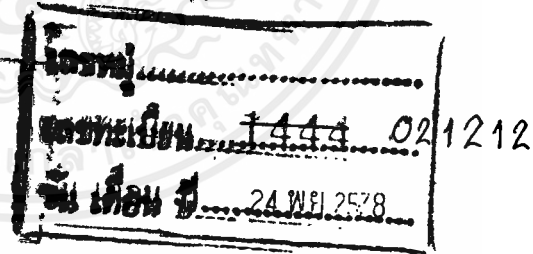


โครงการออกแบบปรับปรุงบริการอาหารภายในโรงเรียนอนุบาล

CART SERVICE KINDERGARTEN



นายพรเทพ อัชชมานะ  
MR. PRONTHEP ACHMANA

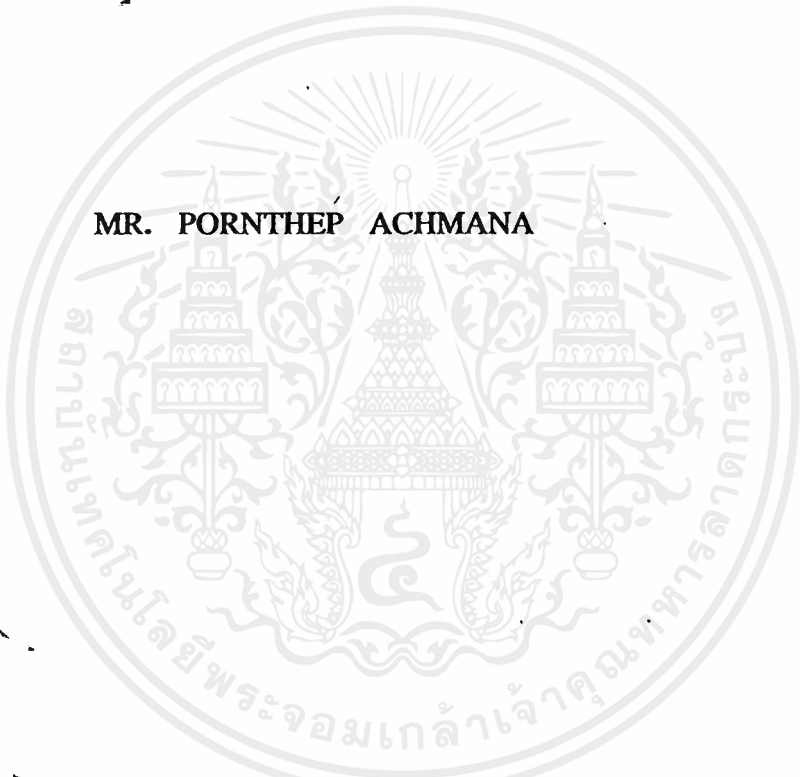


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดมหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
พ.ศ. 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**CART SERVICE FOOD KINDERGARTEN**

**MR. PORNTHAP ACHMANA**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE  
REQUIREMENT**

**FOR THE DEGREE**

**BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION**

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION**

**FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION**

**KING MONGKUT S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG .**

**1995**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นบริการอาหารภายในโรงเรียน

อนุบาล

CART SERVICE FOOD FOR  
KINDERGARTEN

นักศึกษา

นายพรเทพ อัชชมานะ รหัสประจำตัว 38030519

หลักสูตร

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา

ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อ. อนันท์ อินทร์คำ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ลงนาม
อ. อุดมศักดิ์ สาริบุตร	
อ. สถาพร ดีบุญมี ณ ชุมแพ	
อ. ถนอม จันทร์หมื่นไวย	
อ. ดารณี เฟื่องสะและ	
อ. ธเนศ ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์ ศิริพันธุ์	
อ. อนันท์ อินทร์คำ	
อ. ศิริพรณ์ สาริบุตร	
อ. นิรัช สุดสังข์	
อ. สุรศักดิ์ อัสวเสนา	

วัน / เดือน / ปี ที่สอบ..... 17 ส.ค. 2538.....เวลาสอบ.....

สถานที่สอบ คณะครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม

.....   
( รศ. ดร.ปรีชาพร วงอนุตรโรจน์ )  
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โครงการออกแบบปรับปรุงรถเข็นบริการอาหารภายใน  
โรงเรียนอนุบาล

นักศึกษา

นายพรเทพ อัชชมานะ

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

อ. อนันต์ อินทร์คำ

ระดับการศึกษา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม

ภาควิชา

ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอม

จอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.

2537

### บทคัดย่อ

ภายในโรงเรียนอนุบาลนอกจากมีพื้นฐานทางด้านการศึกษา การพัฒนาการ การโภชนาและสุขภาพก็ยังเป็นสิ่งที่จำเป็นกับตัวของเด็ก เพราะถ้าเราจัดโภชนาการของเด็กไม่ดีพอ การพัฒนาการของเด็กก็จะช้าลงหรือไม่ได้ตามหลักโภชนาการได้จัดไว้ นอกจากทางด้านโภชนาการแล้ว ความสะอาดของอาหารก็ยังเป็นส่วนที่จำเป็นเหมือนกัน อาหารที่สะอาดถึงตัวของเด็กนั้นจะขึ้นอยู่กับบริการอาหารที่อยู่ภายในโรงเรียนอนุบาลว่ามีความสะอาดมีความสะอาดพอหรือไม่ การบริการอาหารถ้าเราไม่ให้ความสำคัญในเรื่องนี้ ความสะอาดและหลักโภชนาการก็อาจจะไม่เป็นประโยชน์เท่าที่ควร

ดังนั้นจึงได้มีแนวคิดที่จะออกแบบรถเข็นบริการอาหารภายในโรงเรียนอนุบาล เพื่อที่จะให้อาหารตามห้องต่าง ๆ ที่มีการรับประทานอาหารภายในห้องที่ทางโรงเรียนจัดไว้ให้ และยังให้ความสะดวก รวดเร็วและอาหารที่เด็กได้รับประทานก็ยังสะอาดและถูกสุขโภชนาการ ยังประหยัดเวลาในการเก็บและขนส่ง สามารถเห็นได้ในส่วนที่แคบซึ่งเหมาะสมมากกับโรงเรียนอนุบาล ในการออกแบบรถเข็นบริการอาหารภายในโรงเรียนอนุบาลก็ได้มีการศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ

Thesis Title      Pushcart Service Food For Lindergarten

School

Student                      Mr. Pornthep Achmana

Thesis Advisor              Mr. Anan Inkum

Level of study              Bachelor of Science in Industrial  
Education ( Industrial design ) B. S. I  
ED ( Industrial design )

Department                  Industrial Design Education

Year                              1994

### ABSTRACT

Due to most of the student in nussary school are too young they are about 3 - 5 year old . So , we lave to play more attention to not only cleaning food but also the good healthy of the students for improving these two things the casts that carry food for serring are also designed to be cleaned and can go round evesy room and compact . now the more information is collected .

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับคำแนะนำทางด้านข้อมูล จากอาจารย์หลาย ๆ ท่านโดยเฉพาะอาจารย์อุดมศักดิ์ สารินูตร อาจารย์นิรัช สุดสังข์ และอาจารย์อนันท์ อินทรกำ ที่ให้คำแนะนำทางด้านข้อมูลตั้งแต่ต้นมาโดยตลอด

ขอขอบคุณทางโรงเรียนอนุบาลอุทัยธานี ที่อนุเคราะห์การถ่ายรูปและให้ข้อมูลทางด้านรถเข็นอาหารภายในโรงเรียน ครู พี่เลี้ยงและนักโภชนาการที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณอาหารกับเด็กอนุบาล

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณบิดา มารดาและเพื่อน ๆ ที่ให้ทั้งกำลังใจ ทุน และกำลังภายในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญภาพ	X
บทที่	
1. บทนำ	1
เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์	1
วัตถุประสงค์ในการเสนอวิทยานิพนธ์	1
ที่มาปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหา	2
วิธีการดำเนินการวิจัย	8
ขอบเขตการศึกษาข้อมูล	8
ขอบเขตการออกแบบ	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
2. วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	10
การศึกษาแนวความคิดเกี่ยวกับการศึกษาโรงเรียนอนุบาล	11
โรงเรียนอนุบาลในปัจจุบัน	11
ลักษณะการจัดโรงเรียนในปัจจุบัน	12
ขนาดสัดส่วนที่ใช้ในการออกแบบ	15
ความสามารถของมือที่ใช้ในการสัมผัส	18
ความสามารถของมือที่ใช้ในการจับ	20
ล้อที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม	25
ล้อที่ใช้ในงานหนัก	25
พลาสติก	28
กรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม	31
การออกแบบ RIDS , BOSSSES และ GUSSET	38
สแตนเลส	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็ก	46
โลหะทอง	47
การดัดงอเหล็ก	48
แบบการต่อ	56
การต่อโครงสร้างโดยการเชื่อม	62
ความหมายและประโยชน์ของสี	70
จิตวิทยาของสีและอิทธิพลที่ก่อให้เกิดความรู้สึก	71
3. การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล	74
การสำรวจและรวบรวมข้อมูล	74
แหล่งที่มาของข้อมูล	74
การศึกษาข้อมูล	75
สถานที่ตั้ง	75
อาคารเรียนและห้องเรียน	75
ระยะห่างระหว่างอาคาร	75
กิจกรรมของนักเรียนอนุบาล	76
หลักการจัดอาหารสำหรับเด็ก 3 - 5 ปี	76
สถานที่ใช้ในการรับประทานอาหาร	79
ขั้นตอนการรับประทานอาหาร	80
ขั้นตอนการจัดเตรียมอาหาร	80
ภาชนะประเภทต่าง ๆ ภายในโรงเรียนอนุบาล	81
ผลิตภัณฑ์เดิม	87
โครงสร้างของถ้อย	92
ลักษณะการวางตำแหน่งของถ้อยเป็นถ้อยตาย	97
ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง	99
ลักษณะพื้นภายในโรงเรียนอนุบาล	100
พฤติกรรมการรับประทานอาหารเช้า	101
พฤติกรรมการจัดเตรียมอาหาร	102
พฤติกรรมการล้างอาหาร	102
พฤติกรรมการจัดเก็บภาชนะรับประทานอาหารเช้า	103
พื้นที่ในการปฏิบัติงานที่เหมาะสม	104

การวิเคราะห์ข้อมูล	106
พื้นที่ที่ใช้งานของรถเข็น	106
ปริมาณอาหารและขนาดของภาชนะใส่	115
ลักษณะการจัดวางอุปกรณ์และภาชนะต่าง ๆ	123
โครงสร้างของรถเข็น	125
รูปทรงโครงสร้างของรถเข็น	126
รูปแบบโครงสร้างของรถเข็น	127
ล้อรถเข็น	128
ชนิดขอลล้อ	129
ตำแหน่งการวางล้อ	130
จำนวนล้อ	131
สำคัญในการใช้เบรกที่ล้อ	132
ทิศทางของมือจับ	133
รูปแบบของมือจับ	134
รูปทรงภาชนะใส่อาหาร	135
ภาชนะใส่ถาดอาหาร	136
ภาชนะใส่อาหาร	137
รูปแบบของมือจับภาชนะใส่อาหาร	138
รูปแบบของมือจับภาชนะใส่ถาดขนม	139
การจัดเรียงภาชนะสำหรับการจัดใส่อาหาร	140
ระบบการจัดเรียงภาชนะใส่อาหาร	141
ภาชนะใส่แก้วน้ำดื่ม	142
รูปแบบภาชนะใส่แก้วน้ำดื่ม	143
รูปแบบของภาชนะใส่ช้อนส้อม	144
วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้าง	145
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	157
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	157
พื้นที่ที่ใช้งานของตัวรถเข็น	157
รูปแบบของการจัดวางอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ	161
โครงสร้างรถเข็น	161
ระบบการเคลื่อนย้ายล้อ	162

9/10  
 ศ.ดร.ดร.ดร.  
 (ดร.ดร.ดร.)  
 ผ.ศ.ดร.ดร.

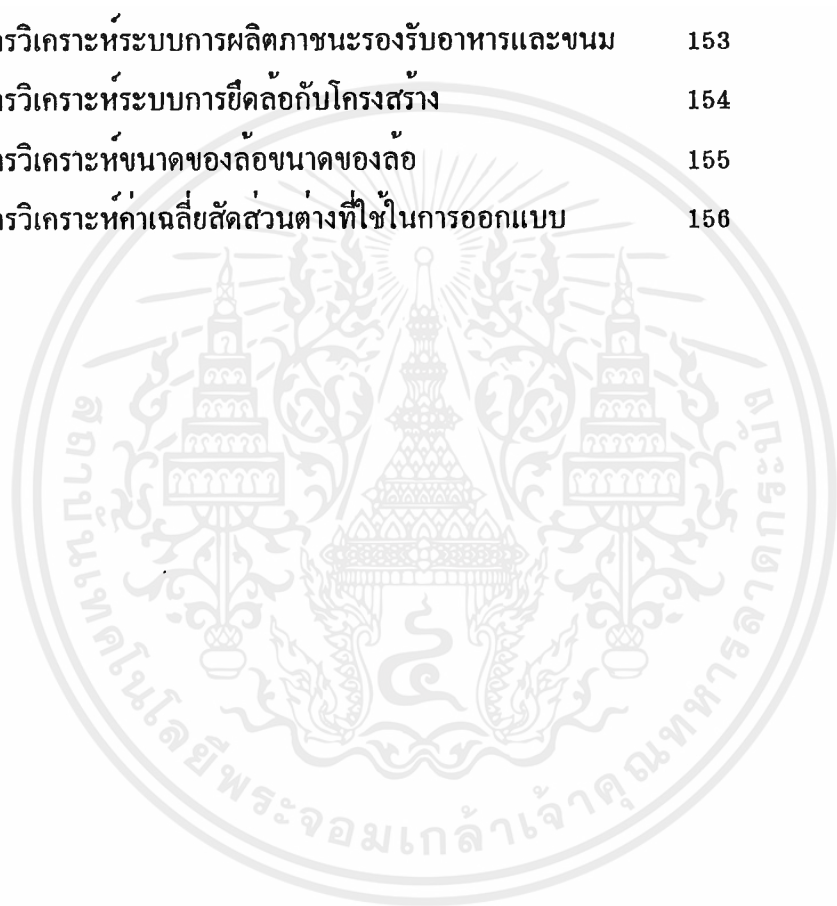
รูปแบบของภาชนะต่าง ๆ	162
โครงสร้างของมือจับ	162
วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้าง	162
ขนาดสัดส่วนของตัวรถเข็น	162
สีที่ใช้ในการออกแบบ	163
แนวทางการออกแบบ	164
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	186
สรุปผลการวิจัย	186
ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย	187
ข้อเสนอแนะของผู้ตรวจวิทยานิพนธ์	188
บรรณานุกรม	189
ภาคผนวก	190
ก. แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์	190
ข. หนังสือเชิญ	193
ประวัติผู้เขียน	195



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงตัวเลขระหว่างมิติของร่างกาย	16
2. แสดงการเปรียบเทียบท่อเหล็กกลมกลวง ท่อสี่เหลี่ยม	48
3. แสดงขนาดท่อและรัศมีในการตัดท่อต่าง ๆ	51
4. แสดงขนาดต่าง ๆ และขนาดของเหล็กกลมกลวงสี่เหลี่ยมพื้นผ้า	52
5. แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลมกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส	53
6. แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลมกลวง	54
7. แสดงชนิดและขนาดของรีเว็ต	59
8. แสดงขนาดต่าง ๆ ของรีเว็ต	60
9. แสดงตัวอย่างรายการอาหาร 1 สัปดาห์ของโรงเรียนอนุบาล	77
10. แสดงการวิเคราะห์รูปทรงโครงสร้างของรถเข็น	127
11. แสดงการวิเคราะห์ล้อรถเข็น	128
13. แสดงการวิเคราะห์ชนิดของล้อ	129
14. แสดงการวิเคราะห์ตำแหน่งการวางล้อ	130
15. แสดงการวิเคราะห์จำนวนของล้อ	131
16. แสดงการวิเคราะห์ความสำคัญในการใช้เบรกที่ล้อ	132
17. แสดงการวิเคราะห์ทิศทางการจับ	133
18. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของมือจับ	134
19. แสดงการวิเคราะห์รูปทรงของภาชนะใส่อาหาร	135
20. แสดงการวิเคราะห์ภาชนะใส่ถาดอาหาร	136
21. แสดงการวิเคราะห์ภาชนะใส่อาหาร	137
22. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของมือจับภาชนะใส่ถาดอาหาร	138
23. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบมือจับภาชนะใส่อาหาร	139
24. แสดงการวิเคราะห์การจัดเรียงภาชนะสำหรับการใส่อาหาร	140
25. แสดงการวิเคราะห์ระบบการจัดเรียงภาชนะใส่อาหาร	141
26. แสดงการวิเคราะห์ภาชนะสำหรับใส่แก้วน้ำดื่ม	142
27. แสดงการวิเคราะห์ภาชนะสำหรับใส่แก้วน้ำ	143
28. แสดงการวิเคราะห์รูปแบบของภาชนะใส่แก้วน้ำดื่ม	144
29. แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้าง	145

30. แสดงการวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างรับน้ำหนัก	146
31. แสดงการวิเคราะห์การวางทัฟที่ติดอาหาร	147
32. แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตมือจับเงิน	148
33. แสดงการวิเคราะห์มือจับของภาชนะที่ใส่ขนม	149
34. แสดงการวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตภาชนะรองรับอาหาร	149
35. แสดงการวิเคราะห์ภาชนะรองรับชั้นส้ม	150
36. แสดงการวิเคราะห์การประกอบโครงสร้าง	151
37. แสดงการวิเคราะห์สีของตัวรถเงิน	152
38. แสดงการวิเคราะห์ระบบการผลิตภาชนะรองรับอาหารและขนม	153
39. แสดงการวิเคราะห์ระบบการยึดล๊อคกับโครงสร้าง	154
40. แสดงการวิเคราะห์ขนาดของล้อขนาดของล้อ	155
41. แสดงการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยสัดส่วนต่างที่ใช้ในการออกแบบ	156



## สารบัญภาพ

	หน้า
1. แสดงรถเข็นบริการอาหาร	2
2. แสดงลักษณะของรถเข็น	3
3. แสดงลักษณะการลำเลียงอาหารออก	4
4. แสดงการจัดวางภาชนะภายใน	5
5. แสดงตัวปัญหาในการปิด - ปิด	6
6. แสดงลักษณะของรถเข็นอาหาร	7
7. แสดงแผนผังโรงเรียนอนุบาลขนาดเล็ก	14
8. แสดงขนาดสัดส่วนของคนไทย	15
9. แสดงความสูงเฉลี่ยของหญิงไทยและชายไทย	17
10. แสดงความสูงขนาดที่ทำงาน สูงประมาณ 75 ซม.	17
11. แสดงความสูงของการนั่งทำงาน สูงประมาณ 38 ซม.	18
12. แสดงการจับหวาง	19
13. แสดงลักษณะการจับ T - BAR	19
14. แสดงการจับ HANDLES โดยที่ไซ้ 4 นิ้ว	20
15. แสดงการจับ HANDLES โดยที่ไซ้ นิ้วมือ 2 นิ้ว	20
16. แสดงการจับโดยการใช้หัวแม่มือ	21
17. แสดงการจับปุ่มโดยการสอดนิ้ว	21
18. แสดงการจับลูกบิดประตูเต็มมือ	21
19. แสดงการจับลูกบิดเต็มมือ	22
20. แสดงการจับลูกบิดเต็มมือโดยที่ไซ้ปลายนิ้ว	23
21. แสดงการจับหลัก	23
22. แสดงการใช้นิ้วคิงที่จับทางตอนใน	24
23. แสดงรูปแบบของล้อที่ไซ้ในงานอุตสาหกรรม	24
24. แสดงแบบล้อที่ไซ้ในงานหนัก	25
25. แสดงรูปแบบของล้อชนิดต่าง ๆ	26
26. แสดงเครื่องอัดแบบดันขึ้น	30
27. แสดงรายละเอียดชิ้นส่วนแบบแม่แบบอัด	32

28. แสดงแบบฉีดชนิด FLOW MOLDING ระบบ PLUNGER TYDE	33
29. แสดงเครื่องฉีดระบบ RECIPROCATING SCREN	34
30. แสดงการทำงานแบบฉีดชนิด INJECTION BLOW MOLDING	35
31. แสดงกรรมวิธีการผลิตโดยการเป่า	37
32. แสดงเครื่องเป่า SMC ที่ผลิตในประเทศไทย	37
33. แสดงชื่อเรียกทางเทคนิค ส่วนต่าง ๆ ของพลาสติก	38
34. แสดงลักษณะทั่วไปของ Rib ที่ช่วยในการค้ำจุน Boss	39
35. แสดงการหลีกเลี่ยงการวางตำแหน่งของ Boss ใกล้ WALL เกินไป	39
36. แสดงสัดส่วนพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบ GUSSETS เกินไป	40
37. แสดงการแก้ปัญหา SINK MARK เนื่องจากการออกแบบไม่ถูกต้อง	40
38. แสดงการแก้ปัญหา SINK MARK โดยการออกแบบที่ถูกต้อง	41
39. แสดงสัดส่วนพื้นฐานสำหรับการออกแบบ RIB SUDPORT	41
40. แสดงสัดส่วนพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบ RIB ร่วมกับ WALL	42
41. แสดงสัดส่วนพื้นฐานสำหรับการออกแบบ RIB ในงานพลาสติก TP	43
42. แสดงสัดส่วนพื้นฐานสำหรับการออกแบบระหว่าง Boss Rib	43
43. แสดงสัดส่วนของ Rib , Bosses ที่ช่วยเสริมให้เกิดความแข็งแรง	44
44. แสดงลักษณะการตัดต่อเหล็กขนาดต่าง ๆ	49
45. แสดงการตัดต่อโดยการใช้ทรายและสปริง	50
46. แสดงลักษณะของหมุดย้ำ	55
47. แสดงลักษณะของสลักเกลียว	56
48. แสดงลักษณะของโครงสร้างในการต่อแบบ CHAIN , ZIGZAG	56
49. แสดงการต่อแบบทาบ	58
50. แสดงการต่อแบบใช้แผ่นประกบ	58
51. แสดงขนาดมาตรฐานของหัวรีเว็ตของอเมริกา	60
52. แสดงกระบวนการเชื่อมไฟฟ้า	61
53. แสดงการส่งจ่ายเนื้อโลหะขณะที่เชื่อมไฟฟ้า	64
54. แสดงการเชื่อมปฏิกิริยาการเป่าประกาย	64
55. แสดงปฏิกิริยาการเป่าประกายขณะที่เชื่อมและวิธีการแก้ไข	65
56. แสดงลักษณะการเชื่อมไฟฟ้าแบบลวดฟลัก	66
57. แสดงลักษณะการเชื่อมแบบลวดเปลือย	66
58. แสดงการเชื่อมลักษณะต่าง ๆ	67

