงมาสัมผัสชิ้นงาน สำหรับแรงที่มากกระทำกับ BLANK HOLDER นั้นได้จากการกระทำของสปริงหรือ CUSHION PIE ของเครื่องปั๊ม

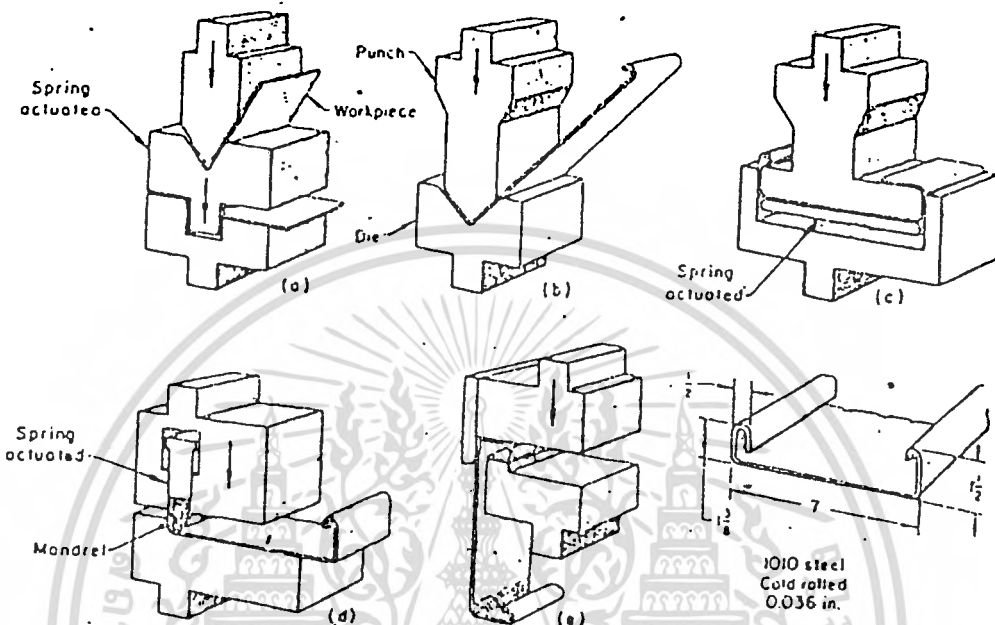
4.1.7 COMPOUND FLANGING AND HEMMING DIE เป็นแม่พิมพ์ที่ใช้ในการพับอีกประเภทหนึ่ง แตกต่างจากแม่พิมพ์ประเภทอื่นที่กล่าวมาแล้วตรงที่ไม่มีการเคลื่อนไหวในแนวระนาบของ PUNCH หรือ DIE เมื่อ RAM เคลื่อนที่ลงมา ตัวกักชิ้นงาน (HOLD DOWN PLATE) จะกักชิ้นงานไว้ที่นั่น BENDING PUNCH จะเคลื่อนลงมาพับชิ้นงานให้ลงมาตามลักษณะความเอียงของ PUNCH RAM จะเคลื่อนลงมาเรื่อยๆ จน HOLD DOWN PLATE ถูกยึดตัวแน่น และกัน DIE PLATE ให้เคลื่อนที่ตามลงมาด้วย ช่วงนี้ขอบชิ้นงานจะสัมผัสกับมุมของ LOWER DIE และถูกพับในลักษณะของ HEM ตามรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