59. แสดงการเชื่อมจุดต่าง ๆ	69
60. แสดงแผนผังของโรงเรียนอนุบาลฤทธิยะวรรณาลัย	75
61. แสดงสถานที่รับประทานอาหารเช้า	77
62. แสดงการจัดถาดหลุมก่อนการรับประทานอาหารเช้า	80
63. แสดงพนักงานนำอาหารรับประทานหน้าห้องเรียน	81
64. แสดงถาดหลุมและซ้อม – ส้อม	82
65. แสดงลักษณะของแก้วน้ำมีหูจับ	83
66. แสดงลักษณะแก้วน้ำที่ไม่มีหูจับ	83
67. แสดงทัพพีที่ใช้ในการตักอาหาร	84
68. แสดงภาชนะใส่อาหารและอาหารที่เป็นน้ำ	85
69. แสดงภาชนะใส่อาหารเป็นกะลิ่งมั่ง	86
70. แสดงรถเข็นแบบที่ 1	87
71. แสดงรถเข็นแบบที่ 2	88
72. แสดงรถเข็นแบบที่ 3	89
73. แสดงลักษณะของมือจับแบบที่ 1	90
74. แสดงลักษณะของมือจับแบบที่ 2	91
75. แสดงลักษณะของมือจับแบบที่ 3	92
76. แสดงรถเข็นแบบที่ 1	93
77. แสดงลักษณะการใช้ล้อแบบที่ 2	94
78. แสดงลักษณะการใช้ล้อแบบที่ 3	95
79. แสดงรถเข็นในตลาดมีลักษณะ 2 ล้อ	96
80. แสดงรถเข็นที่มีลักษณะ 3 ล้อ	96
81. แสดงลักษณะของรถเข็น 4 ล้อ	97
82. แสดงลักษณะของล้อทั้ง 3 ชนิด	98
83. แสดงรถเข็นเก็บภาชนะภายในห้างเซ็นทรัลพลาซ่า	99
84. แสดงรถเข็นเก็บภาชนะของห้างโรบินสัน	100
85. แสดงลักษณะพื้นภายในโรงเรียนอนุบาล	101
86. แสดงพื้นที่ที่ใช้งาน	102
87. แสดงพื้นที่ที่ใช้งาน	103
88. แสดงระยะมือจับเข็น	105
89. แสดงขนาดและการซ้อนเก็บของถาดหลุม	106

90. แสดงการจัดเรียงถาดอาหารแบบที่ 1	107
91. แสดงการจัดเรียงถาดอาหารแบบที่ 2	107
92. แสดงขนาดของช้อน - ส้อม	108
93. แสดงการวางช้อน - ส้อมแบบที่ 1	108
94. แสดงการวางช้อน - ส้อมแบบที่ 2	109
95. แสดงลักษณะแก้วน้ำดื่ม	109
96. แสดงการจัดวางแก้วน้ำดื่มแบบที่ 1	110
97. แสดงการจัดวางแก้วน้ำดื่มแบบที่ 2	110
98. แสดงภาชนะรองรับอาหาร	111
99. แสดงลักษณะการต่อภาชนะ	111
100. แสดงขนาดอุปกรณ์การตักอาหาร	112
101. แสดงลักษณะการจัดวาง	113
102. แสดงการจัดวางช้อน - ส้อม	113
103. แสดงภาชนะใส่เสิร์ฟอาหาร	114
104. แสดงขนาดของภาชนะใส่เสิร์ฟอาหารทั้งแบบสี่เหลี่ยมและกลม	118
105. แสดงขนาดของภาชนะใส่อาหาร	119
106. แสดงการแบ่งช่องภายในภาชนะใส่อาหาร	119
107. แสดงขนาดของภาชนะบรรจุขนม	121
108. แสดงภาชนะใส่อาหารและขนมทรงสี่เหลี่ยม	121
109. แสดงภาชนะใส่อาหารและขนมทรงกลม	122
110. แสดงลักษณะการจัดวางแบบที่ 1	122
111. แสดงลักษณะการจัดวางแบบที่ 2	123
112. แสดงลักษณะการจัดวางแบบที่ 3	123
113. แสดงลักษณะการจัดวางแบบที่ 4	124
114. แสดงลักษณะการจัดวางแบบที่ 5	124
115. แสดงขนาดของพื้นที่ที่ใช้ในการวางถาดหลุม	157
116. แสดงพื้นที่ที่ใช้ในการวางช้อน - ส้อม	158
117. แสดงขนาดของภาชนะใส่อาหารโดยการวางช้อนกัน	159
118. แสดงขนาดของภาชนะวางแก้วน้ำดื่ม	159
119. แสดงขนาดของภาชนะใส่ทัพพี	159
120. แสดงขนาดของภาชนะใส่ขนมโดยการวางช้อนกัน	160

121. แสดงการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ	161
122. แสดงโครงสร้างของรถเข็น	161.
123. แสดงขนาดสัดส่วนของตัวรถเข็น	163
124. แสดงการนำเสนอแนวความคิด ครั้งที่ 1	164
125. แสดงการนำเสนอแนวความคิด ครั้งที่ 2	164
126. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 1	165
127. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 2	165
128. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 3	166
129. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 4	166
130. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 5	167
131. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 6	167
132. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 7	168
133. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 8	168
134. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 9	169
135. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 10	169
136. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 11	170
137. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 12	170
138. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 13	171
139. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 14	171
140. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 15	172
141. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 16	172
142. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 17	173
143. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 18	173
144. แสดงการนำเสนอ PRESENTATION 19	174
147. แสดงการนำเสนอแบบจำลอง 1	184
148. แสดงการนำเสนอแบบจำลอง 2	184
149. แสดงการนำเสนอแบบจำลอง 3	185
150. แสดงการนำเสนอแบบจำลอง 4	185

## บทที่ 1

### บทนำ

#### เหตุผลในการเสนอวิทยานิพนธ์

ในปัจจุบันการศึกษาในระดับได้มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากผู้ปกครองได้เห็นความสำคัญของระดับการศึกษาก่อนวัยเรียนและโรงเรียนอนุบาลยังเป็นสถานที่ในการแบ่งเบาภาระในการเลี้ยงดูเด็กก่อนวัยเรียนจากผู้ปกครอง ซึ่งในส่วนของกรเลี้ยงดูของครูและที่เลี้ยงยังไม่สามารถตอบสนองได้อย่างเต็มที่ในด้านต่างๆ เช่นในการเรียนการเล่น หรือการกินอยู่หลับนอนเป็นต้น

ในส่วนของกรรับประทานอาหารของเด็กอนุบาลจะต้องให้ความสำคัญเป็นสำคัญ ต้องให้เด็กได้รับอาหารตามหลักโภชนาการ ในการรับประทานอาหารของเด็กอนุบาลครูหรือที่เลี้ยงจะต้องเป็นผู้จัดอุปกรณ์ต่างๆ ในการรับประทานอาหารในบางโรงเรียนอาจจะมีโรงอาหารที่เป็นสัดส่วน แต่ในบางโรงเรียนไม่มีโรงอาหาร ซึ่งในการรับประทานอาหารของเด็กอนุบาลจะต้องรับประทานอาหารในห้องเรียนและจำเป็นจะต้องล้างมือและรับประทานอาหารและอุปกรณ์ในการรับประทานอาหารไปยังห้องเรียน ในการล้างมือเป็นสิ่งที่จำเป็นมากเนื่องจากในปัจจุบันรถเข็นที่ใช้อยู่ในปัจจุบันยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการในด้านการใช้งานได้

ดังนั้นในการล้างมือจึงไม่เกิดความสะดวกในด้านต่างๆ รวมไปถึงความสะอาดซึ่งเป็นข้อที่สำคัญมาก จากที่ได้กล่าวมานี้จึงให้เกิดโครงการออกแบบปรับปรุงโครงการนี้ขึ้น

#### วัตถุประสงค์ในการเสนอวิทยานิพนธ์

1. ออกแบบปรับปรุงรถเข็นบริการอาหารสำหรับใช้ภายในโรงเรียนอนุบาล
2. ออกแบบปรับปรุงให้มีความสะดวกในการขนย้ายจากห้องครัวไปยังห้องเรียน
3. ออกแบบให้เป็นที่จัดเก็บอุปกรณ์และอาหารก่อนก่อนเข็นบริการ

#### ที่มาของปัญหา

จากการที่โรงเรียนอนุบาลไม่มีที่ในการจัดสร้างโรงอาหารที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงมีเตรียมให้มีการรับประทานอาหารในห้องเรียน จึงทำให้เกิดปัญหาขึ้นในการล้างมือจากห้องครัวไปยังห้องเรียน และในการจัดเตรียมอุปกรณ์ในการรับประทานอาหารต่างๆและไปถึงโครงสร้างของรถเข็นเดิม

## ที่มาของปัญหา

จากการที่โรงเรียนอนุบาลไม่มีที่ในการจัดสร้างโรงอาหารที่มีขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงมีอาคารจัดเตรียมให้มีบริการรับประทานภายในห้องเรียน จึงทำให้เกิดปัญหาขึ้นในการลำเลียงอาหารจากห้องครัวไปยังห้องเรียน และในการจัดเตรียมอุปกรณ์ในการรับประทานอาหารต่างๆและไปถึงโครงสร้างของลิตกัมภ์เดิม

## ปัญหาที่เกิดขึ้นและแนวทางในการแก้ปัญหา

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

1. รถเข็นไม่สามารถป้อนอาหารให้พ้นจากฝุ่นละอองหรือแมลงต่างๆ ได้
2. วัสดุที่ใช้ผลิตเป็นเหล็กเหล็ยมทำสี ซึ่งทำให้เกิดสนิมได้ง่าย
3. ล้อที่ใช้เป็นล้อตายซึ่งไม่สะดวกในการเลี้ยวและไม่ช่วยผ่อนแรงในเวลาเข็น

### ภาพที่ 1

ภาพแสดงรถเข็นบริการอาหาร



### แนวทางการแก้ปัญหา

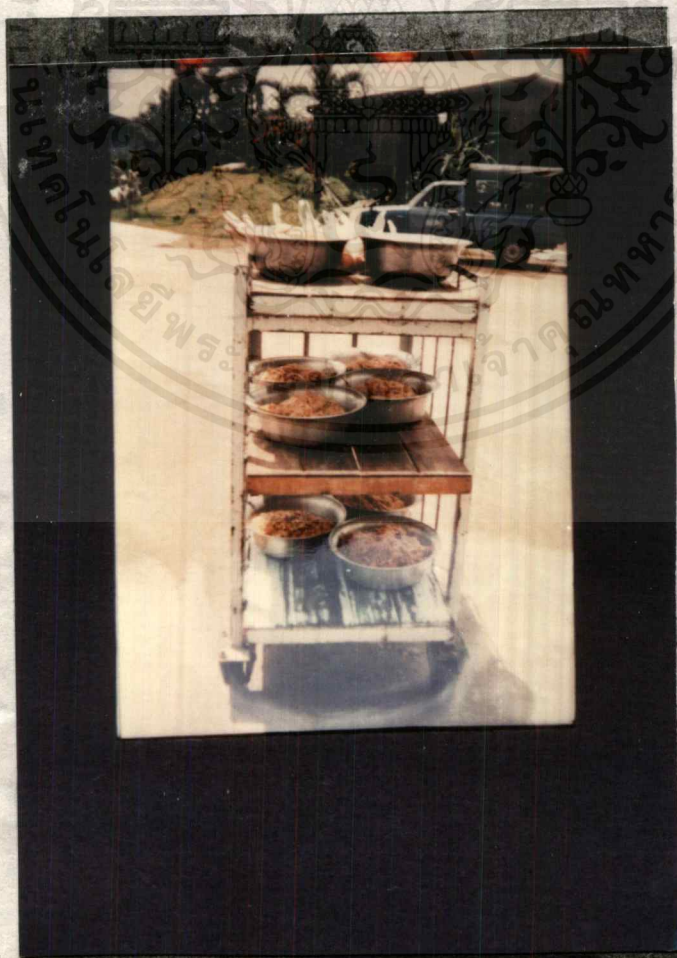
1. ออกแบบให้มีฝาปิดอาหารมิดชิดเพื่อป้องกันฝุ่นละอองและแมลงต่างๆ
2. เลือกใช้วัสดุที่ทำความสะอาดง่าย ไม่เป็นสนิมและง่ายต่อการทำความสะอาด
3. ล้อที่ใช้ควรจะออกแบบให้เหมาะกับสภาพการใช้งานภายในโรงเรียนอนุบาล

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

4. วัสดุที่ใช้ทำฐานเป็นไม้ ทำให้เกิดการหมักหมมและทำความสะอาดยาก
5. ในการนำอาหารออกไม่สะดวก ซึ่งจะทำให้อาหารหล่นได้

### ภาพที่ 2

ภาพแสดงลักษณะของรถเข็น



### แนวทางการแก้ปัญหา

4. ส่วนของฐานควรเลือกใช้วัสดุที่ทนความร้อนต่อการทำความสะอาด และทนต่อกรดและด่าง
5. ควรให้มีการนำอาหารออกได้โดยที่ไม่ติดกับข้างของตัวรถเข็น

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

6. ตัวรถเข็นนั้นออกแบบตามโดยไม่คำนึงถึงความสวยงาม ซึ่งจะใช้ในการบรรจุ หรือใช้ในการลำเลียงอาหารเพียงอย่างเดียว

ภาพที่ 3

ภาพแสดงลักษณะการลำเลียงอาหารออก



### แนวทางการแก้ปัญหา

6. ออกแบบให้เข้ากับสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียนอนุบาล ว่าจะเป็นรูปทรงหรือสี  
สร

### ปัญหาที่เกิดขึ้น ( ผลลัพธ์ตัวที่ 2 )

7. โครงสร้างภายในไม่มีการจัดแบ่งช่องสำหรับวางภาชนะใส่อาหาร ซึ่งเมื่อเข็นรถ  
ไปอาจจะทำให้ ภาชนะกระทบกันอาหารหกได้
8. ไม่มีพื้นที่ในการจัดวางอุปกรณ์ในการรับประทานอาหาร
9. บานปิด เปิดมีขนาดใหญ่เมื่อเปิดจะกินเนื้อที่มาก

### ภาพที่ 4

ภาพแสดงการจัดวางภาชนะภายใน



### แนวทางการแก้ปัญหา

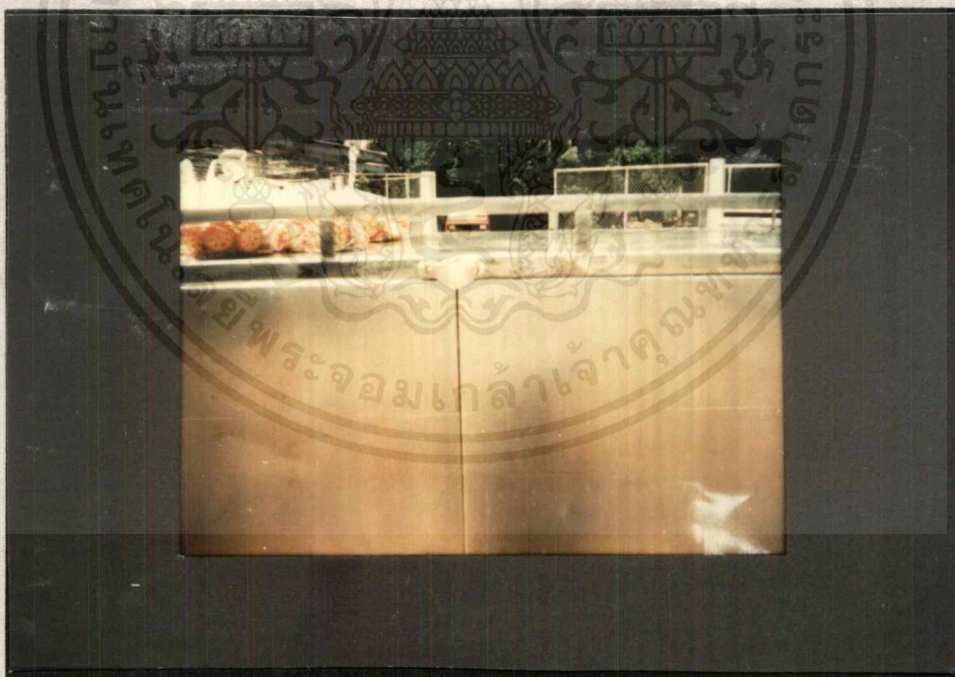
7. ออกแบบให้มีที่สำหรับใส่ภาชนะรองรับอาหาร
8. ออกแบบให้มีเนื้อที่ในสำหรับใส่อุปกรณ์ในการรับประทานอาหาร
9. ออกแบบให้บานปิดเปิดมีขนาดเล็กลงหรือเป็นบานเลื่อน

### ปัญหาที่เกิดขึ้น

10. เนื้อที่ทางด้านบนของตัวรถเข็นยังไม่สามารถตอบสนองการใช้งานได้
11. ตัวปัญหาบานปิดเปิดไม่มีความสะดวกในการทำงานเนื่องจากต้องใช้มือในการเลื่อนขึ้นเลื่อนลง

### ภาพที่ 5

#### ภาพแสดงลักษณะตัวปัญหาบานปิด - เปิด



### แนวทางในการแก้ปัญหา

10. ออกแบบให้มีช่องสำหรับใส่ภาชนะต่าง ๆ
11. ออกแบบโดยใช้ตัวล็อกที่เมื่อปัญหาเปิดแล้วจะล็อกบานปิดเปิดเอง

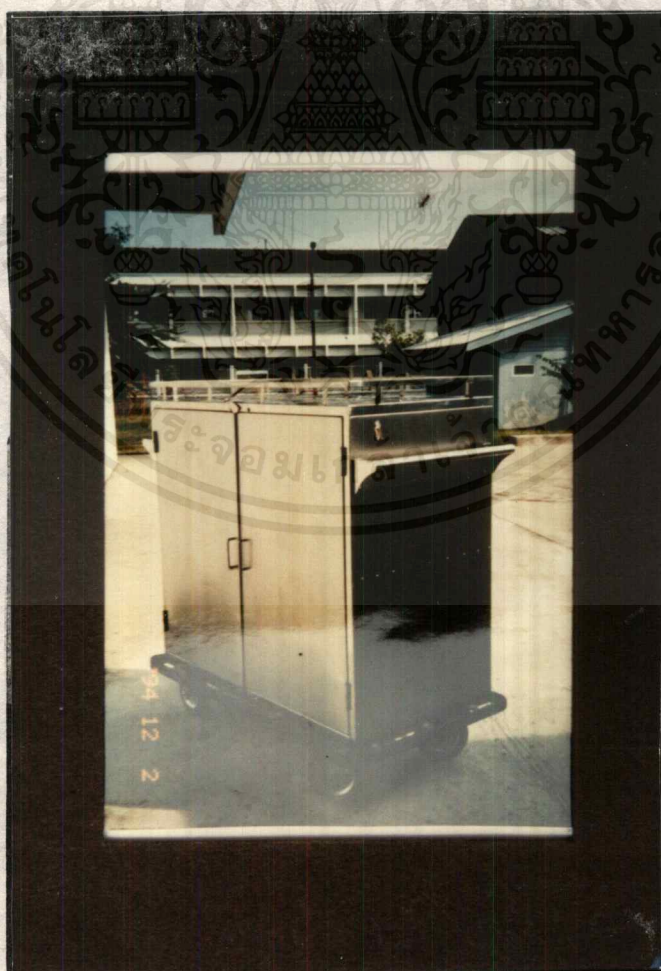
### ปัญหาที่เกิดขึ้น

ใช้

12. โครงสร้างของฐานที่ยึดล้อยึดออกจากตัวรถซึ่งอาจจะก่อให้เกิดอันตรายกับผู้
13. รูปทรงและสีสรรไม่เป็นที่น่าสนใจ

### ภาพที่ 6

#### ภาพแสดงลักษณะของรถเข็นอาหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### แนวทางในการแก้ปัญหา

12. ออกแบบให้ตัวฐานเป็นชั้นเดียวกับตัวรถ
13. ออกแบบให้รถเข็นมีสี่ล้อและรูปทรงเข้ากับสภาพแวดล้อมภายในโรงเรียน

### อนุบาล

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับโรงเรียนอนุบาล
2. ศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสารและภาคสนาม
3. วิเคราะห์เพื่อทำการออกแบบ
4. ผลการวิเคราะห์เพื่อที่จะเป็นแนวทางในการออกแบบ
5. ดำเนินการออกแบบและแก้ปัญหา
6. ทำหุ่นจำลอง
7. สรุปผลการออกแบบและข้อเสนอแนะ

#### ขอบเขตการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาความเป็นมาของโรงเรียนอนุบาล
2. ศึกษาสถานที่ตั้งและสภาพของโรงเรียนอนุบาล
3. ศึกษาปัญหาปริมาณของอาหารที่เด็กอนุบาลจะได้รับ
4. ศึกษาตัวผลิตภัณฑ์เดิม
5. ศึกษาพฤติกรรมในการใช้งาน
6. ศึกษาวัสดุและกรรมวิธีในการผลิต

#### ขอบเขตการออกแบบ

1. ออกแบบรถเข็นบริการอาหารที่ใช้ภายในโรงเรียนอนุบาล
2. ออกแบบให้มีที่ปัญหาของกันฝุ่นละอองและแมลงต่าง ๆ
3. ออกแบบให้สามารถใช้ในพื้นที่แคบ ๆ ได้

4. ออกแบบให้มีความสะดวกในการจัดเรียงภาชนะและอุปกรณ์ต่าง ๆ
5. ออกแบบให้วัสดุมีความเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

คาดว่าจะได้รับบริการอาหารภายในโรงเรียนอนุบาล สามารถที่จะจัดเก็บภาชนะ อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เป็นสัดส่วน และสะดวกต่อการใช้งาน สามารถที่จะป้องกันอาหารจากฝุ่น ละอองและแมลงต่าง ๆ ได้ วัสดุที่ใช้ในการผลิตสามารถที่จะผลิตได้ในระบบอุตสาหกรรม



## บทที่ 2 วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

### การจัดการอนุบาลศึกษา

#### 2.1 การศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาโรงเรียนอนุบาลของนักการศึกษาที่สำคัญ

แนวคิดในเรื่องการจัดการศึกษาก่อนวัยเรียนได้เริ่มขึ้นโดยมีบุคคลที่มีความคิดริเริ่มในปัญหาประเทศต่าง ๆ โดยได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญของเด็กและการเจริญเติบโตของเด็ก ได้แก่

DEWEY ซึ่งได้รับการยกย่องเป็นบิดาแห่งการอนุบาลได้เป็นที่นิยมและยอมรับอย่างมากจนถึงปัญหาปัจจุบัน เขามีความเชื่อว่า ควรควรที่จะส่งเสริมพัฒนาการทางธรรมชาติของเด็กให้เจริญขึ้นด้วยการกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์อย่างเสรี โดยที่ใช้การเล่นและกิจกรรมเป็นเครื่องมือ โดยที่ถือว่าเด็กทุกคนมีความสามารถอยู่ในซึ่งจะแสดงออกเมื่อได้รับการสนับสนุน โดยที่จะเน้นเรื่องกิจกรรมของเด็ก เช่น การเล่น การร้องเพลง การแสดงท่าทาง เป็นต้น

ปัญหาหระสบการณ์จะเป็นตัวปรับความสมดุลระหว่างเด็กกับสิ่งแวดล้อมและขยายแนวความคิดของเด็กให้กว้างขวางออกไปด้วย สิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นโลกของปัญหาหระสบการณ์ของเด็กที่พึงได้รับที่ขยายใหญ่มากขึ้นและลึกซึ้งมากขึ้น DEWEY ได้เรียกร้องถึงการให้เตรียมสภาพแวดล้อมให้เด็กสามารถที่จะเรียนรู้หรือมีปัญหาหระสบการณ์ได้ด้วยตนเอง ปัญหาหระสบการณ์เบื้องต้นของเด็กควรที่จะเป็นประสบการณ์ในสภาพจริงมากกว่าที่จะเป็นการเรียนรู้จากตำรา

MONTESSORI ซึ่งเป็นแพทย์และนักจิตวิทยาชาวอิตาลี มีแนวความคิดที่ขัดแย้งกับ FROEBEL สิ่งที่คัดแย้งกันก็คือ เรื่องการจัดชั้นเรียนไว้ให้เป็นระเบียบตายตัว

เขามีแนวความคิดที่จะให้เด็กมีเสรีภาพในการแสวงหาความรู้ โดยที่ปัญหาปล่อยให้เด็กมีประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง แต่หลักส่วนใหญ่แล้ว MONTESSORI เห็นด้วยกับหลักส่วนใหญ่ของ FROEBEL เช่นการจัดสิ่งแวดล้อมในบริเวณโรงเรียนอนุบาลด้วยธรรมชาติมีสนามให้เด็กวิ่ง ปัญหาหนีบ้าย ห้อยโหน เป็นต้น เพื่อที่จะให้เด็กได้เลือกเล่นตามความพอใจ

ROUSSEAU มีความเชื่อว่า การเลี้ยงเด็กนั้นจะต้องให้เด็กให้ใกล้ชิดกับธรรมชาติ เขามีความคิดว่าหน้าที่อันยิ่งใหญ่ของการศึกษาก็คือ การค้นให้พบกับธรรมชาติของมนุษย์โดยเฉพาะอย่างยิ่งธรรมชาติที่แท้จริงในตัวของเด็กและปัญหาหระคับประคองเป็นไปอย่างถูกวิธีให้เรียนรู้ของสิ่งต่าง ๆ จากคนและสารพัดสิ่งปรากฏในสิ่งแวดล้อม

PESTALOZZI มีความเชื่อว่าในธรรมชาติของการเจริญเติบโตของเด็กซึ่งไม่ได้ถูกผูกมัดโดยสังคัม เขามีความเห็นว่เด็กทุกคนมีความสามารถของตนเองเช่นเดียวกับ ROUSSEAU โดยที่เขาเชื่อว่าเด็กแต่ละคนมีความแตกต่างในด้านความสนใจ ความต้องการ และอัตราในการเรียนรู้ เขาเริ่มในเรื่องความพร้อมซึ่งเด็กจะต้องไม่ถูกบังคับให้เรียนท่องจำ และปัญหาหระคับประคองต่าง ๆ เพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจด้วยตนเองเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

## 2.2 โรงเรียนอนุบาลในปัจจุบัน ( กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ 2522 : หน้า 3 - 4 )

โรงเรียนอนุบาลในปัจจุบันของประเทศไทยได้จัดตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ 2483 ระยะเวลาได้จัดตั้งขึ้นที่กรุงเทพ เป็นแห่งแรกคือโรงเรียนอนุบาลละอออุทิศ ปรากฏว่าประชาชนให้ความสนใจส่งบุตรหลานอายุระหว่าง 3 - 6 ปี เข้ารับการอบรมเลี้ยงดู และได้มีการสนับสนุนให้เอกชนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาระดับเด็กก่อนเกณฑ์บังคับกับเรียน ด้วยเหตุนี้โรงเรียนอนุบาลเอกชนจึงมีทั่วไปในปัญหาหระคับประคองไทย

ปัจจุบันโรงเรียนอนุบาลจัดตั้งในชุมชนที่มีประชาชนหนาแน่น สถานที่ที่จัดตั้งโรงเรียนอนุบาลมีมากมาย และได้แบ่งออกเป็น 2 ปัญหาหระคับประคอง คือ

1. โรงเรียนอนุบาลรัฐบาล ที่อยู่ในความดูแลของกระทรวงศึกษาธิการ โรงเรียนอนุบาลเหล่านี้ได้รับเด็กชายหญิงอายุ 4 - 6 ปีเข้ารับการอบรมเลี้ยงดูเพื่อที่จะให้

เด็กเจริญเติบโตทั้งทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา เพื่อเตรียมพร้อมให้เด็กมีความพร้อมในการศึกษาขั้นสูงต่อไป

โรงเรียนอนุบาลของรัฐ อยู่ในความดูแลของทบวงมหาวิทยาลัย หน่วยงานที่รับผิดชอบ คือมหาวิทยาลัยที่จัดเป็นโรงเรียนอนุบาลสาธิตขึ้น เช่นมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เป็นต้น ได้จัดตั้งเพื่อที่จะใช้สำหรับทดลองวิธีสอนและวิจัยเกี่ยวกับเด็ก เพื่อที่จะให้ถูกต้องกับการพัฒนาการของเด็ก

2. โรงเรียนอนุบาลของเอกชน อยู่ในความดูแลของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน กระทรวงศึกษาธิการ เอกชนเป็นผู้รับผิดชอบ รับเด็กหญิงชายอายุ 3 - 6 ปี เข้าเรียนเพื่ออบรมเลี้ยงดูให้พัฒนาทั้งทางด้านอารมณ์ ร่างกาย และจิตใจ

### 2.3 ลักษณะการจัดโรงเรียนอนุบาล ( พัลลภ สุวรมมาลภ 2525 : หน้า 15 )

โรงเรียนอนุบาล คือ สถานอบรมเลี้ยงดูเด็กชายหญิงอายุ 4 - 6 ปี มีจุดปัญหาประสงค์เพื่อพัฒนาเด็กทางด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสติปัญญา ทั้งเตรียมเด็กให้พร้อมที่จะศึกษาในขั้นต่อไป โรงเรียนอนุบาลควรที่จะจัดเป็นสถานที่ให้เด็กอยู่ร่วมกันและเล่นรวมกันอย่างเต็มที่และมีความสุขสานาน

#### ลักษณะโรงเรียนอนุบาลและการจัดโรงเรียน

1. ขนาด โรงเรียนอนุบาลอาจแบ่งขนาดตามจำนวนเด็กได้ดังนี้คือ
  - 1.1 โรงเรียนอนุบาลขนาดเล็ก มีเด็ก ประมาณ 80 คน
  - 1.2 โรงเรียนอนุบาลขนาดกลาง มีเด็ก ประมาณ 100 คน
  - 1.3 โรงเรียนอนุบาลขนาดใหญ่ มีเด็ก ประมาณ 120 คน
2. สถานที่ตั้งควรที่จะอยู่ใกล้กับชุมชน ไปมาสะดวก อากาศดี
3. บริเวณโรงเรียน ควรที่จะมีเนื้อที่ไม่น้อยกว่า 150 ตารางวาสำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก และเพิ่มเนื้อที่ตามจำนวนนักเรียนพื้นที่เรียบเป็นสนาม มีรั้วไม้ใหญ่
4. อาคาร โรงเรียนอนุบาลควรที่จะสร้างเป็นอาคารชั้นเดียว ถ้าใช้อาคารสองชั้น ควรที่จะให้ชั้นบนได้สูงประมาณ 15 ซม. อาคารควรที่จะมีระเบียงกว้าง ซึ่งมีประโยชน์มากในด้านใช้สอยและเหมาะสมกับประเทศร้อน

## 5. ห้องเรียน

5.1 ห้องเรียน ควรที่จะมีขนาด 7 × 9 เมตร หรือ 6 × 8 เมตร ห้องเรียนกว้างมีปัญหาประโยชน์มาก เด็กจะใช้เป็นที่พักผ่อนอาหารด้วย หรือใช้เป็นที่นั่งนอนในตอนกลางวัน ปกติโรงเรียนอนุบาลให้เด็กนอนพักในห้องเรียน หรืออาจจัดให้เป็นห้องนอนในห้องก็ได้ ขนาดของห้องเรียนควรที่จะให้เด็กสมดุลย์กับภายในห้องเรียน

5.2 ห้องอาหารหรือที่รับประทานอาหาร ในกรณีที่โรงเรียนจัดให้เด็กพักผ่อนในห้องเรียน ควรจัดที่รับประทานอาหารให้

5.3 ห้องครัวโรงเรียนอนุบาลจัดอาหารสำหรับเด็กทั้งอาหารว่างและอาหารกลางวัน ครัวจะอยู่ท้ายสุดอาคารหรืออยู่ต่างหากก็ได้ แต่จะต้องมีทางเดินมีหลังคาสะดวกต่อการขนย้ายอาหาร

## 6. ครุภัณฑ์ เครื่องใช้เครื่องเล่นในโรงเรียนอนุบาล

6.1 โต๊ะนักเรียนสูงจากพื้นถึงขอบโต๊ะ 45 - 50 ซม. จะเป็นโต๊ะหมู่หรือโต๊ะเดี่ยวก็ได้

6.2 เก้าอี้นั่งไขว่แบบเก้าอี้เดี่ยว สูง 25 - 30 ซม.

6.3 ตู้และชั้นเก็บของของนักเรียน

6.4 โต๊ะเก้าอี้ครู

6.4 ตู้และชั้นเก็บของของโรงเรียน

## 7. บุคลากร

7.1 ครูใหญ่ เป็นผู้ที่บริหารโรงเรียน ให้ดำเนินไปตามนโยบายของกระทรวงที่สังกัดอยู่ จะมีความรู้ในการจัดการอนุบาลศึกษา

7.2 ครูผู้สอน มีหน้าที่ดูแลและอบรมเด็กอย่างถูกวิธีอย่างน้อยควรมีความรู้ทางด้านอนุบาลศึกษา

7.3 แม่ครัว มีสุขภาพดีร่างกายแข็งแรง สะอาด มีความรู้ความสามารถในการประกอบอาหารเด็ก

7.4 พี่เลี้ยง คือ ผู้ที่ทำหน้าที่ช่วยเหลือครูในการเลี้ยงดูเด็กให้ปลอดภัยและเรียบร้อย

7.5 คณงานการโรง มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง สะอาดเรียบร้อย ชั้น ทำหน้าที่ตามโรงเรียนกำหนดให้

8. หลักสูตรการเรียนการสอนโรงเรียนอนุบาล

8.1 โรงเรียนอนุบาลของรัฐ กำหนดหลักสูตรเรียนไว้ 2 ปี

ชั้นอนุบาลปีที่ 1 เด็กอายุ 4 - 5 ปี

ชั้นอนุบาลปีที่ 2 เด็กอายุ 5 - 6 ปี

8.2 โรงเรียนอนุบาลเอกชนกำหนดหลักสูตรเรียน ดังนี้

หลักสูตร 2 ปี และ หลักสูตร 3 ปี โดยมีชั้นบริหารหรือเตรียม อนุบาล เด็ก 3 - 4 ปีเกิดขึ้นมา

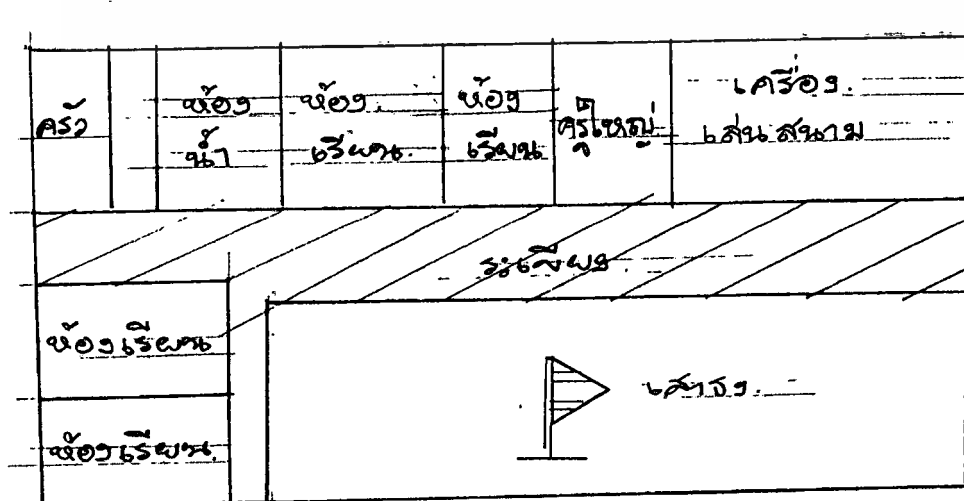
นักเรียนชั้นอนุบาล ชั้นหนึ่งจำนวน 15 - 20 คน ต่อครู 1 คน

นักเรียนชั้นอนุบาล ชั้นหนึ่งจำนวน 20 - 25 คน ต่อครู 1 คน

การเรียนการสอนโรงเรียนอนุบาลจัดการอบรมเลี้ยงดูเด็กให้พัฒนาทั้ง ทางด้านร่างกาย สังคม และจิตใจ ด้วยการจัดประสบการณ์และกิจกรรมการสอนใช้วิธีการ โดย การเล่นปนเรียน เน้นอุปกรณ์ของจริง รูปภาพ ของเล่น ฯลฯ ให้เด็กได้ร่วมกิจกรรมใน กระบวนการเรียนการเล่นส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก ใช้วิธีการสอนเป็นกลุ่มและราย บุคคลเพื่อที่让孩子แสดงออกอย่างเสรี

ภาพที่ 7

แสดงแผนผังโรงเรียนอนุบาลขนาดเล็ก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

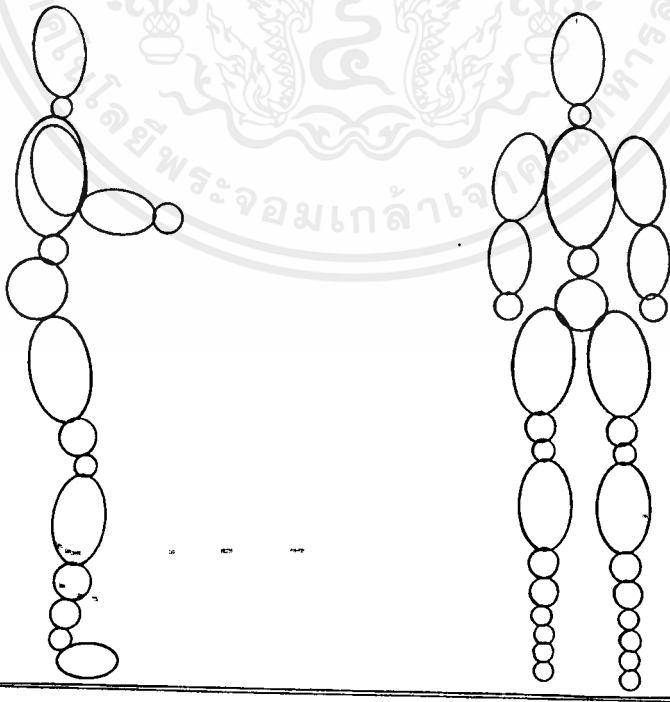


### ข้อมูลสัดส่วนมนุษย์ที่ใช้ในการออกแบบ


สรีรศาสตร์ เป็นข้อมูลที่จะศึกษาถึงขีดจำกัดความสามารถของอวัยวะต่าง ๆ เพื่อที่จะใช้ประกอบการออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยมากยิ่งขึ้น

มนุษย์ย่อมที่จะมีขีดจำกัดระบบต่าง ๆ ของมนุษย์ ความสามารถของมนุษย์จะมีขีดจำกัดเสมอ เช่น ความสามารถในการยกน้ำหนัก ความสามารถในการมองเห็น ความสามารถในการหยิบจับสิ่งของ และขีดจำกัดความสามารถในด้านต่าง ๆ ทั้งหมดนี้คือหน้าที่ของนักออกแบบที่จะต้องทราบเพื่อที่จะเป็นแนวทางในการออกแบบ

### 2.4 ขนาดสัดส่วนที่ใช้ในการออกแบบ



**ตารางที่ 1**  
**แสดงตัวเลขระหว่างมิติของร่างกาย**



มิติส่วนที่ยื่นของร่างกาย	ความสูง ต่ำสุด	ความสูง ขึ้นเฉลี่ย
ความสูงยื่น	148.30	160.60
ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63
ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81
ความสูงระดับมือ	64.80	70.18
ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	186.11	201.55
ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	72.81	78.85
ความกว้างกางแขน	151.56	164.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า, ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

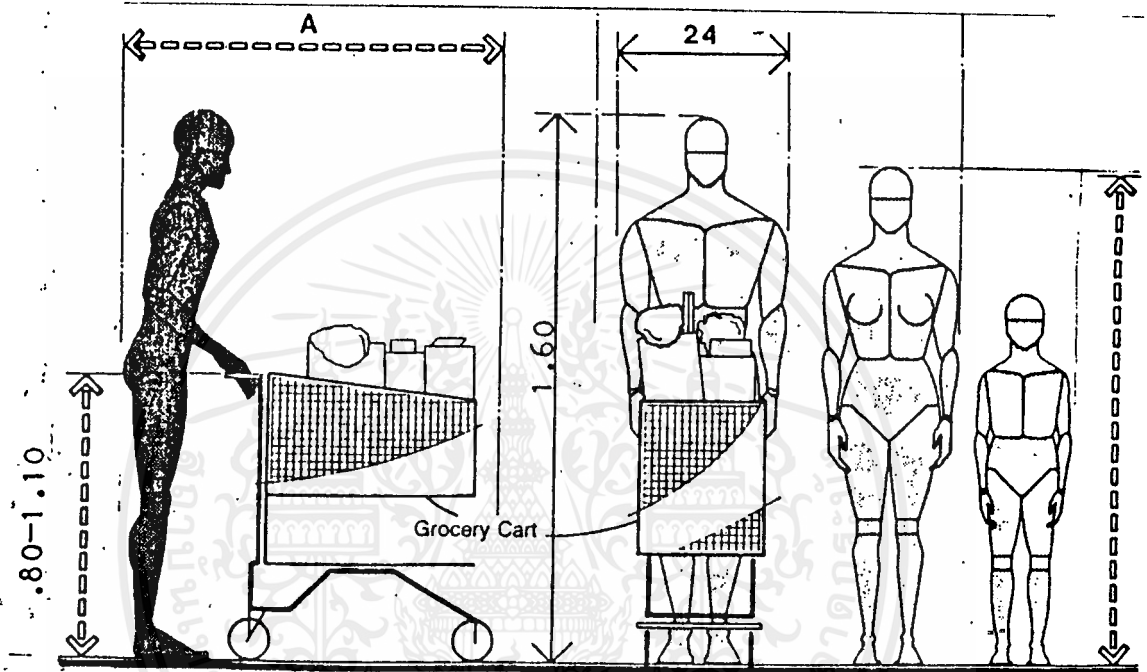
ภาพที่ 9

แสดงความสูงเฉลี่ยของหญิงไทยประมาณ 155 ซม.

และมือจับเข็นครกอยู่ระหว่าง 80 - 110 ซม.

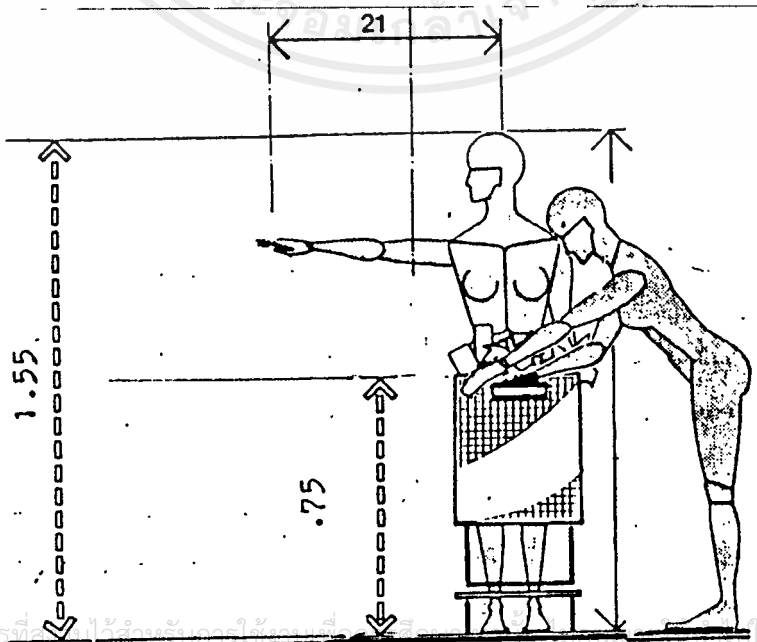
แสดงความสูงเฉลี่ยของชายไทยสูงประมาณ 160 ซม.

มือจับเข็นครกที่จะอยู่ระหว่าง 80 - 110 ซม.

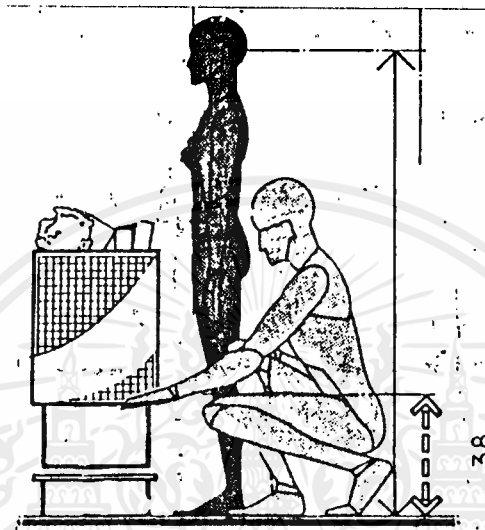


ภาพที่ 10

แสดงความสูงขณะทำงาน สูงประมาณ 75 ซม.