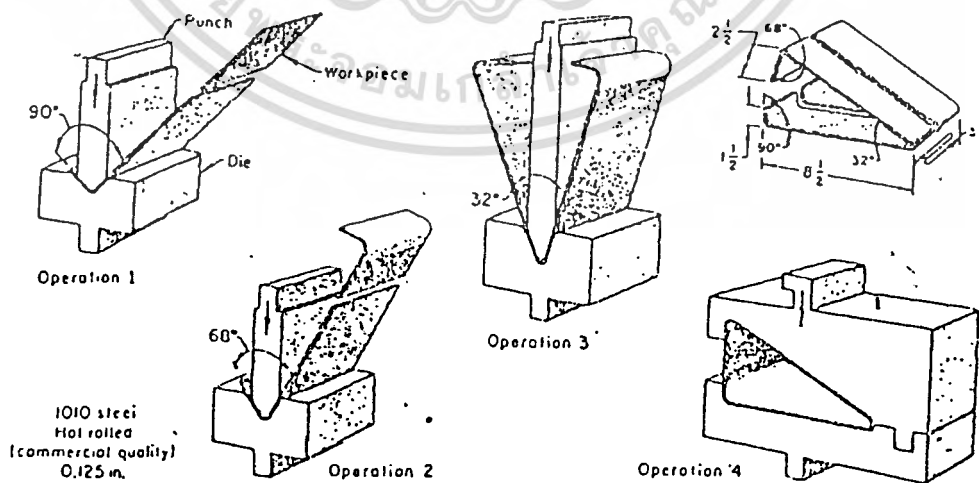


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการพับโลหะในลักษณะต่าง ๆ



ขั้นตอนในการพับชิ้นงานรูปสามเหลี่ยม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางแสดงความหนาของโลหะแผ่นชนิดต่างๆ**

MATERIAL	GAGE SYSTEM	Approx. Standard Thickness	1st	104	.072	.063	.050	.038	.031	.025	.019	.016	.013
Iron		3/64	7/64	5/16	1/20	3/20	1/32	1/40	5/160	1/24	1/24	1/24	1/20
Galvanized Iron	US Standard Sheet & Plate	10	17	14	14	18	20	24	24	26	26	26	20
Black Iron	US Standard Sheet & Plate	15	3	4	5	13	22	22	22	24	24	24	22
Tin Plate	Tin Plate Gage									54	34	14	10
Copper	Ounces per square foot				400	400	300	240	180	150	120	120	100
Aluminum	Decimals of an Inch	.100	.080	.064	.050	.040	.032	.025	.020	.015	.012	.010	.008
Stainless Steel	US Standard Sheet & Plate	19	12	14	15	13	20	22	24	26	26	26	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการใช้สี

1. COLOR AND FORM

หากรูปร่างของวัสดุมีลักษณะเป็นเหลี่ยม เช่น ก้อนสี่เหลี่ยม ถ้าต้องการให้มีลักษณะเด่น ในด้านความแข็งแรง ความเป็นก้อนหนักและแข็งแรง เราก็ควรเลือกสีมืดๆ เช่น เทาแก่ น้ำเงิน หรือดำ หากเป็นวัตถุไม่มีเหลี่ยม เช่น ลูกทรงกลม ถ้าต้องการให้ดูหนัก แข็งแรง เราก็ควรเลือกสีดำ น้ำตาลแก่หรือสีบรอนซ์

2. COLOR AND TEXTURE

บางครั้งสีกับลักษณะผิวไม่เรียบของวัตถุที่ทา ก็ให้ความรู้สึกต่ออารมณ์ที่ต่างกัน เช่น วัสดุกลมเกลี้ยง เหมือนลูกปัดเรียบ กับวัสดุกลมผิวขรุขระเหมือนผิวมะกรูด ถ้าทาสีค่าก็จะทำให้เกิดความรู้สึกแตกต่างกัน ลูกปัดเรียบจะดูน่าจับต้องมากกว่าลูกมะกรูด

3. สีของเนื้อวัตถุเอง

การปรากฏของสีของเนื้อวัตถุเอง ก็ให้ความรู้สึกต่ออารมณ์ของมนุษย์ถึงตัววัสดุนั้นๆ หากเราสมมติให้เหมือนเมล็ดของงูมีเนียมแล้วนำ ไปวางในห้องกระจก ก็สามารถเบนความรู้สึก ทำให้เห็นว่ากล่องกระจกนั้นเป็นกล่องงูมีเนียม. เป็นต้น

4. สีความรุ่มรวยเงาเงาเป็นเงา เป็นเงาเงาเงา สีแดงออกไปโท ความหนักแน่นหนัก สีเหลือง สีเหลืองมีเงาแล้วคล้ายกับว่า เขามีอายุใกล้หัวขลุ่ย ในเมื่อสีเป็นสี น้ำเงิน น้ำเงินเขียว และม่วงดอยห่างจากขลุ่ยขลุ่ยไป