ภาพที่ 11  
แสดงความสูงของการนั่งทำงาน สูงประมาณ 38 ซม



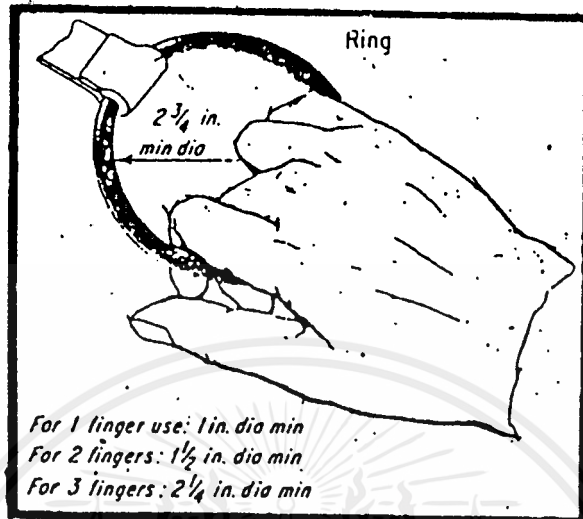
## 2.5 ความสามารถของมือที่ใช้สัมผัส

### 2.5.1 การจับห่วงวงกลม

ใช้นิ้วเดียวเส้้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ	1 นิ้ว
ใช้นิ้ว 2 นิ้ว เส้้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ	1 1/ 2 นิ้ว
ใช้นิ้ว 3 นิ้ว เส้้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ	2 1/ 4 นิ้ว
ใช้นิ้ว 4 นิ้ว เส้้นผ่าศูนย์กลางของห่วงประมาณ	2 3/ 4 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

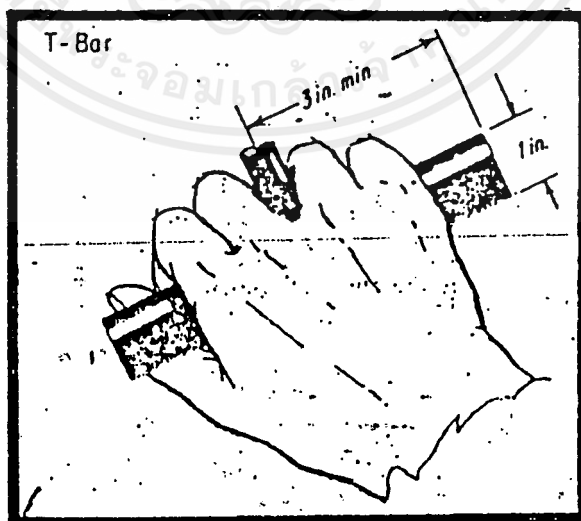
ภาพที่ 12  
แสดงการจับหวง



2.5.2 การจับ T - BAR ตามลักษณะดังภาพ

ระยะห่างจากแกนฉากถึงปลายอีกด้านหนึ่งประมาณ 3 นิ้ว และความหนาของที่จับประมาณ 1 นิ้ว

ภาพที่ 13  
แสดงลักษณะการจับ T - BAR



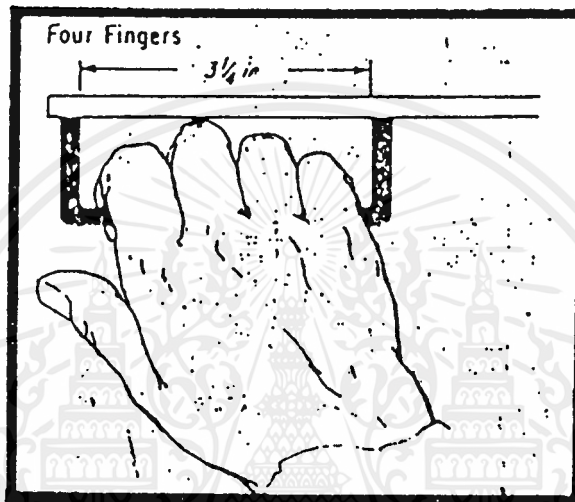
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6 ความสามารถของมือที่ใช้ในการจับ

2.6.1 การจับ HANDLES โดยที่ใช้นิ้วมือ 4 นิ้ว ที่จับจะต้องมีช่วงห่างประมาณ  $3 \frac{1}{4}$  นิ้ว

ภาพที่ 14

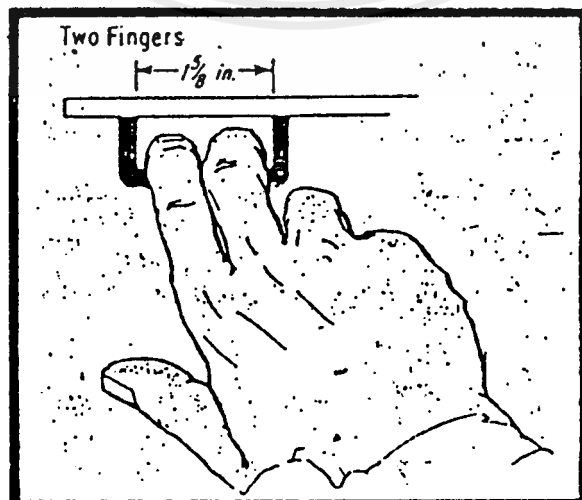
แสดงการจับ HANDLES โดยที่ใช้ 4 นิ้ว



2.6.1 การจับ HANDLES โดยที่ใช้นิ้วมือ 2 นิ้วจับ ที่จับจะต้องมีช่วงห่างประมาณ  $1 \frac{5}{8}$  นิ้ว

ภาพที่ 15

แสดงการจับ HANDLES โดยที่ใช้นิ้วมือ 2 นิ้ว



2.6.3 การจับปุ่มโดยใช้นิ้วหัวแม่มือและนิ้วชี้ดังรูป ปุ่มควรที่จะมีขนาด 1 1/

2 นิ้ว

ภาพที่ 16  
แสดงการจับปุ่มโดยใช้นิ้วหัวแม่มือ



2.6.4 การจับปุ่มในลักษณะการสอดนิ้ว ดังรูป ช่องห่างของปุ่มที่นิ้วสอดเข้าไป  
ได้ควรประมาณ 5/ 8 นิ้ว เป็นอย่างน้อยที่สุด และ 1 นิ้ว เป็นอย่างน้อยที่สุดสำหรับ  
แบบด้านขวา

ภาพที่ 17  
แสดงการจับปุ่มในลักษณะสอดนิ้ว

2.6.5 การจับลูกบิดประตูโดยที่จับเต็มมื่อดังภาพ ลูกบิดควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว

ภาพที่ 18

แสดงการจับลูกบิดประตูแบบเต็มมือ



2.6.6 การจับลูกบิดเต็มมือโดยที่นิ้วแยกจากกันเล็กน้อยและนิ้วยังคงกลมขอบ ลูกบิด ลูกบิดควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 1/2 นิ้ว

ภาพที่ 19

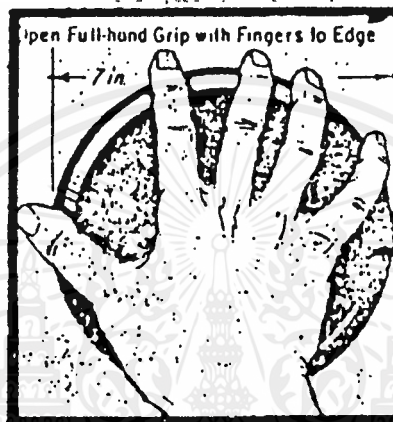
แสดงการจับลูกบิดเต็มมือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.7 การจับลูกบิดเต็มมือโดยที่ปลายนิ้วอยู่ที่ขอบลูกบิด ลูกบิดควรมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 7 นิ้ว

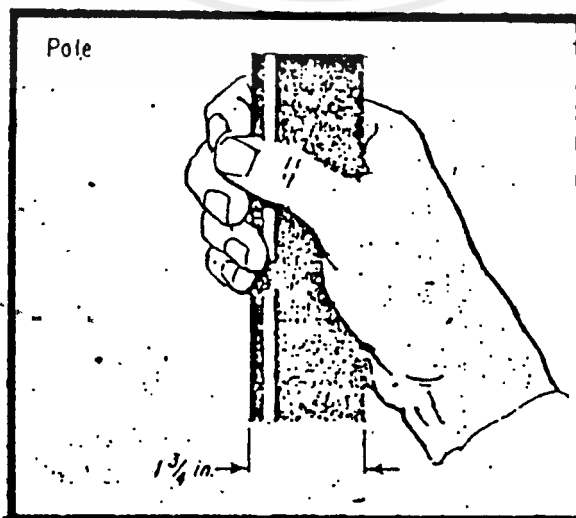
ภาพที่ 20  
แสดงการจับลูกบิดเต็มมือโดยใช้ปลายนิ้ว



2.6.8 การจับหลักหรือเสาตั้งรูป หลักนั้นควรมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 3/4 นิ้ว

นิ้ว

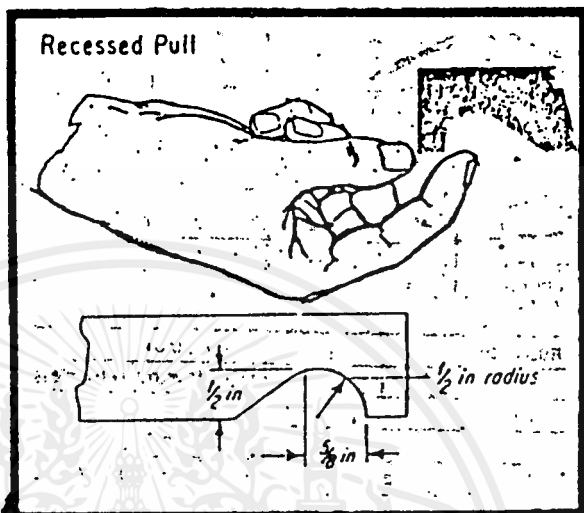
ภาพที่ 21  
แสดงการจับหลัก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

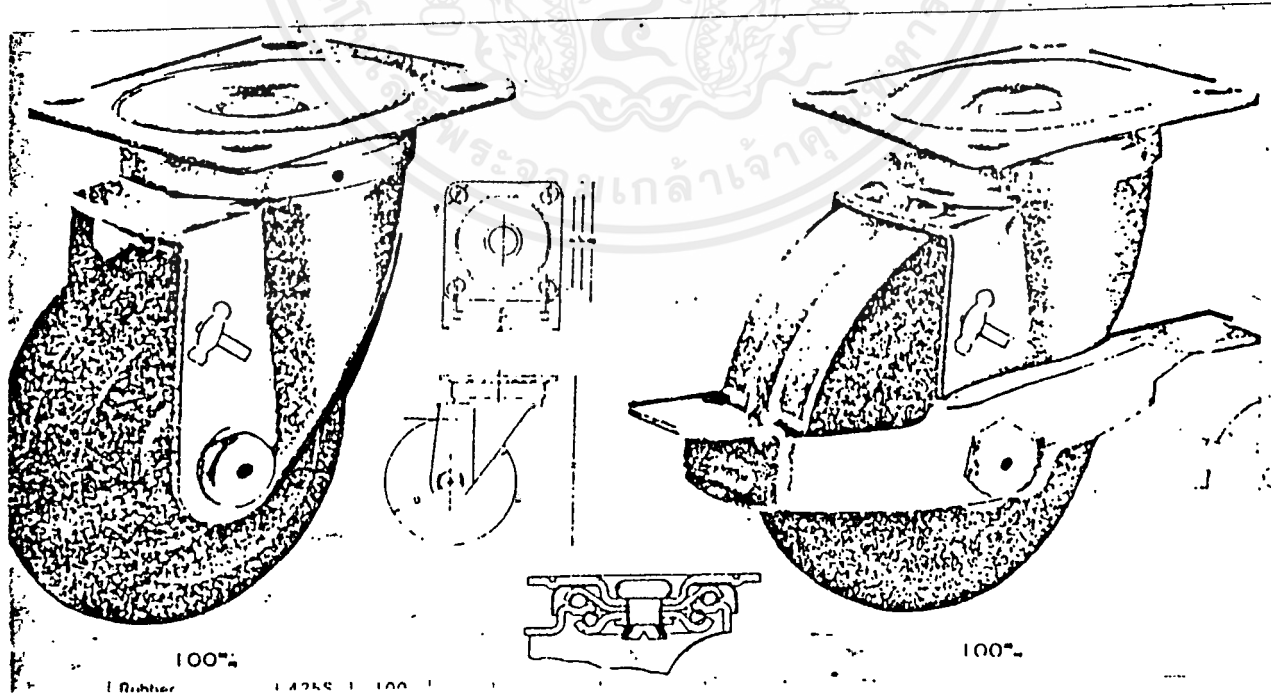
2.6.9 การใช้นิ้วดึงที่จับทางตอนใน ส่วนโค้งควรที่จะมีรัศมี 1/2 นิ้ว และระยะของส่วนโค้งเท่ากับ 5/8 นิ้ว

ภาพที่ 22  
แสดงการใช้นิ้วดึงที่จับทางตอนใน



ลักษณะล้อที่ใช้ในการออกแบบ

ภาพที่ 23  
แสดงรูปแบบล้อในงานอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.7 ล้อที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

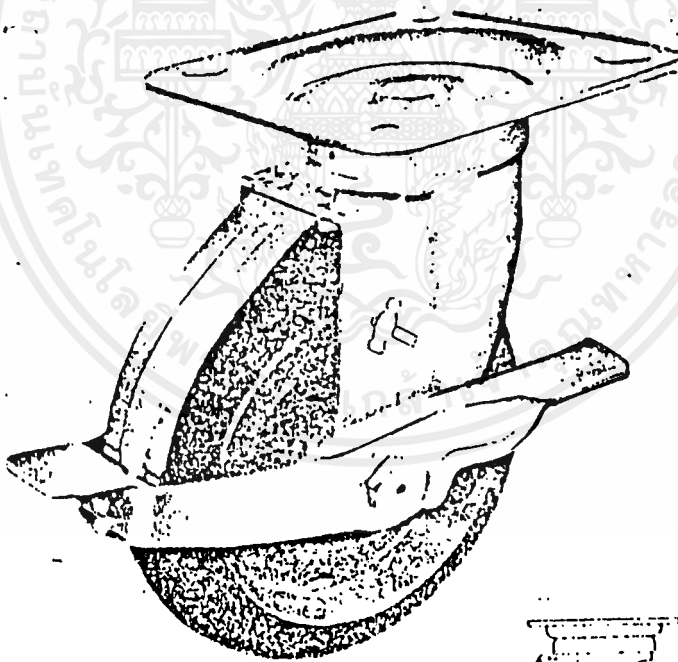
ล้อแบบนี้เป็นแบบหนึ่งที่น่าสนใจมากในการติดเข้ากับรถจักรยานแบบต่าง ๆ ที่ต้องรับน้ำหนักปานกลาง - น้ำหนักมาก แกนล้อมีทั้งแบบตะล่ำลูกปืนและไม่มีตะล่ำลูกปืน ล้อมีทั้งแบบตะล่ำลูกปืนปลระนมได้

วัสดุที่ใช้ในการทำล้อมี ขางธรรมดา เหล็ก ไนลอน ยางอ่อน ยางแข็ง โพลียูเรเทน พีโลนิค

การนำไปใช้งาน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่เหมาะสมกับการใช้งานของรถจักรยานอาหารตั้งแต่ 100 - 125 มม. สำหรับหน้ายางของล้อแบบยางอ่อนมีขนาดกว้าง 32 - 38 มม.

ภาพที่ 24

แสดงแบบล้อที่ใช้ในงานหนัก

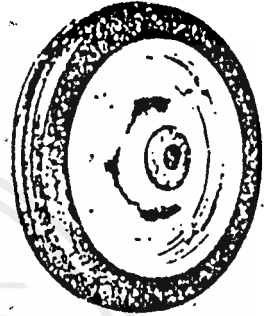


2.8 ล้อแบบใช้งานหนัก เหมาะสำหรับจักรยานที่มีน้ำหนักมาก ๆ แต่สะดวกต่อการขึ้นและการเคลื่อนย้ายมีทั้งล้อแบบธรรมดาและล้อมีตะล่ำลูกปืน

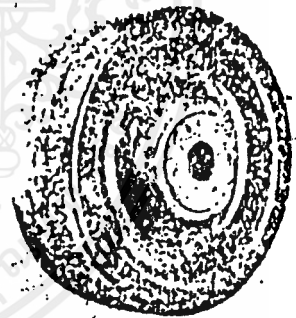
วัสดุที่ใช้ในการทำล้อ เหล็ก ไนลอน โพลียูเรเทนและพีโนลิก  
การนำไปใช้งาน ขนาดที่เหมาะสมกับการใช้งานคือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100  
- 125 มม. รับน้ำหนักได้ 90 - 145 กก. ความสูงของล้อทั้งหมด 140 - 175 มม.

ภาพที่ 25  
แสดงรูปแบบของล้อชนิดต่าง ๆ

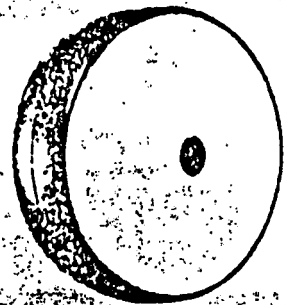
1. ล้อยาง เป็นล้อยางอีกแบบหนึ่ง  
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 - 200 มม. หน้ายาง  
กว้าง 22 - 35 มม.



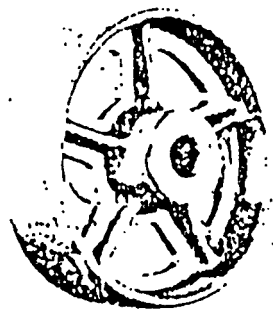
2. ล้อพีโนลิก ขนาดของล้อมีเส้นผ่า  
ศูนย์กลาง ตั้งแต่ 75 - 150 มม. หน้าล้อกว้าง  
27 - 43 มม.



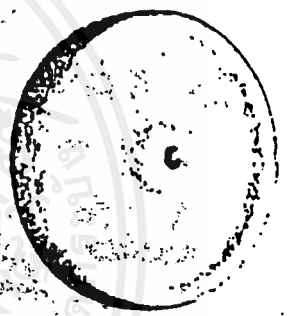
3. ล้อโพลียูเรเทน เป็นล้อยูเรเทนหุ้ม  
รอบไนลอนแกนกลางมีดัดลึกลับขึ้น ขนาดเส้นผ่า  
ศูนย์กลาง 11 - 200 มม. หน้าล้อกว้าง 29 - 44  
มม.



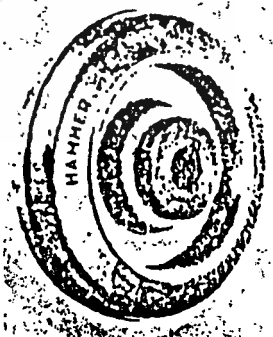
4. ล้อเหล็ก เป็นล้อเหล็กแบบแกนกลาง ตั้งแต่ 100 - 150 มม. หน้าล้อกว้างตั้งแต่ 100 - 150 มม. หน้าล้อกว้างตั้งแต่ 30 - 35 มม.



5. ล้อไถล่อน เป็นล้อที่ขึ้นรูปโดยการฉีดในล่อนเข้าข้างแม่แบบแกนกลางมีตลับลูกปืน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง .65 - 125 มม. หน้าล้อกว้าง 20 - 24 มม.



6. ล้อยางอ่อน เป็นล้อยางอ่อนสวมอยู่รอบแกนเหล็กที่แกนล้อมีตลับลูกปืน มีขนาดตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 100 - 200 มม. หน้าล้อกว้าง 32 - 46 มม.



## วัสดุที่ใช้ในการผลิต

2.8 พลาสติก ( PLASTICS ) คือ วัสดุประกอบด้วยหลาย ๆ อย่างมีน้ำหนักโมเลกุลสูง คงรูปเมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิต ลักษณะอ่อนตัวขณะทำการผลิต ซึ่งโดยมากใช้กรรมวิธีการผลิตด้วยความร้อนและแรงอัด หรือใช้ทั้งสองอย่างก็ได้

พลาสติกแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. พลาสติกคงรูป หรือเทอร์โมเซตติง ( THERMOSETTING ) การผลิตจะใช้ความร้อนและอาจจะใช้ความดันหรือไม่ก็ได้ ซึ่งจะได้ชิ้นงานมีความ แข็งแรงคงรูปถาวร มีคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีดีมาก ถูกความร้อนไม่อ่อนตัว ไม่ละลายในสารละลายใด ๆ ติดไฟยาก ไม่สามารถนำมาหลอมละลายอีกได้ พลาสติกคงรูป ได้แก่ อีพอกซี ยูรีเทน ฟีนอลิก ซิลิโคน ฯลฯ

2. พลาสติกเปลี่ยนรูป หรือพลาสติกเทอร์โมพลาสติก ( THERMOPLASTIC ) ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในการหลอม จะแข็งตัวคงรูปในขณะที่ทำให้เย็น มีความแข็งแรงสูง มีความเหนียวทำให้เป็นเส้นไม่ขาดง่าย สามารถนำมาใช้หลอมใช้ใหม่ได้ พลาสติกเปลี่ยนรูปที่ใช้ในการออกแบบ ได้แก่

2.1 โพลีโอเลฟิน ( POLYOLEFINS ) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ใหญ่

ๆ คือ

2.1.1 โพลีเอทิลีน

คุณสมบัติ โพลีเอทิลีนมีน้ำหนักเบามาก คือมีความถ่วงจำเพาะ 0.92 เท่านั้น ในรูปแผ่นบางสามารถพับงอได้ดี มีความหนามากขึ้นจะคงรูปปรับแรงดึงและแรงอัดได้น้อย มีความยืดตัวได้สูงถึง 5 เท่าตัว ฉีกยาก ยาก มีลักษณะคล้ายกับขี้ผึ้ง ไม่เกาะติดน้ำ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมาก ทนความร้อนได้น้อย แต่ทนความเย็นได้ขนาด 100 องศาฟาเรนไฮต์ ได้โดยไม่ทำให้คุณสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลง ทนกรดและด่างอ่อน แต่จะเกิดปฏิกิริยาอย่างช้ากับ OXIDIZING ACIDS ไม่ทนน้ำมันและไขมัน โดยเฉพาะน้ำมันก๊าด น้ำมันเบนซิน และในขณะที่มีอุณหภูมิสูง แม้ว่าจะไม่ดูดซึมความชื้นแต่ยอมให้ก๊าซผ่านได้ จึงเหมาะสำหรับใช้บรรจุอาหารสด เช่น ผัก ผลไม้และเนื้อได้ดี โดยทั่วไปโพลีเอทิลีนมีลักษณะใสเมื่อเป็นแผ่นบาง จะมีสีขุ่นเมื่อความหนาเพิ่มขึ้น สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ ไม่แนะนำให้ใช้ภายนอก

การใช้ประโยชน์ โพลีเอทิลีนมีปริมาณการใช้สูงสุดในพลาสติกประเภทเทอร์โมพลาสติกแม้ว่าราคาต่อปอนด์จะไม่ถูกที่สุด แต่เพราะมีน้ำหนักเบากว่าจึงสามารถที่จะผลิตได้ในปริมาณมาก นิยมใช้ในการทำถุงบรรจุอาหารและเสื้อผ้าตุ๊กตาเด็กเล่น ดอกไม้พลาสติก ภาชนะบรรจุเครื่องใช้ภายในครัว ถาดน้ำแข็งในตู้เย็น ขวด และภาชนะบรรจุของเหลว เจียง พลาสติกคลุมโรงเพาะชำ สายเคเบิล แผ่นกันความชื้นในอาคาร และของใช้ราคาถูกอีกมากมาย ฯลฯ นอกจากผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมาแล้ว โพลีเอทิลีนยังนิยมนำไปเคลือบตะแกรงโลหะใส่ของต่าง ๆ ได้ดีอีกด้วย

### 2.1.2 โพลีโพรพิลีน

คุณสมบัติ คุณสมบัติทั่ว ๆ ไป จะคล้ายกับโพลีเอทิลีนแต่จะทนทานและแข็งแรงกว่าโพลีเอทิลีนทั้ง ๆ ที่มีความถ่วงจำเพาะ 0.90 ซึ่งน้อยกว่า ทนความร้อนได้ดีกว่า ซึ่งสามารถใช้งานได้ดีในอุณหภูมิ 300 องศาฟาเรนไฮด์ ในรูปของเส้นใยรับแรงดึงได้ถึง 100,000 ปอนด์/ ตร.นิ้ว ซึ่งโพลีเอทิลีนรับได้เพียง 80,000 ปอนด์/ ตร.นิ้ว คุณภาพของโพลีโพรพิลีนจะดีกว่า ทดสอบได้จาก ไขเล็บขูดดู หากเป็นโพลีเอทิลีนจะขูดออก หากเป็นโพลีโพรพิลีนจะขูดไม่ออกผิวจะแข็งแรงกว่า

คุณสมบัติทางกายภาพ มีความโปร่งใส ทนต่อแสงแดดพอใช้ ทนกรดอ่อนได้ดี ทนด่าง ทนสารเคมีได้

การใช้ประโยชน์ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้มากมาย เช่น ถุงบรรจุอาหารร้อน พลาสติกหุ้มซองบุหรี่ เชือกพอลพลาสติก แถบพลาสติกมัดของ รั้วกัน สายไฟฟ้า สายเคเบิล กล้องแบดเตอร์ ถังดักน้ำ ฝาปิดโถส้วม หมวกกันน็อก กระเป๋าใส่ของ ภาชนะ และเครื่องใช้ภายในบ้าน ฯลฯ

### 2.2 โพลีสไตรีน ( POLYSTYRENE )

คุณสมบัติ โพลีสไตรีนมีน้ำหนักเบาที่สุดในพลาสติกชนิดแข็ง ( RIGID PLASTICS ) มีความถ่วงจำเพาะ 0.98 - 1.1 มีความหดตัวน้อยมาก มีความคงรูปดีแต่เปราะ สามารถที่จะนำมาทำสิ่งต่าง ๆ ได้ มีทั้งใส ผ่าและทึบ ผิวมีทั้งเรียบและขรุขระ ไม่มีรสและกลิ่น เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี มีความดูดซึมน้ำต่ำ ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก ทนความร้อนได้พอสมควร ทนสารเคมีที่ใช้ภายในบ้านได้ ทนกรดและด่างชนิดอ่อนได้ ไม่ทนต่อน้ำมันเบนซิล ทินเนอร์

คุณสมบัติทางกายภาพ ทนความร้อนได้สูงถึง 150° - 180° ฟ ความใสมีทั้งความใสและทึบทนกรดและด่างอ่อนได้ ทนสารละลายได้พอสมควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ประโยชน์ ใช้ในการทำกล่องบรรจุอาหารชนิดใส กล่องบรรจุของใช้อื่น ๆ เช่น แปรงสีพื้นนางเอ ถึงบรรจุเครื่องดื่ม ของเด็กเล่น ไม้บรรทัดราคาถูก แผลงของตู้โทรทัศน์ วิทยุ ไฟท้ายรถ ฯลฯ

### 2.3 เอบีเอส (ACRYLONITRILE - BUTADIENE - STYRENE )

คุณสมบัติ รับแรงกระแทกได้ดีมาก ทนความร้อนได้ถึง 212°ฟ ทนกรดต่างได้ดีพอสมควร เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี มีคุณสมบัติพิเศษที่นำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้าได้ดี

คุณสมบัติทางกายภาพ ทนแรงดึง 4,000 - 9,000 ปอนด์/ ตร.นิ้ว การดูดซึมน้ำ 0.2 - 0.4 % ทนกรดดี ทนด่างได้ดีมากทนต่อสารละลาย ทนแสงแดดดีมาก การใช้ประโยชน์ ใช้ในการทำหมวกกันน็อก ผนังในตู้เย็น เครื่องรับโทรทัศน์ แผงเครื่องปรับอากาศ ปุ่มหมุนวิทยุโทรทัศน์ ถาดอาหาร ชิ้นส่วนในรถยนต์ ชิ้นส่วนพัดลม อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ

### 2.4 ไวนิล ( VINYL )

คุณสมบัติ จะมีความเหนียวทนทาน ทนกรดต่าง ๆ ได้บ้าง ไม่ควรที่จะทิ้งไว้ใกล้ น้ำยาทาเล็บ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดีมากทั้งไฟฟ้าความถี่สูงและต่ำ สามารถทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ดี ไม่เหมาะกับการใช้ภายนอก

การใช้ประโยชน์ POLYVINYL CHLORIDE ( PVC ) มีคุณสมบัติที่ทนต่อสารเคมี ทำความสะอาดง่าย ไม่เกาะติดกับสิ่งสกปรก มีความเหนียว ทนทาน ใสและพิมพ์ง่ายจึงนิยมที่จะใช้ในการทำ ท่อน้ำ สายไฟฟ้า ถุงมือ ของเด็กเล่น ชนิดเป่าลม ถ้วยและถาดบรรจุอาหาร

### 2.5 โพลีคาร์บอเนต ( POLYCARBONATE )

คุณสมบัติ แข็งแรงทนทานดีมาก ทนความร้อนขณะที่ใช้งานได้ถึง 240°ฟ เป็นฉนวนไฟฟ้าได้ดี ทนกรดต่างได้ดี

คุณสมบัติทางกายภาพ มีความถ่วงจำเพาะ 1.2 มีความใสมากที่สุด ทนแสงแดดพอสมควร ทนสารละลายพอสมควร

## 2.6 ไอโอโมเมอร์ ( IONOMER )

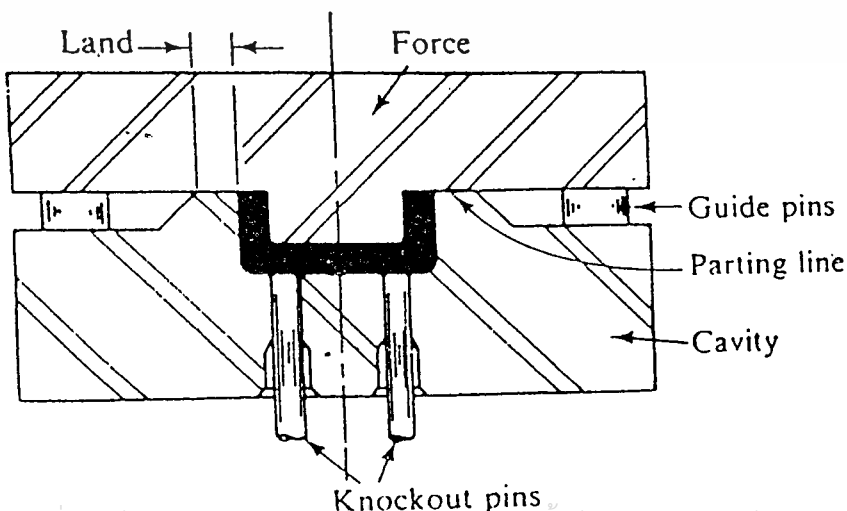
คุณสมบัติ เป็นพลาสติกที่มีทั้งความใสและความเหนียวทนทานได้ดี ทั้งกรดและด่าง ดูดซึมความชื้นได้บ้างเล็กน้อย ไม่มีรสและกลิ่น ทำเป็นสีต่าง ๆ ได้ดี สามารถที่จะเชื่อมติดโดยใช้ความร้อนได้

คุณสมบัติทางกายภาพ ทนแรงดึง 3,500 - 5,500 ปอนด์/ ตร.นิ้ว ทนความร้อนโดยปกติ 160° - 212° ฟ ทนกรดพอใช้ ทนด่างดีมาก ทนสารละลายดีมาก ทนแสงแดดพอใช้

2.9 กรรมวิธีการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ในการผลิตสารประกอบพลาสติก แต่ละชนิดจะใช้กรรมวิธีการผลิตที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิงและมีหลายกระบวนการ วัสดุที่ใช้ในกระบวนการต่าง ๆ จะอยู่ในรูปเป็นผงเป็นเม็ดหรือเหลวขึ้นอยู่กับทางเลือกใช้เพื่อความเหมาะสมในการผลิตเพื่อที่จะใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ มีพลาสติกน้อยชนิดที่ทำขึ้นมาโดยปราศจากการผสมผสาน ส่วนใหญ่จะมีการผสมผสานก่อน พลาสติกเปลี่ยนรูปโดยการเตรียมจากเม็ดที่มีรูปร่างของแม่แบบพิมพ์ ประเภทของการหล่อพลาสติกเม็ดและผงโดยใช้ความร้อนและแรงอัดในแม่แบบปิดที่ใช้ในการออกแบบมีดังนี้

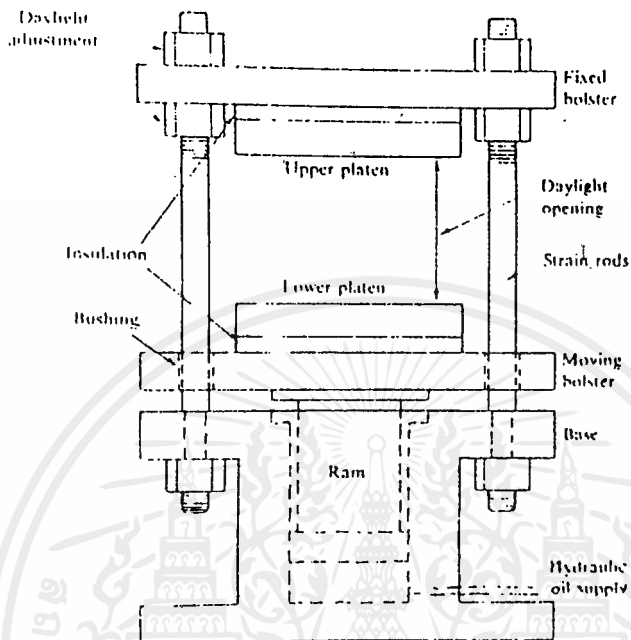
2.9.1 กรรมวิธีการผลิตแบบอัด เป็นการผลิตที่ง่ายและธรรมดามากที่สุด ผลิตได้ไม่รวดเร็วมากนัก พลาสติกเทอร์โมเซตติงชนิดผง ไม่นิยมใช้ชนิดเม็ดเพราะหลอมละลายช้ากว่า

ภาพที่ 26  
แสดงเครื่องอัดแบบคั่นขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 27  
รายละเอียดชิ้นส่วนแบบแม่แบบอัด



2.9.2 กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด เป็นกรรมวิธีที่ออกแบบเพื่อที่จะใช้กับพลาสติกโมพลาสติกโดยเฉพาะ ผลิตได้ปริมาณมากและรวดเร็ว

กรรมวิธีการผลิตแบบฉีด แบ่งออกได้หลายชนิด คือ

1. แบบฉีดชนิด FLOW MOLDING เป็นชนิดธรรมดาที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางใช้ทำชิ้นงานทั่วไป เช่น ถังน้ำ ตะกร้า ก่อ่ง ฯลฯ  
ขั้นตอนที่ใช้ในการผลิต

1. เทพลาสติกผงหรือเม็ดลงในช่องเท  
2. ลูกสูบจะอัดเม็ดพลาสติกในส่วนที่ใช้ในการทำความร้อนซึ่งจะมีอุณหภูมิ  $300^{\circ} - 650^{\circ}\text{F}$  โดยแยกผ่านเครื่องแยก เพื่อที่จะได้รับผ่านความร้อนที่สม่ำเสมอ และเนื้อพลาสติกถูกเคล้ากันด้วยดี

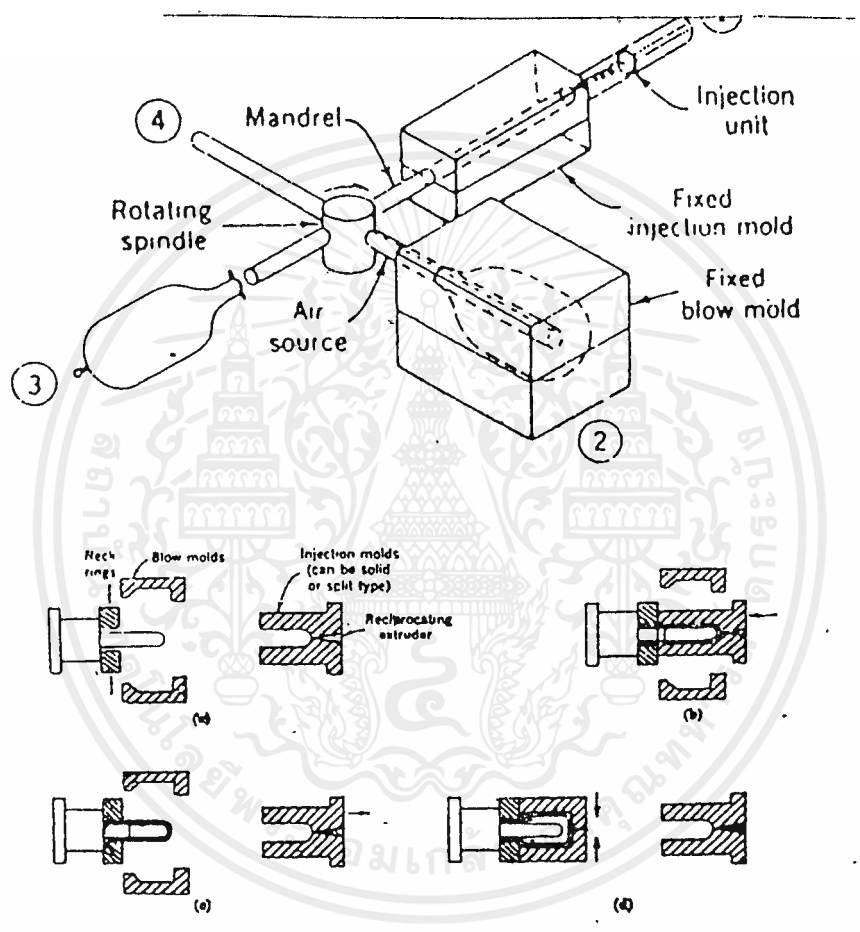
3. พลาสติกเหลวจะถูกอัดผ่านหัวฉีด ไปยังแม่แบบปิดด้วยแรง  $5,000 - 40,000$  ปอนด์/ ตร.นิ้ว ด้วยระบบลูกสูบ

4. พลาสติกจะเย็นและแข็งตัวด้วยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ  
ในช่องเนื้อแม่แบบ

5. เป็นแม่แบบ แล้วนำชิ้นส่วนออกไปตัดตกแต่งต่อไป ( ชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่จะถูกลงในโครงขังกับก่อนและทิ้งไว้จนเย็นลงการบิดงอ )

ภาพที่ 28

แสดงแบบฉีดชนิด FLOW MOLDING ระบบ PLUNGER TYPE



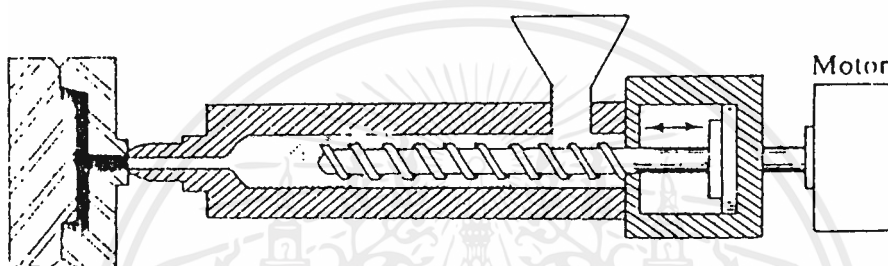
ชนิดของพลาสติก ใช้พลาสติกพวกเทอร์โมพลาสติกเกือบทุกชนิด เช่น อะคริลิก ฟลูออโรคาร์บอน โพลีเอมีด โพลีสไตรีน และไวนิล

ชนิดของผลิตภัณฑ์ กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ได้อย่างกว้างขวางเกือบทุกชนิด วิธีสังเกตได้ง่าย ๆ สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้กรรมวิธีการผลิตชนิดนี้ให้ดูรอยกลมมนที่ด้านหลัง หรือส่วนที่มองไม่เห็นของผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นรอยที่พลาสติกเหลวถูกอัดเข้าในแม่แบบ

## ขั้นการผลิตแบบฉีดชนิด FLOW MOLDING ระบบ RECIPROCATING

ภาพที่ 29

แสดงเครื่องฉีดระบบ RECIPROCATING SCREW



ขั้นตอนการผลิตทั่วไป เหมือนกับระบบ PLUNGER TYPE  
ฉีดแต่การอัดระบบการอัดพลาสติกเหลวที่ร้อนหลอมละลายไปที่หัวฉีด ของระบบ  
PLUNGER TYPE ใช้ระบบลูกสูบ แต่ระบบ RECIPROCATING SCREW ใช้สกรู  
หรือเกลียวที่หมุนแทน ซึ่งระบบนี้สามารถที่จะผลิตชิ้นงานได้ใหญ่ขึ้น

ขั้นตอนการผลิตแบบฉีดชนิด INJECTION BLOW MOLDING  
กรรมวิธีการผลิตแบบฉีดชนิดนี้นิยมใช้บ้างพอสมควรโดยเฉพาะใช้  
ผลิตชิ้นงานรูปขวดขนาดเล็กที่ต้องการความหนาของผนังเท่ากันหรือใกล้เคียงกันมากที่สุด  
ซึ่งมีลักษณะดังกล่าวจะใช้กรรมวิธีการผลิตแบบเป่า ( BLOW MOLDING ) ไม่ได้ ซึ่งขั้น  
ตอนการผลิตเป็นดังนี้

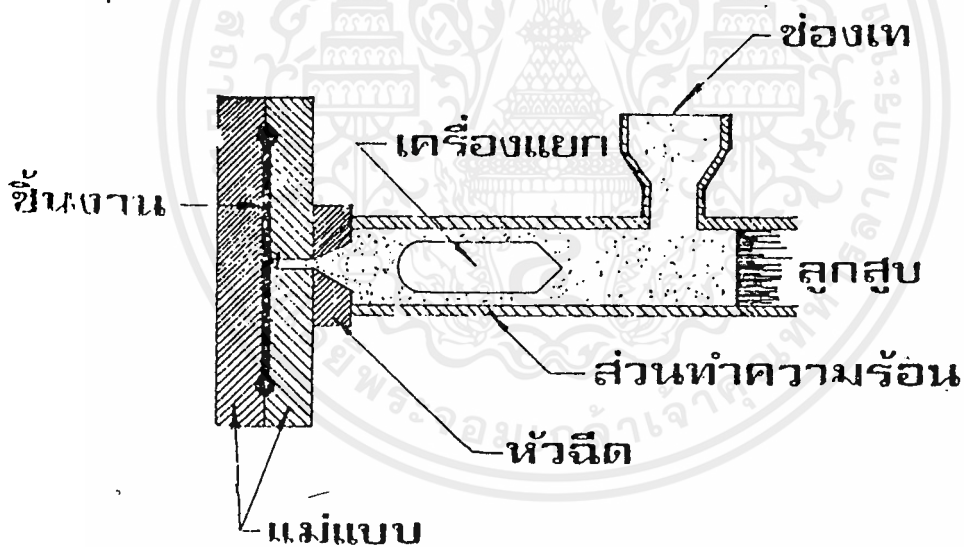
1. แม่แบบชุดแรก ( INJECTION MOLD ) เข้าประกบกับแกน  
กลาง ( MANDREL ) แล้วเครื่องฉีด ( INJECTION UNIT ) เคลื่อนเข้าประกอบแม่  
แบบ ฉีดพลาสติกเหลวที่ร้อนหลอมละลายเข้าเต็มแม่แบบรูปร่างที่ออกกัแบบไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เครื่องฉีดจะเคลื่อนที่ออกพร้อมกับแม่แบบชุดแรก แม่แบบชุดที่สอง ( BLOW MOLD ) ซึ่งมีรูปร่างของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเข้าประกอบแทน พร้อมทั้งเป่าลมออกจากกรูแกนกลางทำให้พลาสติกเหลวที่เราฉีดเข้าไปในขั้นตอนที่หนึ่งขยายตัวเข้ากับผิวแม่แบบชุดที่สองแล้วทำให้เย็นลง
3. แม่แบบชุดที่สองเปิดออกพร้อมทั้งปล่อยชิ้นงานล่องลงมา
4. แกนกลาง ที่วางเปล่าพร้อมทั้งทำงานต่อไป

ภาพที่ 30

## แสดงการทำงานแบบฉีดชนิด INJECTION BLOW MOLDING



2.9.3 กรรมวิธีการผลิตแบบเป่า ( BLOW MOLDING ) เป็นวิธีการผลิตที่ผิดไปจากแบบอื่นในประเภทเดียวกัน คือไม่หล่อพลาสติกหลอมละลายในแม่แบบปิด แต่ไม่ตัดแปลงมาจากแบบรีด ( EXTRUSION ) โดยรีดพลาสติกหลอมละลายให้ข้อยลงมาเป็นท่อ ( PARISON ) เข้าไปในแม่แบบตอนล่าง แม่แบบจะปิดพร้อมทั้งบีบปลายท่อให้ติดกันปลายท่ออีกด้านหนึ่งจะถูกตัดขาด พร้อมกันนี้แม่แบบจะเคลื่อนตัวออกท่อเป่าลม ( BLOW PIN ) จะยึดตัวเข้ากับระอบกับรูตอนบนที่เปิดอยู่ ลมจะถูกอัดเข้าไป ท่อพลาสติกที่ยังอ่อนตัวอยู่จะถูกอากาศอัดเข้าไปในแม่แบบได้รูปร่างตามต้องการ