5. สีที่เมื่อเราใช้ในเนื้อที่มากๆ แล้ว มันๆนั้น แค่ว่าใช้เหลืองเด็กน้อย อาจจะทำให้หน้าสนใจขึ้น และอาจเสริมความน่าดูให้เด็กสีอื่นได้

6. เมื่อใช้สีเข้มๆคู่กับสีอ่อนๆ จะทำให้เด่นเด่น และมีชีวิตชีวาว่าใช้สีที่มีท่าของความเข้มหรือจากใกล้เคียงกันมาก

7. สีที่มีความตลกโกลนๆ กัน และมีใช้ด้วยกันจะช่วยทั้งทุกความสนใจได้เร็ว มักใช้ ในการออกแบบป้ายหรือภาพโฆษณา

8. หลักในเรื่องความเด่นของสี มีอยู่ว่าควร จะต้องมีสีชนิดโทชนิดหนึ่งปรากฏเด่น ออกมามากกว่าสีอื่น จะเป็นสีจืดๆหรือสีเข้มก็แล้วแต่ การ ใช้สีที่ไม่น่าดูอย่างหนึ่งก็ถือ แต่สีที่ใช้ปริมาณเท่ากัน เบนหมก บ้างให้ปริมาณหรือเนื้อที่ของสีเปลี่ยน ไปสีที่กินที่มากกว่าย่อมเด่นกว่า นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับท่วงแปร เปลี่ยนและความหนักใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ทางการค้าของลิขสิทธิ์  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สี นอกจากจะให้ผลทางด้านความงามแล้ว จะต้องคำนึงถึงด้านจิตวิทยาของสีด้วย เช่น

กระดาษดำ	สีเขียวแก่ เพื่อให้สบายตา
ในห้องนอนใช้ เบื่อโลก	สีเหลืองเขียว เพื่อให้ร่าเริง
ถนนโครงการ	สีน้ำเงิน เพื่อให้เงียบสงบ
ถนนแยกกำลังใจที่ถอย	สีชมพู, ส้ม เพื่อกระตุ้นจิตใจให้ฮึกเหิม

อิทธิพลสีกับความรู้สึก

สีให้ความรู้สึกจากการมองเห็นแตกต่างกัน โดยที่สมองจะแปรให้เป็นอารมณ์ต่าง ๆ กัน จากกลาย ๆ ไปด้วย

1. ให้ความรู้สึกในเรื่องขนาด (size) เป็นที่รู้กันว่าความยาวของวัตถุที่มีสีแตกต่างกันจะทำให้เกิดความรู้สึกหลดหลอนขึ้นว่า วัตถุนั้นมีขนาดใหญ่กว่าวัตถุที่มีสีเข้ม

เขาเล็ก ๆ สีเทาแก ซึ่งทั้ง ๆ ที่วัตถุทั้งสอง มีขนาดจริง ๆ เท่ากัน ความรู้สึกก็จะเหมือนกันทั้งนั้นไม่ว่าจะเป็นวัตถุรูปทรงใด ๆ เพราะฉะนั้นถ้าจะทำให้เกิดความรู้สึกใหญ่ของใจสีอ่อน ๆ ถ้าจะไล่แสงลงของใจสีเข้มกว่า

เครื่องจักร เครื่องยนต์ อาจทำให้มองเห็นว่ามีขนาดเล็กลงและไม้เห็นชัดโดยใจสีกลมกลืนไปกับสีของสีเทาเข้มขึ้นตาม หรือกลับ เพราะสีตัวมันจะมีเงามากจากการสะท้อนแสงทำให้ไม้เห็นชัดจากเงามืด

ในกรณีเดียวกันนี้ สีน้ำเงินจะให้วัตถุที่ใกล้ และมีเข้มจะมีอยู่ใกล้ สี Warm และ cool มีอิทธิพลในเรื่องระยะเกี่ยวกับของทวิเองด้วยกัน

สี Warm อยูใกล้ สี cool อยู่นอก

2. น้ำหนัก สีมีผลเกี่ยวกับความสว่าง เรื่องน้ำหนัก สีอ่อน ๆ จะทำให้ดูเบา ส่วนสีเข้มจะทำให้ดูหนัก