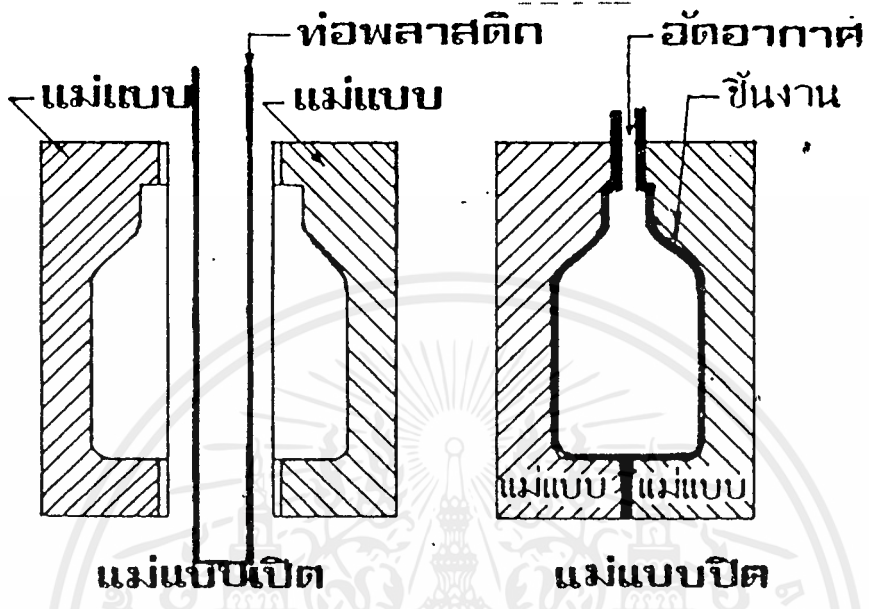
ขั้นตอนการผลิตขั้นแรกจะเหมือนกับแบบรีดแต่จะเพิ่มเติมส่วนเป่าลมดังนี้

1. ท่อพลาสติกหลอมละลายเป็นท่อ ถูกรีดข้อยลงมาตามขนาดความยาวและความหนาที่กำหนดไว้
2. แม่แบบที่อยู่ตอนล่างจะปิดเข้าหากัน ทำให้ปลายข้างหนึ่งของท่อถูกบีบติดกัน ปลายด้านหนึ่งจะถูกตัดขาดเคลื่อนตัวออก
3. ท่อเป่าลมจะข้อยลงประกอบปลายท่อพร้อมทั้งอัดลมเข้าไปในปลายท่อด้านเปิด ทำให้ท่อพลาสติกที่ยังอ่อนตัวอยู่ถูกอัดเข้าไปแนบกับแม่แบบ
4. ทำให้แม่แบบเย็นโดยระบบน้ำเย็นไหลผ่านเข้าช่องในแม่แบบ ทั้งไว้ให้ชิ้นงานเย็น
5. แม่แบบเปิด ชิ้นงานจะตกลง จากนั้นจึงใช้มีดคมเฉือนบริเวณตอนบนของคอขวดและตอนล่างของขวด

ชนิดของพลาสติก เทอร์โมพลาสติกทุกชนิดใช้ได้กรรมวิธีการผลิตแบบนี้ แต่โพลีเอทิลีนและพีวีซี เป็นพลาสติกที่นิยมใช้มากที่สุด

ชนิดของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ผลิตด้วยกรรมวิธีแบบนี้ส่วนมากเป็นขวดพลาสติกบรรจุของเหลวทุกชนิด หรือผลิตภัณฑ์ที่ภายในกลวงมีเปลือกนอกบาง ด้านนอกของผลิตภัณฑ์ที่ผลิตด้วยกรรมวิธีแบบนี้ จะไม่เรียบมากนัก เพราะแรงอัดอากาศที่ใช้ไม่มาก ฉะนั้นของผลิตภัณฑ์จะหนาไม่เท่ากันบริเวณที่ยึดตัวออกมาจะบาง

ภาพที่ 31  
แสดงกรรมวิธีการผลิตแบบเป่า



ภาพที่ 32  
แสดงเครื่องเป่า SMC ที่ผลิตในประเทศไทย คุณภาพจะทัดเทียมกับต่างประเทศ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.10 การออกแบบ RIDS , BOSSES และ GUSSET

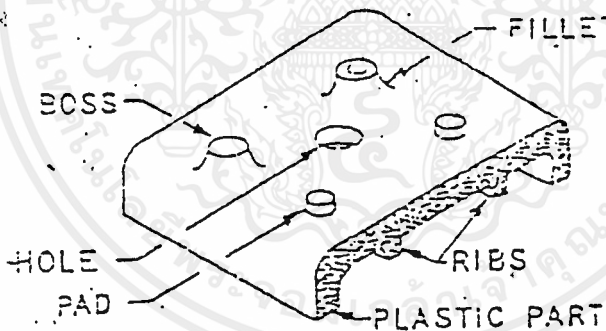
RIDS หมายถึง ส่วนที่ยื่นล้าออกมาจากผนัง หรือตัวพลาสติกในลักษณะที่เป็นแผ่นบางและยาว ส่วนที่ยื่นล้าออกมานี้ใช้ทำหน้าที่รับแรงหรือตกแต่งความงามได้

BOSSES หมายถึงส่วนที่ยื่นล้าออกมาจากผนังหรือตัวพลาสติกที่ไม่เป็นแผ่น อาจจะมีลักษณะเป็นแท่ง แท่น หรือรูปร่างอื่นใดก็ได้ ส่วนที่ยื่นล้าออกมานี้มีไว้สำหรับทำหน้าที่รับแรง หรือประกอบเข้ากับส่วนอื่น ๆ

GUSSETS หมายถึง ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นตัวเสริมเพิ่มเติมเพื่อช่วยยึดหรือรับแรงตรงมุมของผนัง

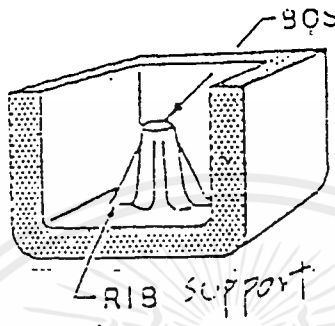
### ภาพที่ 33

แสดงชื่อเรียกทางเทคนิค ส่วนต่าง ๆ ของพลาสติก.



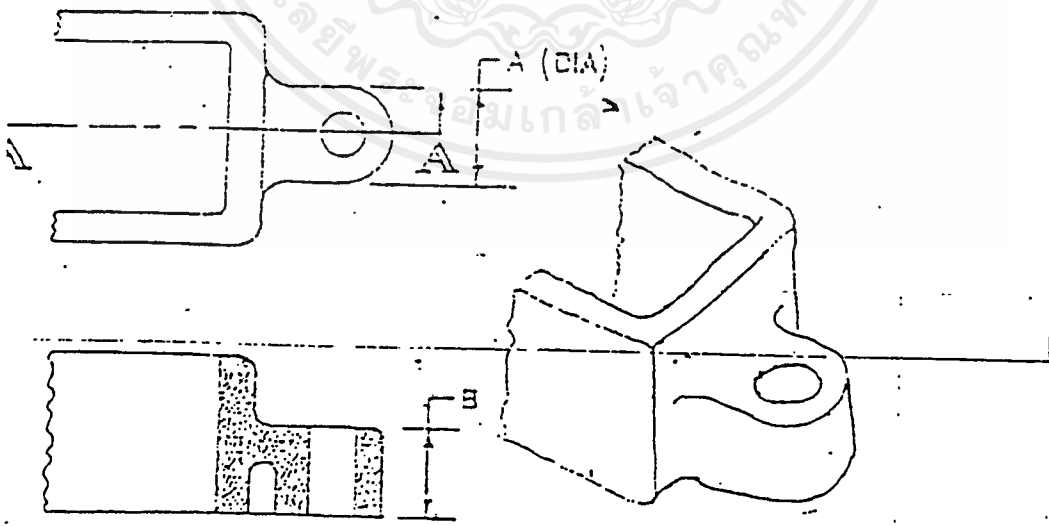
ภาพที่ 34

แสดงลักษณะทั่วไปของ Rib ที่ช่วยค้ำจุน Boss เรียกว่า Rib Supports



ภาพที่ 35

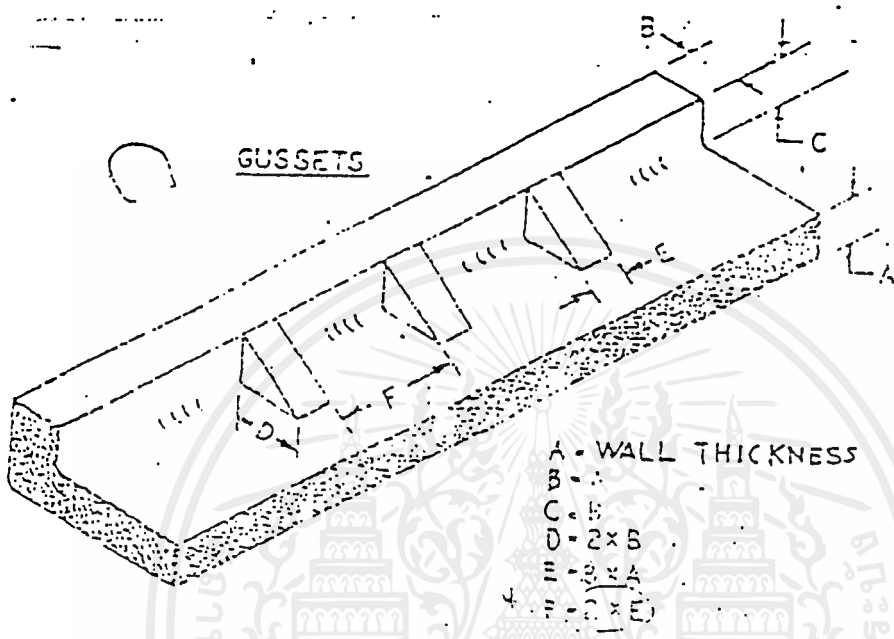
แสดงการหลีกเลี่ยงการวางตำแหน่งของ Boss ใกล้ Wall เกินไป เพราะจะทำให้เกิดการบิดเบี้ยวของชิ้นงานได้ง่าย เมื่อถอดออกจากพิมพ์



SECTION A-A  
 $B = A$   
 $B = 2 \times A \text{ MAX}$

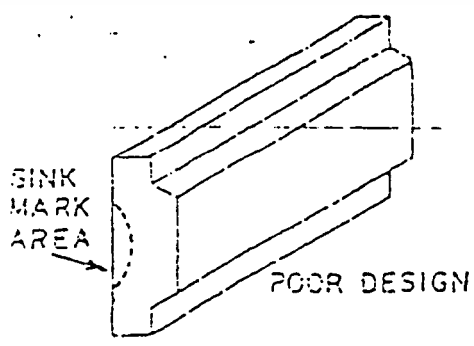
ภาพที่ 36

แสดงสัดส่วนพื้นฐานสำหรับการออกแบบ GUSSETS โดยทั่วไป



ภาพที่ 37

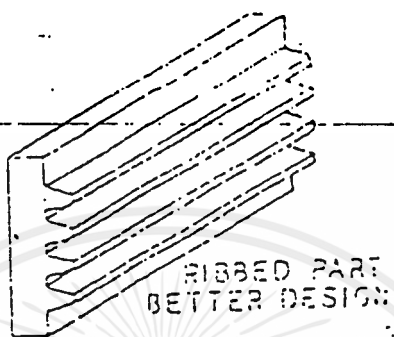
แสดงการแก้ปัญหา SINK MARK เนื่องจากการออกแบบที่ไม่ถูกต้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

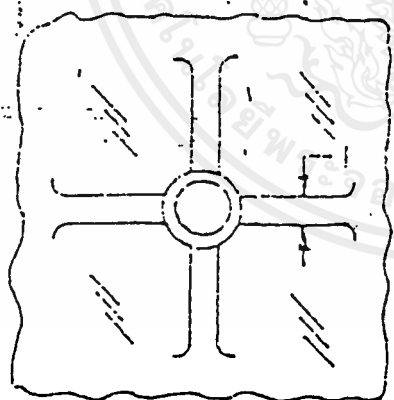
ภาพที่ 38

แสดงการแก้ปัญหา SINK MART โดยการออกแบบที่ถูกต้อง

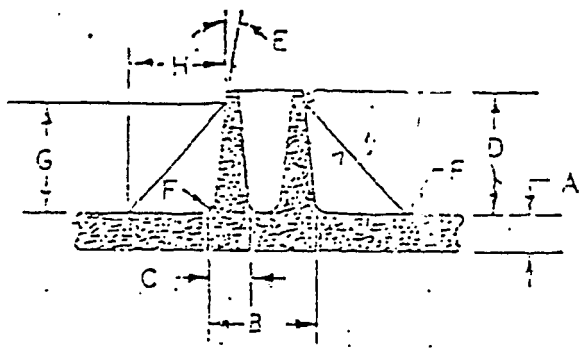


ภาพที่ 39

แสดงสัดส่วนพื้นฐานสำหรับการออกแบบ Rib Support ของ Boss โดยมี WALL ด้านเดียว



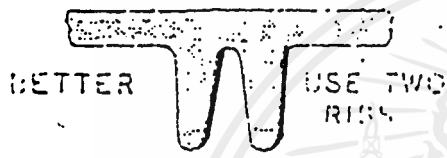
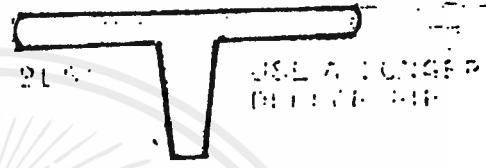
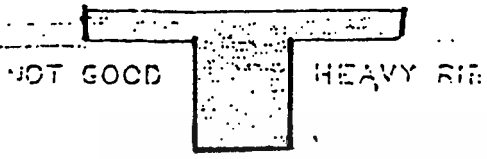
- A=WALL THICKNESS
- B=DIA. OF BOSS OVER RADIUS
- C=5 x A
- D=2 x B
- E=1° TO 2°
- F=.005 RADIUS
- \*G=.55 x D MAX.
- H=G MAX.-.3G MIN.
- I=.8 x A



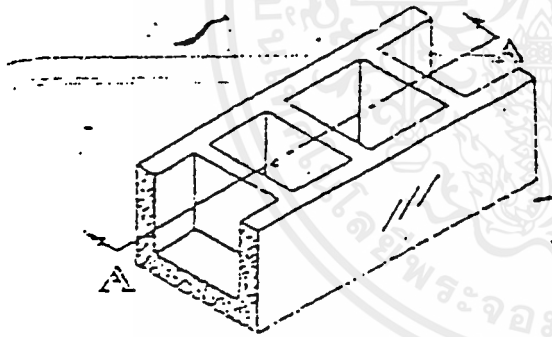
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 40

แสดงสัดส่วนพื้นฐานสำหรับการออกแบบ RIB ร่วมกับ WALL 3 ด้าน  
สำหรับงานพลาสติก TP



RIB DESIGN



A=WALL THICKNESS

B=8xA

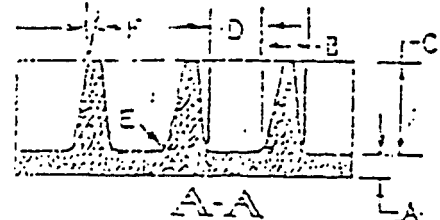
C=3xB IF MORE STRENGTH

IS REQUIRED, ADD  
ADDITIONAL RIBS

D=2x8

E=.005"RAD

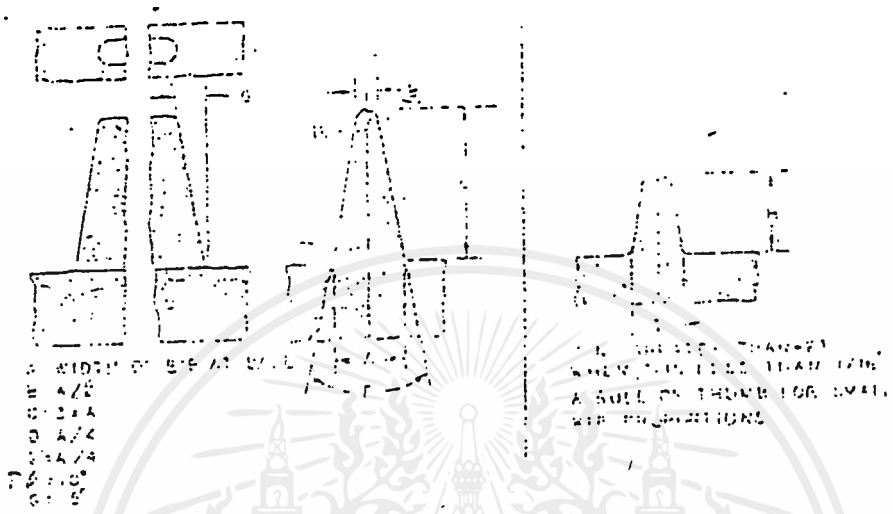
F=11/2° TO 2°



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

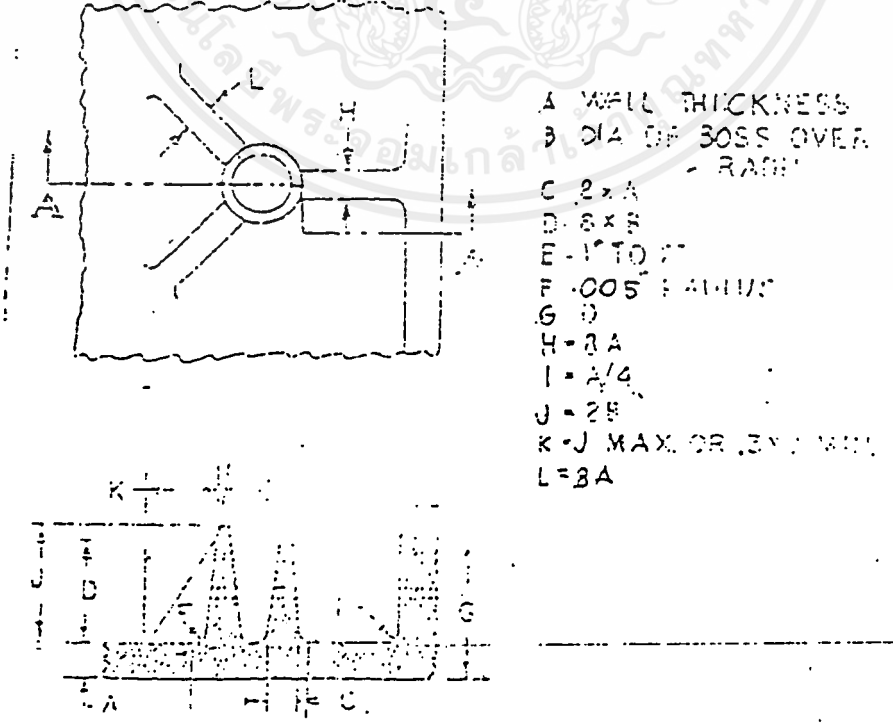
ภาพที่ 41

แสดงสัดส่วนพื้นฐานสำหรับการออกแบบ Rib ในงานพลาสติก TP



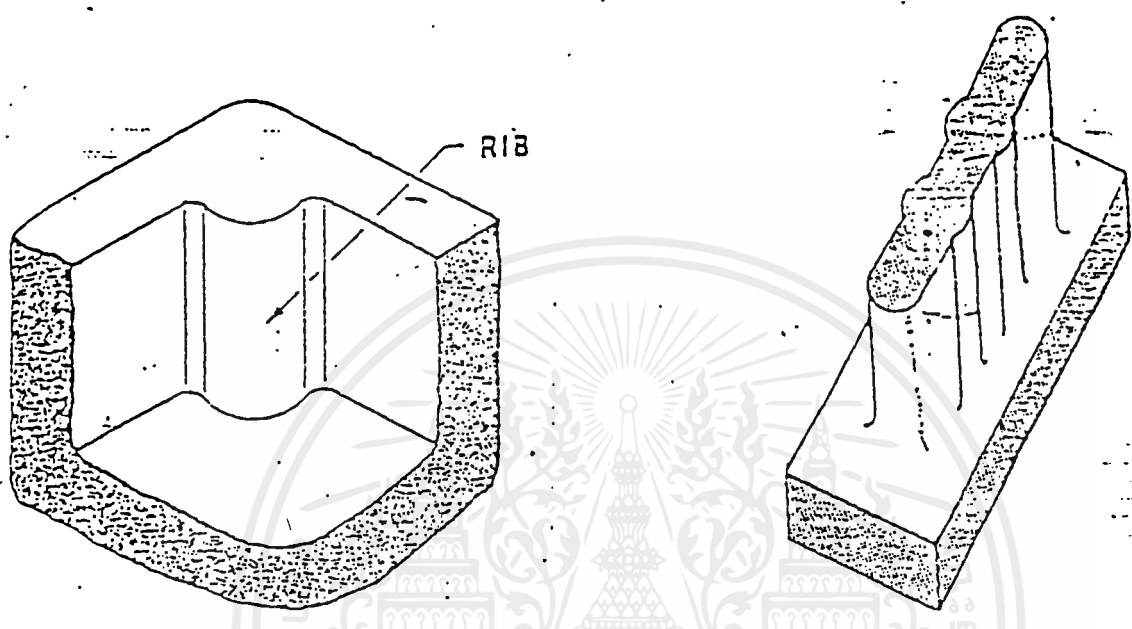
ภาพที่ 42

แสดงสัดส่วนพื้นฐานสำหรับการออกแบบร่วระหว่าง Boss Rib เข้ากับ WALL สองด้าน



ภาพที่ 43

แสดงลักษณะของ RIB , BOSSES ที่ช่วยเสริมให้เกิดความแข็งแรง



RIBS และ BOSSES โดยทั่วไปจะเป็นต้นเหตุของงานออกแบบยากขึ้น เพราะผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึงปัญหาของ FLOW ดังนั้นในการออกแบบชิ้นงานของพลาสติกที่จะต้องมี RIBS และ BOSSES อยู่ด้วย นักออกแบบควรที่จะคำนึงถึงหลักพื้นฐานสำหรับการออกแบบไว้เสมอ

เพื่อไม่ให้เกิดแรงดึงรั้ง หรือแรงบิดงอ อันจะเกิดขึ้นเพราะความตึงผิวของเนื้อพลาสติกที่ไม่เท่ากัน ขณะที่พลาสติกเย็นตัวเมื่อถอดออกจากแม่พิมพ์ การออกแบบ RIB ควรที่จะคำนึงถึงความหนา โดยมีหลักการคิดโดยทั่วไป ให้ความหนาของ RIB เท่ากับ 60 % ของความหนาของ WALL ถ้าความหนาของ RIB เท่ากับ 80 % ของ WALL จะทำให้เกิดการยุบตัว ( SINK MARK ) หรือเกิดการบิดเบี้ยวของชิ้นงานนั้น เมื่อถอดออกจากแม่พิมพ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.11 สแตนเลส

เป็นโลหะเปลือกประเภท FERROUS METAL ซึ่งมีส่วนผสมประกอบด้วย เหล็ก โครเมียม นิกเกิล และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย โดยปกติผิวของเหล็กสแตนเลสจะมีสีคล้ายกับเงิน เหล็กสแตนเลสชนิดที่ไร้นิกเกิลใช้ในการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ ภาชนะใส่อาหารหรืองานที่เกี่ยวข้องกับสถาปัตยกรรมอย่างละเอียดที่ต้องการความสวยงาม ไร้ได้ดีทั้งภายนอกและภายในตัวอาคาร โดยไม่ต้องทาสีและเคลือบสีซ้ำอีก เพื่อป้องกันการกัดกร่อนด้วยวัสดุใดทั้งสิ้น

คุณสมบัติทางกายภาพของเหล็กสแตนเลสก็เหมือนกับโลหะผสมชนิดอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่ผสมลงไปในขณะที่ยังหลอมละลายอยู่ ซึ่งต้องระมัดระวังควบคุมอุณหภูมิและบรรยากาศของก๊าซต่าง ๆ ด้วย ธาตุต่าง ๆ ที่ผสมเข้าเป็นเหล็กสแตนเลส ได้แก่

นิกเกิล จะเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียว ป้องกันการกัดกร่อนได้ดี และเพิ่มความยืดหยุ่นในขณะที่ดัดโค้งไม่ให้ฉีกขาดและแตกร้าวได้ง่าย

แมงกานีส ช่วยเพิ่มความแข็งแรง ความเหนียวและทนต่อแรงดึงได้สูง

โครเมียม จะเพิ่มความต้านทานในการกัดกร่อน ความแข็งแรงและสามารถทนต่อแรงดึงได้สูง

วาเดียม จะเพิ่มความเหนียวให้กับเหล็กสแตนเลส

โมลิบดีนัมและโคบอลต์ จะต้านทานการกัดกร่อน

ดีตาเนียมและแมกนีเซียม จะทำให้เหล็กสแตนเลสมีน้ำหนักเบา

เหล็กสแตนเลสมีอยู่หลายชนิด ขึ้นอยู่กับส่วนผสมของธาตุต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว โดยทั่วไปมีส่วนผสมหลัก คือ เหล็ก นิกเกิลและโครเมียม

เหล็กสแตนเลสเป็นโลหะที่มีราคาแพงมาก แต่อายุการใช้งานยาวนานมาก ทนต่อการกัดกร่อนได้ดีและเสียค่าบำรุงรักษาถูกอีกด้วย เมื่อเทียบกับโลหะตัวอื่น ๆ ดังนั้นในการทำงานควรที่จะเลือกเหล็กสแตนเลสให้เหมาะกับการใช้งาน

คำแนะนำในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยเหล็กสแตนเลสได้อย่างประหยัด

1. การออกแบบชิ้นส่วนที่มีลักษณะเป็นช่อง ควรออกแบบให้มีความสามารถทำการผลิตโดยใช้เทคนิคง่าย ๆ เช่นเดียวกับการผลิตงานโลหะธรรมดา งานที่มีลักษณะโค้งหรือแนวตรงย่อมมีการขึ้นรูปได้โดยง่าย ควรหลีกเลี่ยงงานออกแบบที่มีลักษณะโค้งไปมาในระยะสั้น ๆ หรือ JOGS ซึ่งทำให้การผลิตทำได้ยาก

2. การใช้วัสดุให้มีลักษณะประหยัดลง เนื่องจากการวิจัยจากตัวอย่างของแผ่นเหล็กสแตนเลสได้พบว่า มีความต้านทานต่อแรงดึงมากกว่าแผ่นอลูมิเนียม 3 เท่า ข้อดีจากคุณสมบัติในการใช้ลดขนาดของวัสดุลงได้

3. ความหนาของโลหะอาจจะลดลงไป โดยการออกแบบรูปร่างหรือลักษณะของชิ้นส่วนต่าง ๆ หรือโดยการใช้ลักษณะของโครงสร้างของวัสดุให้เป็นประโยชน์ หรือได้จากการใช้แผ่นโลหะที่ผลิตโดยกรรมวิธีการอัดในแบบบริเวณที่มีหน้ากว้าง

4. ควรออกแบบให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้

5. ควรออกแบบให้ชิ้นงานนั้นสามารถที่จะใช้กับชิ้นส่วนหรือวัสดุที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดแล้ว เพราะการใช้ชิ้นส่วนที่สั่งทำนั้นย่อมมีราคาแพงกว่าธรรมดา

เมื่อใช้ตัวยึด FASTENERS ควรใช้ตัวยึดที่ทำด้วยเหล็กสแตนเลส การใช้ตัวยึดที่ทำด้วยวัสดุอื่น ๆ จะก่อให้เกิดการสึกกร่อน ทำให้เกิดผลเสียหายแก่ของที่ทำการติดตั้งนั้นได้ ตัวยึดที่ทำการเจาะทะลุแผ่นวัสดุในการยึดกันจะต้องระวังในการวางตำแหน่งให้ดี เพื่อไม่ให้เกิดการบิดเบี้ยวเกิดขึ้นในชิ้นงาน เพื่อทำการขันตัวยึดให้แน่น มิฉะนั้นอาจจะต้องไขแผ่นวัสดุที่มีขนาดหนามากขึ้น

## 2.12 เหล็ก

เหล็กบริสุทธิ์มีความเหนียว อ่อนตัวสูง มีความหนาแน่นที่อุณหภูมิ  $20^{\circ}\text{C}$  เท่ากับ 7.87 กรัม/ลบ.ซม หลอมเหลวที่  $1539^{\circ}\text{C}$  และจะเดือดที่  $2450^{\circ}\text{C}$  ความร้อนแฝงของการหลอมละลาย 65 แคลอรี/กรัม ถ้าอุณหภูมิเหล็กสูง  $768^{\circ}\text{C}$  แม่เหล็กจะดูไม่ติด

แต่เหล็กมีข้อเสียอยู่อย่างหนึ่ง คือ สามารถรวมกับออกซิเจนได้ดี จึงไม่มีคุณสมบัติต้านทานการเป็นสนิม

ชนิดของเหล็กที่มีผลต่อยุ่ตามท้องตลาด

1. เหล็กหล่อ ได้แก่ เหล็กดิบ มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาว สีเทา คุณสมบัติทั่วไปของเหล็กมีความแข็งสูงมาก จนเปราะแตกง่ายและเหล็กหล่อเหนียวมาก เหล็กหล่อพิเศษจะมีความเหนียวสามารถรับแรงได้สูง

2. เหล็กอ่อน สามารถที่จะตีขึ้นรูปได้ง่าย

3. เหล็กกล้ามี 3 ชนิด คือ

3.1 เหล็กกล้าชนิดอ่อน ได้แก่ เหล็กก่อสร้าง ตะปู ตัวถังรถยนต์

3.2 เหล็กกล้าปกติ ใช้ในการเครื่องมือช่างไม้ เครื่องจักรรถแทรกเตอร์

3.3 เหล็กกล้าแข็ง ใช้ในการทำมีดคิลิ่ง ตะใบ เหล็กสกัด ฯลฯ

4. เหล็กคาร์บอนและเหล็กผสม มีความแข็งมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น

คาร์บอน ทำให้แข็งแรง

นิเกิล ทำให้เหนียว แข็ง ทนความร้อน

โครเมียม ทำให้ป้องกันสนิม

มังกานีส ทำให้แข็งแรง ทนแรงกระแทกดีกร่อน

ทังสแตน ทำให้แข็งในอุณหภูมิ

## 2.13 โลหะท่อ

โลหะท่อที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดมีมากมายหลายชนิด ทั้งที่เป็นเหล็ก อลูมิเนียมและสแตนเลส แต่โดยทั่วไปในท้องตลาด จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ท่อกลม กลวงและท่อสี่เหลี่ยมกลวง ซึ่งมีให้เลือกเป็นจำนวนมาก

ดังนั้นจึงได้นำข้อมูลทั้ง 2 ชนิดมาเปรียบเทียบเพื่อสะดวกแก่การนำไปพิจารณาเพื่อการออกแบบ

ตารางที่ 2

ตารางเปรียบเทียบท่อเหล็กกลมกลวง / ท่อสี่เหลี่ยมกลวง

คุณสมบัติ	ท่อกลมกลวง	ท่อสี่เหลี่ยมกลวง
ตัดโค้งได้ง่าย	4	
เชื่อมรอยจุด		
น้ำหนักเบา		4
การบิดเมื่อเชื่อมรอย	4	4
เกิดรอยบุบได้ง่าย	4	
การสวมต่อระหว่างขนาด	4	
จำนวนขนาดให้เลือกมาก	4	
อันตรายจากเหลี่ยมมุมน้อย	4	
ความแข็งแรง		
การรับน้ำหนัก	4	4

2.14 การตัดงอท่อ

การตัดงอท่อ คือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของชิ้นงาน โดยที่ว่าจะไม่เกิดเศษโลหะ  
 ชิ้นวัสดุทุกชนิดที่ยึดตัวได้ดี จะสามารถเปลี่ยนรูปร่างได้โดยการตัดงอ ความยืดตัวจะสูงขึ้น  
 ถ้าส่วนผสมของคาร์บอนยิ่งน้อยลง เหล็กที่มีส่วนผสมของคาร์บอนสูง จะมีความยืดตัวน้อย  
 เหล็กทำเครื่องมือที่มีส่วนผสมของคาร์บอน 1.2 % คัดงอในสถานที่เย็น  
 เหล็กหล่อที่มีส่วนผสมคาร์บอน 3 - 3.5 % จะหักทันทีที่ตัด  
 ท่อที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง และโลหะเบาที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางจนถึง  
 10 มม. และความหนาของผนังอย่างน้อย 1 มม. สามารถตัดได้ในสภาพที่เย็น โดยไม่ต้อง

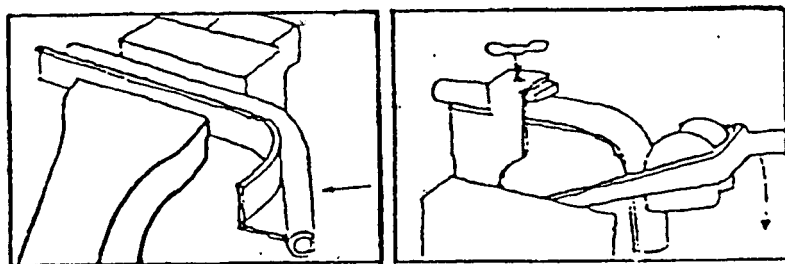
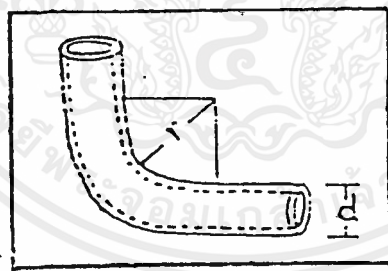
บรรจุไส้กลาง ในการตัดจะไม่เกิดรอยขุ่น และไม่มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อที่หน้าตัดของท่อ แต่ก่อนที่จะตัดควรเผาให้อ่อนตัวเสียก่อน

ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกิน 10 มม. ขึ้นไป ส่วนมากจะถูกสอดไส้ก่อนตัด ท่อที่ทำขึ้นโดยการดึงยี่ดจะถูกเผาให้อ่อนตัวเสียก่อน ชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ทองแดง ทองเหลือง ตลอดจนท่อที่ทำด้วยโลหะผสมของโลหะเบาที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 16 มม. เวลาตัดมักที่จะใช้ขดลวดสปริงสอดเพื่อป้องกันไม่ให้ท่อถูกบีบตรงรอยตัด ขดลวดสปริงที่ใช้พันด้วยลวดซึ่งหนา 1 - 1.3 มม. ขนาดของขดลวดต้องให้เท่ากับขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในท่อ ก่อนที่จะบรรจุขดลวดเข้าไปภายในท่อ ต้องทาน้ำมันจารบีที่ขดลวดเสียก่อน หลังจากการตัดขดลวดสปริงจะถูกดึงออกโดยการหมุนไปในทิศทางที่ขด

ท่อตะกั่วหรือท่อกลมอลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ถึง 40 มม. สามารถตัดได้ตามขนาดความหนาของผนังท่อในสถานที่เย็น โดยที่ใช้ขดลวดสปริงช่วยจะไม่เกิดรอยขุ่นตรงผิวต่อ

ภาพที่ 44

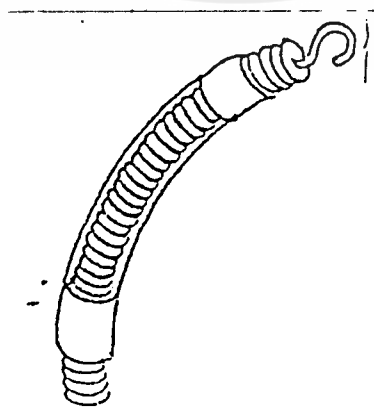
แสดงลักษณะการตัดท่อเหล็กขนาดต่าง ๆ



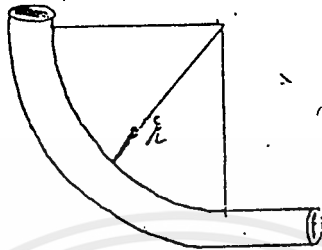
ท่อเหล็กที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางเกินกว่า 10 มม. ขึ้นไป จะถูกบรรจุด้วยทรายก่อน  
 ขัด ทรายที่ใช้จะต้องแห้งสนิทและมีเม็ดละเอียด โดยประมาณ 0.5 มม. ขณะบรรจุทราย  
 ต้องใช้ไค้ได้ง่ายหรือด้ามก่อนเกาะตรงผนังด้านนอก เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดโครงภายในท่อจนเต็ม  
 แน่น หลังจากนั้นจึงอุดปลายท่อด้วยจุกไม้กอร์ก โดยการเชื่อม หรือใช้เกลียวปิดสำหรับ  
 ท่อแก๊ส ท่อที่บรรจุทรายส่วนมากถูกตัดในสภาพที่ร้อน

ท่อที่บรรจุด้วยโคลโลโฟเนียมจะตัดในสภาพที่เย็นเท่านั้นหลังการตัดผนังในท่อจะ  
 ถูกเผาให้ร่องเล็กน้อย เพื่อที่จะให้โคลโลโฟเนียมไหลออกมา ส่วนที่เหลืออยู่ในท่อจะถูกล้าง  
 ออกด้วยน้ำมันเบนซิล (โคลโลโฟเนียม คือ ชันสนซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการกลั่นน้ำมันสน )

ภาพที่ 45  
 แสดงการตัดท่อโดยใช้ทรายและสปริง



**ตารางที่ 3**  
**แสดงขนาดของท่อและรัศมีในการคัดท่อต่าง ๆ**



**รัศมีส่วนโค้งภายในท่อ ( มม. )**

เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายในท่อ ( มม. )	เหล็ก	ทองแดง	ทองเหลือง	อลูมิเนียม	โลหะผสม
15	15	15	20		35
16	15	15	20	30	40
18	20	15	25	30	50
20	20	15	25	35	60
22	25	20	30	40	70
25	25	20	35	45	80
30	30	30	40	60	110
35	45	40	50	75	135
40	60	40	50	90	160
				105	

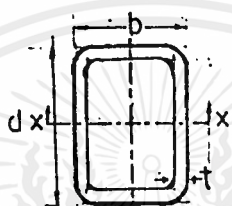
รูปแบบของเหล็กที่ใช้ทั่วไปในปัจจุบัน

1. เหล็กเส้นกลมตัน เส้นผ่าศูนย์กลาง 1/ 16 - 9 นิ้ว ยาว 6 เมตร
2. เหล็กแผ่นหนา 1/ 32 - 4 นิ้ว ขนาด 1.2 - 2.4 นิ้ว

3. เหล็กกลาง รูปสี่เหลี่ยมกว้าง  $1/4 - 4 \times 2$  นิ้ว
4. ท่อเหล็กกลมกลวง เส้นผ่าศูนย์กลาง  $1/2 - 6$  นิ้ว
5. เหล็กพืดหนา  $1/2 - 1/4$  นิ้ว กว้าง  $1/4 - 4$  นิ้ว ยาว 6 เมตร
6. เหล็กรูปตัว ยูและซี

#### ตารางที่ 4

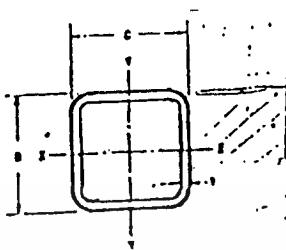
แสดงขนาดต่าง ๆ และขนาดของเหล็กกลางสี่เหลี่ยมพื้นผ้า



ขนาด ( DB ) 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	5.892
	3.2	6.25	9.767
100×50	2.3	5.17	6.552
	3.2	7.01	8.927

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5  
แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

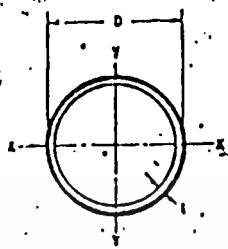


ขนาด ( D×D ) มม.	ความหนา ( T ) มม.	น้ำหนัก ( W ) กก.ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง ( A ) ตร.ซม.
25×25	1.6	1.12	1.432
38×38	1.6	1.78	2.264
50×50	1.6	2.38	3.032
	2.3	3.34	4.252
60×60	1.6	2.88	3.672
	2.3	4.06	5.172
75×75	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 6

แสดงชื่อขนาด ขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลมกลวง

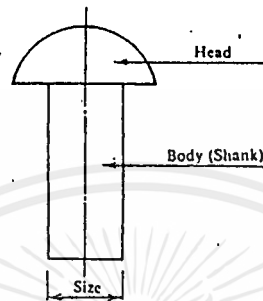


ชื่อขนาด	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอก ( D ) มม.	ความหนา ( T ) มม.	น้ำหนัก ( W ) กก.ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง ( A ) ตร.ซม.
15	21.3	2.0	0.95	1.21
20	26.9	2.3	1.40	1.78
25	33.7	2.6	1.99	2.54
32	42.4	2.6	2.55	3.25
40	48.3	2.9	3.25	4.14
50	60.3	2.9	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33

2.14.1 หมุดย้ำ หมุนย้ำที่ใช้ตามมาตรฐานอเมริกาจะเป็นชนิด ASTM A 141 ซึ่งจะใช้ในการต่อสิ่งที่ทำด้วยเหล็กกล้าคาร์บอน ส่วนหมุดย้ำที่มีกำลังสูงจุดลากขึ้นก็จะมีกำลังสูงมากขึ้นเช่นกัน

ขนาดของหมุดย้ำ มีตั้งแต่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 - 36 มม. โดยมีขนาดของรูเจาะใหญ่กว่าขนาดของหมุดย้ำประมาณ 3 มม. สำหรับหมุดย้ำที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 25 มม. รูเจาะของหมุดย้ำจะใหญ่กว่าขนาดของหมุดย้ำประมาณ 4 มม.

ภาพที่ 46  
แสดงลักษณะของหมุดย้ำ



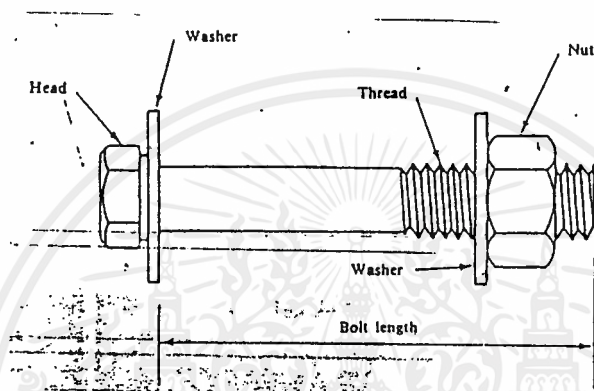
2.14.2 สลักเกลียว ( BOLTS ) สลักเกลียวจะใช้แทนหมุดย้ำได้ จะมีด้วย  
กัน 2 ชนิด คือ

2.14.2.1 สลักเกลียวแบบธรรมดา ได้แก่ สลักเกลียวแบบไม่แตง  
ผิว ( UNFINISHED BOLTS ) ซึ่งจะทำด้วยเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำจัดเป็นชนิด ASTM  
A 307 มีกำลังต้านทานแรงเฉือนและแรงกดน้อยกว่าหมุดย้ำ ดังนั้นจึงได้ใช้สลักเกลียวแบบ  
นี้กับโครงสร้างขนาดย่อยซึ่งรอยต่อไม่รับแรงสั่นสะเทือน แรงกระแทกหรือมีการเปลี่ยนแปลง  
แรงกระทำซ้ำซาก นอกจากสลักเกลียวแบบนี้แล้วยังมีสลักเกลียวแบบมีสันที่ผิว (   
RIBBED BOLTS )

2.14.2.2 สลักเกลียวกำลังสูง ( HIGH - STRENGTH  
BOLTS ) เป็นสลักเกลียวที่ทำจากเหล็กกล้าชุบแข็งมีกำลังรับแรงสูงกว่าสลักเกลียวแบบ  
ธรรมดา โดยมีหน่วยแรงดึงที่จุดคลากประมาณ 5,200 - 6,300 กก. / ซม. ชนิดของสลัก  
เกลียวกำลังสูง ได้แก่ ASTM A 325 A 449 และ A 490 รอยต่อโครงสร้างโดยใช้สลัก  
เกลียวแบบนี้มี 2 แบบ คือ แบบรับแรงกด ( BEARING TYPE ) ซึ่งเหมือนกับหมุด  
ย้ำหรือสลักเกลียวแบบธรรมดา และแบบมีแรงเสียด ( FRICTION TYPE ) ซึ่งทำได้โดย  
ขันสลักเกลียวให้แน่นด้วยเครื่องขัน ( TORQUE WRENCH ) จนกระทั่งเกิดแรงดึงใน  
สลักเกลียวประมาณ 90 % ของขีดจำกัดยืดหยุ่นไม่มีโอกาสเกิดแรงกดเลย ในแบบนี้สลัก

เกลียวจะรับแต่แบบเดือนซึ่งส่งถ่ายโดยแรงเสียดสีระหว่างแผ่นเหล็ก ปัจจุบันนิยมใช้แบบนี้มาก ขนาดของสลักเกลียว มีตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. โดยมีขนาดของรูเจาะใหญ่กว่าขนาดของสลักเกลียวประมาณ 1.5 - 2.0 มม.