3. ความแข็งแรง น้ำหนักและความสว่าง จะมีความเกี่ยวพันกันและให้หลักเกี่ยวกับ สี "hue" (สี ยืน) เว้นน้ำเงินชมพูแต่ขาวจะว่า สี

อมม่วงจะทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรง งาม สีที่เป็น "chroma" (ความเข้มของสี) (รุนแรง) เว้น แดง แสด เหลือง จะทำให้เกิดความรู้สึกแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่าสีหมักเขาสีเทา สีดำ สีม่วงอมแดง ที่มีสีของสีพวกโลหะ (Metallic) และสีน้ำเงินปนเทาจะทำให้เกิดความรู้สึกไม่สบายใจเล็กน้อย จึงทำให้หูแว้งแว้ง และแรงขึ้น

4. บุษภูมิ ในกรณีความรู้สึกถึงบุษภูมิจะก่อให้เกิดโทษที่มากมาย เช่นสีเหลือง แดง เหลือง ที่เข้ม chroma จะทำให้เกิดความรู้สึกไม่พอใจใจใจ ใจไม่เย็น อ่อน เขียวขุ่น เขียวเข้ม ม่วงปนขาวกล้ำทำให้เกิดความรู้สึกเบื่ง สีขาว สีมืด (Pale Tints) จะไม่ทูลความรู้สึกมากเท่าสีเข้ เก่าขี้สนามอนิดที่ทำทวยเหล็ก ทำสีขาว จะเข้มกว่าทางสีแดง หรือสี เหลือง เมื่อกำลังกลางแก่กึ่ง เว้นสีน้ำเงินในควาที่เรียกอีกชื่อหนึ่งว่าความเย็น จะทำให้เกิดอาการอยู่ในที่ที่คงใส สีอ่อนขาว แดงขาว เขียวเข้ม เป็นสีเหลืองแดง เขาจะไม่ใสได้สีทวย กิ่ง ๆ ที่ขุ่นหมึ้นเทา กับ เว้ ระวังการผสมสีกันแล้ว

5. ความสะอาด สีให้ความรู้สึกในเรื่องความสะอาด สีขาวเป็นสีที่สะอาดบริสุทธิ์ (แต่ สีขาวแท้จริงก็จะมีสีปนส่วนผสมของแบกที่เข้มด้วยสีฟ้าเข้ม โคนสีเทาที่จืดจาง) จะทำให้ขาว ความที่เข้มทวยขาว (สีของแบกที่เข้ม) สีขาวเข้ม (สีของ แบกที่จืด) จะทำให้สีเข้มแสงถึงความสะอาด และสุขภาพที่สดใส เพราะว่าเป็นสีที่สะอาด ทั้งสีของน้ำนมที่ดื่ม ทั้งสีของสีขาวจึงนิยมกันมาไว้กับสิ่งของ สิ่งการ ใหญ่สะอาด เช่น ล้อม กระโถนโรงพยาบาล แขนงแพทย์ทางพยาบาลสีสีขาว ปัจจุบันที่เข้เข้ เข้เข้ไม่ใช้สีอื่น ๆ แดงก็ยังมีเป็นสีอื่น ๆ ซึ่งผสมสีขาวไว้ ทวยแล้ว เราจะไม่เคยเห็นเข้เข้เข้ม หรือเข้เข้ขาวในท้องกลางเลย

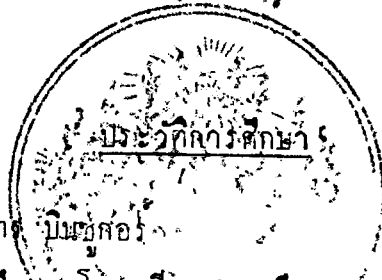
6. ความภูมิใจ สง่างาม (Dignity) ถ้าต้องการให้สิ่งของออกมาในลักษณะ นี้ของหนักเลียงสีที่เข้ม chroma แดง ๆ ยกเว้นที่จะใช้ประกอบเป็น ส่วนย่อยเพื่อความสะอาด จึงทูลความรู้สึก สีเทาเป็นสีที่แสดง Dignity ใ้เกียรติยศ สีที่แสดงไว้คือสี เทาอมน้ำเงิน เทาอมม่วง เทาอมน้ำเงินเข้ม อาจมีสีสลับเล็กน้อยก็ยังมีแสดงถึง Dignity

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

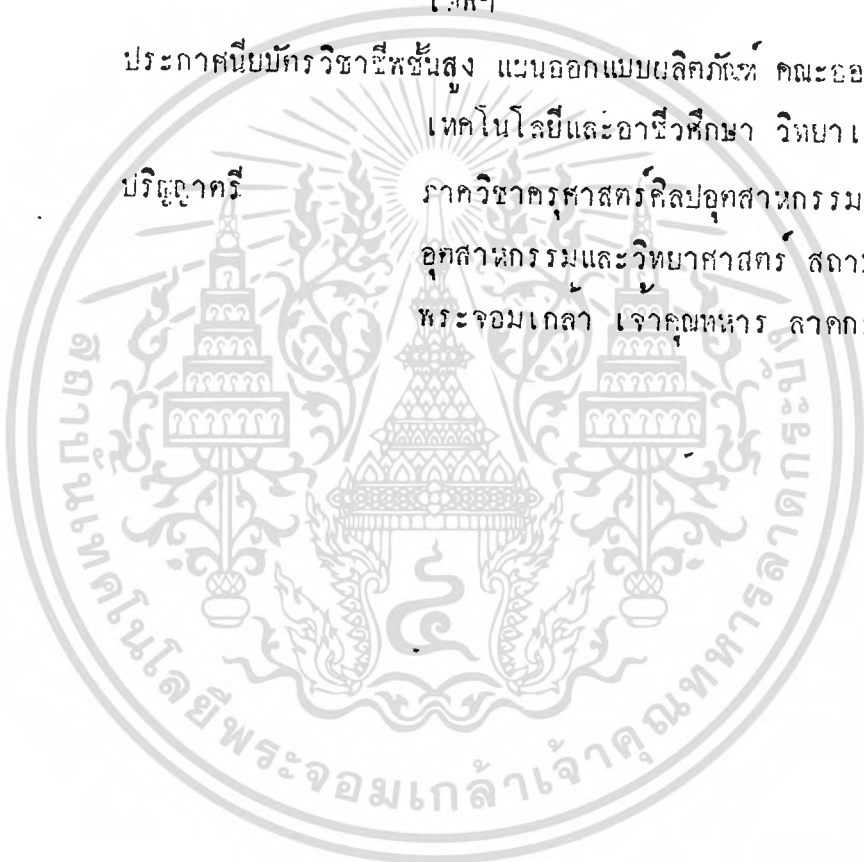
1. ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง, ขอมูลส์ักส่วนคนไทย, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ
2. ชวิน เป้าตรีย์, โลหะแผ่น, จักรเพชรพาณิชย์การพิมพ์, 2526
3. ผ.ศ. เทียบ สุภีธร, การออกแบบโลหะ 5, ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง
4. ชีรวัฒน์ ศิริกันตกร, วิทยานิพนธ์เรื่องรตเซินชายสิ่งพิมพ์บริเวณชานชลาในสถานีรถไฟ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 252922530
5. ภานิกศ ศรีสูงเนิน, วิทยานิพนธ์เรื่องรตเซินสัมพันธ์ในสถานีขนส่งรตยนทโดยสวร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2528
6. เขพทวี่ วิชัยกุล, วิทยานิพนธ์เรื่องรตเซินในตรอกชอบ, สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง, 2511

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ชื่อ : นายวิสูตร ปันชูทอง  
 วิชาการศึกษา : ประถมศึกษา โรงเรียนบวรศึกษา  
 มัธยมศึกษาคอนกน โรงเรียนอานันท์ ๓ เวศวิทยาคม  
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นต้น เกษตรศาสตร์ คณะการช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัย  
 เทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทคนิคกรุง-  
 เทพ

ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์ คณะออกแบบ วิทยาลัย  
 เทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตอุเทนถวาย  
 บริญญาตรี ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์  
 อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยี  
 พระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้