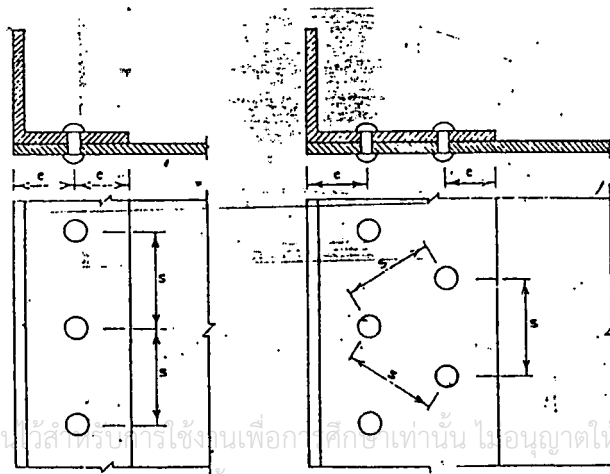
ภาพที่ 47  
แสดงลักษณะของสลักเกลียว



### 2.15 แบบของการต่อ

การต่อโครงสร้างโดยใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียวอาจจะต่อเป็นแถวเดียวหรือแถวแถว โดยมีทั้งแบบ CHAIN และแบบ ZIGZAG โดยปกติการต่อส่วนโครงสร้างที่รับแรงร่วมศูนย์สองชั้นหรือกว่านั้น จะพยายามจัดให้แกนศูนย์ถ่วงของส่วนพบบันที่จุดเดียวสำหรับรอยต่อที่ใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียวเป็นกลุ่ม ก็ควรจัดให้จุดศูนย์ถ่วงของกลุ่มทับกับศูนย์ถ่วงของส่วนโครงสร้าง

ภาพที่ 48  
แสดงลักษณะโครงสร้างในการต่อแบบ CHAIN , ZIGZAG



แนวของหมุดย้ำหรือสลักเกลียว ที่ขนานกันแล้วอยู่ในทิศทางเดียวกันกับแรง เรียกว่า GAGE ระยะห่างระหว่างแนวของรูเจาะ เรียกว่า " G " ใช้เป็น อักษรย่อ

ระยะในแนวของรูเจาะ จากศูนย์กลางของหมุดย้ำหรือสลักเกลียวตัวหนึ่งไปยังอีกตัวหนึ่งเรียกว่า PITCH ใช้อักษรย่อ " S "

ระยะระหว่างขอบของโครงสร้างหรือของแผ่นเหล็กประกบกับจุดศูนย์กลางของหมุดย้ำหรือสลักเกลียวตัวนอกสุด เรียกว่า ระยะขอบ ( EDGE DISTANCE ) ใช้อักษรย่อ " E "

มาตรฐาน AISC ได้กำหนดมาตรฐานของระยะต่าง ๆ ไว้ดังนี้

ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางของหมุดย้ำหรือสลักเกลียว อย่างน้อยเท่ากับ  $2 \frac{2}{3}$  เท่าขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางของหมุดย้ำหรือสลักเกลียว แต่ที่นิยมใช้ในน้อยกว่า 3 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหมุดย้ำหรือสลักเกลียว

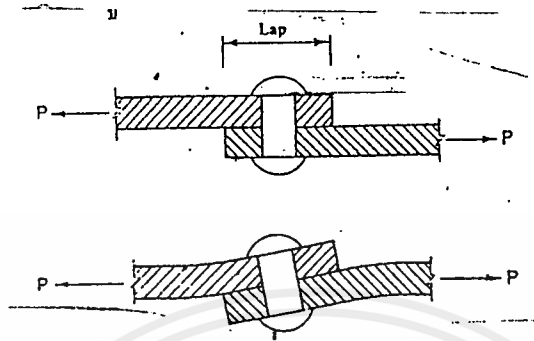
ระยะขอบต้องไม่น้อยกว่า 1.5 - 2.0 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของหมุดย้ำหรือสลักเกลียวแต่ต้องไม่เกินกว่า 12 เท่าของความหนาของแผ่นเหล็กหรือ 15 ซม.

#### ชนิดของการต่อ

การต่อโครงสร้างโดยใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียว แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

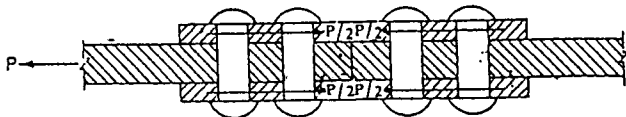
1. การต่อทาบ ( LAP JOINT ) เป็นการเอาแผ่นโลหะแผ่นหนึ่งวางซ้อนหรือทาบบนอีกแผ่นหนึ่งแล้วเจาะรูใส่หมุดย้ำหรือสลักเกลียวให้ยึดติดกัน การต่อนี้อาจใช้หมุดย้ำหรือสลักเกลียวเพียงแถวเดียวหรือมากแถว ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของแรงกระทำ จะเห็นว่าการต่อแบบนี้จะมีการเอียงศูนย์ ( ECCENTRICITY ) ซึ่งจะมีการคัดเกิดขึ้นในลักษณะที่แสดงในรูป การคัดที่เกิดขึ้นจะทำให้กำลังของจุดต่อลดลง

ภาพที่ 49  
แสดงการต่อแบบทาบ



2. การต่อแบบใช้แผ่นประกบ ( BUTT JOINT ) เป็นการเอาแผ่นโลหะ 2 แผ่นที่จะต่อกันวางชนกัน แล้วใช้แผ่นเหล็กประกบแผ่นโลหะที่จะต่อแล้วเจาะรูใส่หมุดย้ำหรือสลักเกลียวให้ยึดติดกัน ดังภาพ เป็นการต่อแบบใช้ประกบเดี่ยว ( SINGLE COVER BUTT JOINT ) รอยต่อแบบนี้เป็นการเชื่อมศูนย์ทำให้มีการต้อเกิดขึ้น ส่วนอีกรูปเป็นการต่อแบบแผ่นประกบคู่ ( DOUBLE COVER BUTT JOINT ) รอยต่อแบบนี้ไม่มีการเชื่อมศูนย์

ภาพที่ 50  
การต่อแบบใช้แผ่นประกบ ด้านซ้ายเป็นแผ่นประกบเดี่ยว  
ด้านขวาเป็นแผ่นประกบคู่



**ตารางที่ 7**  
**แสดงชนิดและขนาดของรีเว็ต**

SMALL RIVETS ( 23 : A 72

THINNER ' S

SIZE No. T	D DIAMBABY	L LENGTH
8 OZ	0.089	0.16
12	0.105	0.19
1 1B	0.111	0.20
2 1/ 2	0.130	0.23
2	0.144	0.27
2 1/ 2	0.148	0.28
3	0.160	0.31
4	0.176	0.34
6	0.203	0.39
8	0.224	0.44
10	0.238	0.47
12	0.259	0.50
14	0.284	0.52
16	0.300	0.53

APPROX . PROPORTIONS :

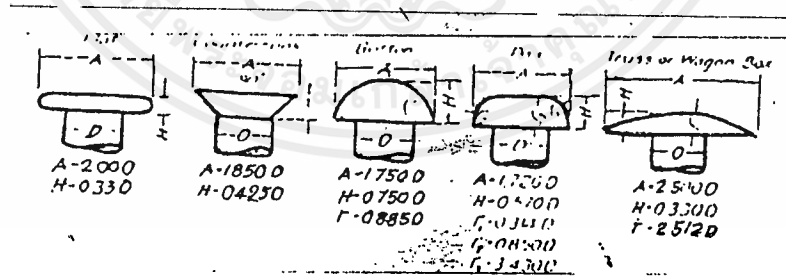
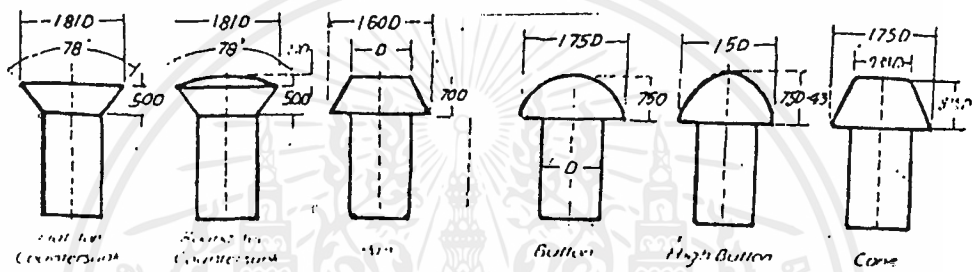
$$A = 2.25 \times D$$

$$H = 0.30 \times D$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาพที่ 51

### ขนาดมาตรฐานของหัวรีเว็ดของอเมริกา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8  
แสดงขนาดต่าง ๆ ของรีเว็ด

CODE No.	RIVETS	COST	SEE
4 - 1		140	1/8 × 3/16
4 - 2		155	1/8 × 1/4
4 - 4		135	1/8 × 3/8
4 - 6		220	1/8 × 1/2
4 - 8		235	1/8 × 5/8
5 - 2		190	5/32 × 1/4
5 - 4		220	5/32 × 8/8
6 - 4		285	3/16 × 1/16
6 - 8		350	3/16 × 11/16

## 2.18 การต่อโครงสร้างโดยการเชื่อม ( WELDED CONNECTIONS )

นอกจากการต่อโดยการไขหมุดย้ำหรือสลักเกลียวแล้ว การต่อที่นิยมใช้ใน ปัจจุบัน ก็คือ การต่อโดยการเชื่อม ซึ่งเป็นวิธีการต่อแผ่นโลหะให้ติดกันโดยใช้ความร้อนเผา โลหะตรงบริเวณที่ต่อให้ละลายแล้วใช้ลวดเชื่อมหลวมติดแผ่นโลหะนั้น วิธีการเชื่อมที่นิยม มากที่สุด คือวิธีการใช้ประกายไฟฟ้า ( ARC WELDING ) การเชื่อมจะใช้กำลังมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ ชนิดของลวดเชื่อม ( WELDING ROD ) ซึ่ง มีอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด ก็คือ

1. ลวดเคลือบบาง ( LIGHTLY COATED ELECTRODES ) แบบนี้ เปราะ

2. ลวดเคลือบหนา ( HEAVILY COATED ELECTRODES ) แบบ นี้จะเหนียวกว่าชนิดแรก ซึ่งการเชื่อมโครงสร้างต่าง ๆ นิยมใช้ชนิดนี้มาก

แบบของการเชื่อม ถ้าเรียกตามลักษณะที่เชื่อม จะมีแบบแนวราบ ( FLAT ) แนวระดับ ( HORIZONTAL ) และแนวตั้ง ( VERTICAL ) โดยมากจะ เลือกใช้การเชื่อมแบบแนวระนาบ เป็นอันดับแรก ก่อนแนวระดับและแนวตั้ง การเชื่อมงานโลหะ คือ การประสานเนื้อโลหะ สองชิ้นเข้าด้วยกันโดยการ ใช้การเชื่อมหลอมละลาย และเชื่อมอัด

การเชื่อมหลอมละลายมีการเชื่อมได้หลายแบบ เช่น

1. การเชื่อมแก๊ส
2. เชื่อมหลอมเหลวโดยใช้ความดันทาน
3. การเชื่อมไฟฟ้า

ส่วนการเชื่อมอัดนั้นจะต้องให้ความร้อนกับผิวงานที่ต้องเชื่อมตามบริเวณที่จะ เชื่อมต่อกันและอัดให้ติดกัน ณ อุณหภูมิหลอมตัว ซึ่งโดยทั่วไปจะไม่เป็นตัวประสาน การ เชื่อมอัดมีกรรมวิธีการเชื่อม หลายวิธีด้วยกัน เช่น

1. เชื่อมอัดด้วยเตาไฟฟ้า
2. เชื่อมอัดด้วยแก๊ส
3. เชื่อมอัดด้วยไฟฟ้า
4. เชื่อมอัดหล่อ

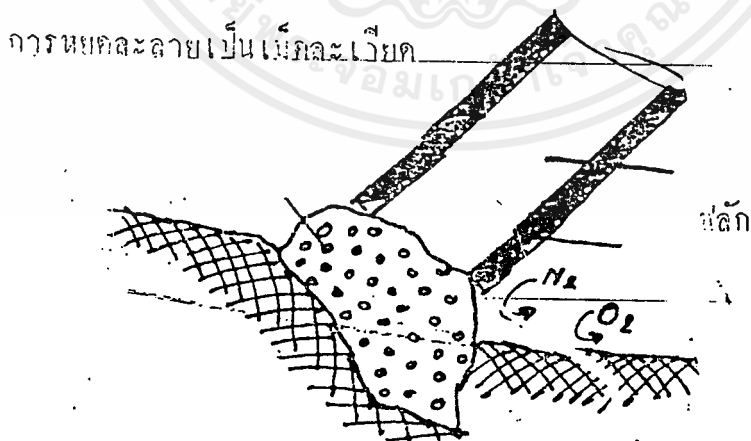
การเชื่อมไฟฟ้า เป็นการเชื่อมหลอมละลาย ซึ่งความร้อนในการเชื่อมได้มาจากเปลว มีอุณหภูมิสูงมาก คือ ตั้งแต่  $300^{\circ}\text{C}$  -  $15,000^{\circ}\text{C}$  แล้วแต่วิธีการเชื่อม ซึ่งจะต้องใช้กำลังงานในการหลอมละลายและความเร็วในการเชื่อมมากกว่าการเชื่อมด้วยเปลวก๊าซ การทำให้เกิดประกายไฟระหว่างอิเล็กโทรด ( ขั้วลบ ) และชิ้นงาน ( ขั้วบวก ) จะกระทำโดยการจี้อิเล็กโทรด ( ลวดเชื่อมไฟฟ้า ) ลงบนชิ้นงาน ทำให้เกิดวงจรไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าไหลสูงมากที่แรงดันไฟฟ้าต่ำ ทำให้เกิดความร้อนสูงมาก ในขณะที่ขั้วแท่งอิเล็กโทรดให้ห่างจากชิ้นงานจะมีอิเล็กตรอนวิ่งออกจากปลายแท่งอิเล็กโทรด จะให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากพลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน ที่มีอุณหภูมิสูงมากจนสามารถที่จะละลายแท่งอิเล็กโทรดได้ซึ่งจะทำให้เกิดการส่งถ่ายเนื้อโลหะไปยังชิ้นงานได้เสมอ

ดังนั้นการรักษาระยะห่างของลวดเชื่อมกับชิ้นงาน และการประกอบลวด

- เชื่อมให้หนึ่งจึงเป็นเงื่อนไขสำคัญในการที่จะหลอมแท่งอิเล็กโทรดให้ละลายยึดติดชิ้นงาน

ภาพที่ 52

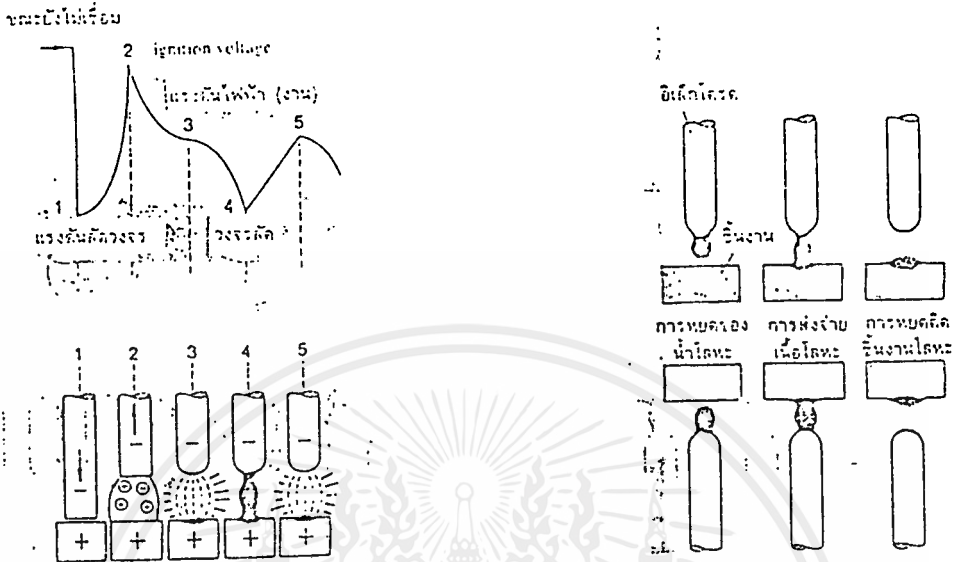
แสดงกระบวนการในการเชื่อมไฟฟ้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาพที่ 53

## แสดงการส่งจ่ายเนื้อโลหะขณะที่เชื่อมไฟฟ้า



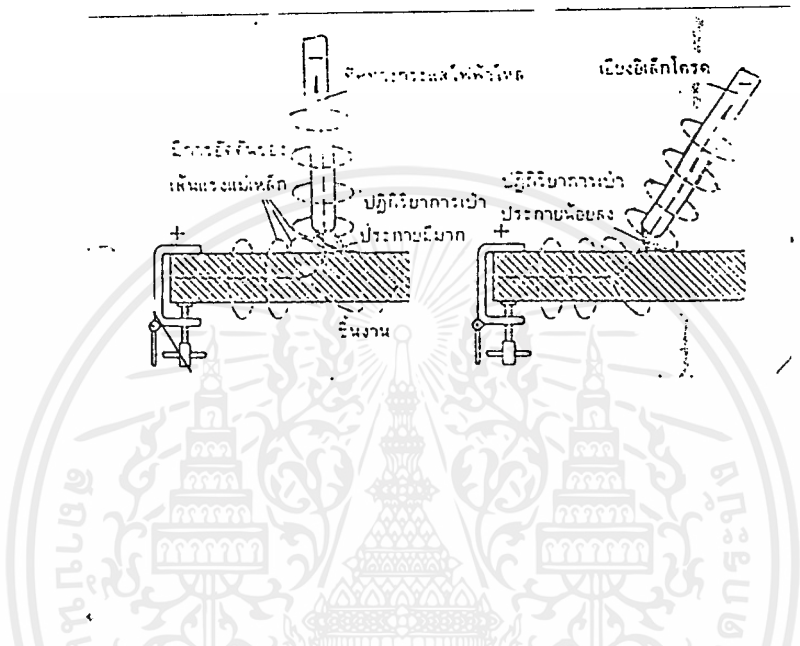
### ปฏิกิริยาการเป่าประกายไฟ ( ARC BLOW EFFECT )

การเชื่อมด้วยกระแสไฟฟ้าตรงบริเวณที่มีการอัดดันของเส้นแรงแม่เหล็กที่จะไปดันหรือเป่า ประกายไฟให้เบนไปทางขวามือซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ดีในการเชื่อม การแก้ไขโดยการเอียงอเล็กโตรด จะเป็นผลให้ประกายไฟเป่าน้อยลง ปฏิกิริยาเช่นนี้จะเกิดขึ้นบ่อยที่บริเวณมุมขอบ ( จุดเริ่มต้นและปลายของแนวที่จะเชื่อม ) ของชิ้นงาน

### ภาพที่ 45

## แสดงการเกิดปฏิกิริยาการเป่าประกาย

ภาพที่ 55  
แสดงปฏิกิริยาการเป่าประกายขณะเชื่อมและวิธีแก้ไข



การเชื่อมด้วยไฟฟ้ามีหลายวิธีและชนิดโดยมีการเชื่อมได้หลายวิธี ดังนี้

1. การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดหุ้มฟลัก จะเกิดการหลอมตัวของฟลักมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความหนาและส่วนผสมของฟลัก ซึ่งจะมีอิทธิพลของส่วนผสมทางเคมีของเนื้อเชื่อม เพื่อที่จะให้ฟลักไปปกปิดบ่อหลอมทำให้การเย็นตัวของโลหะช้าลง ซึ่งจะไม่ทำให้การหดตัวเร็ว ป้องกันการเป็นรูพรุนและมีผลต่อความสวยงามของกรดของรอยเชื่อม

นอกจากนี้ฟลักยังป้องกันการรวมตัวของบรรยากาศรอบ ๆ ในกรณีพิเศษ ฟลักยังเติมวัสดุเติมเนื้อเชื่อมได้ด้วยและการแพร่ตัวของความร้อนบนชิ้นงานให้กว้างขวางการเชื่อมด้วยลวดเปลือย การหดตัวของตัวประสานเป็นหยดเล็ก ๆ ขนาดและจำนวนหยดจะถูกควบคุมด้วยชนิดและขนาดของกระแสไฟฟ้า วัสดุฟลักและความหนาของฟลักโดยทั่วไป การเชื่อมไฟฟ้าแบบเปิดอาร์คมักจะใช้ลวดพันฟลัก ลวดเชื่อมอาจจะใช้ฟลักที่เป็นกรดหรือด่างก็ได้

ภาพที่ 56

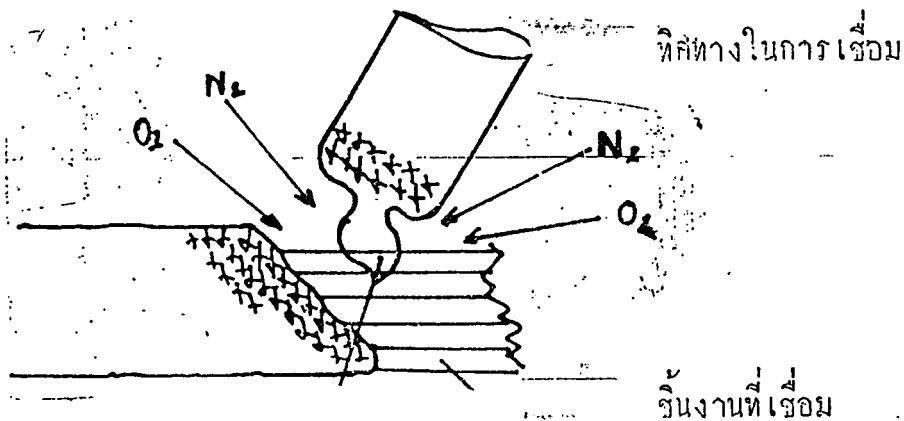
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 56  
ลักษณะการเชื่อมไฟฟ้าด้วยเชื่อมลวดฟลัก

2. การเชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเชื่อม แบ่งออกตามลักษณะดังนี้

1. เชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดเปลือย ใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสตรง ออกซิเจนและไนโตรเจนในอากาศรอบ ๆ เข้าไปในเปลวไฟ และรวมตัวเข้าไปในรอยเชื่อม จะทำให้ส่วนผสมของเนื้อเชื่อมเปลี่ยนแปลง ออกซิเจนจะก่อให้เกิดการเผาไหม้ของชิ้นงานบางส่วนชิ้นไนโตรเจนจะถูกวัสดุที่ยังหลอมเหลวอยู่ดูดและจากนั้นเย็นตัวจะทำให้เกิดรูพรุน การเชื่อมไฟฟ้าลวดเปลือยจะใช้เมื่อต้องการให้ความร้อนแก่ชิ้นงานน้อยที่สุด

ภาพที่ 57  
ลักษณะการเชื่อมแบบลวดเปลือย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

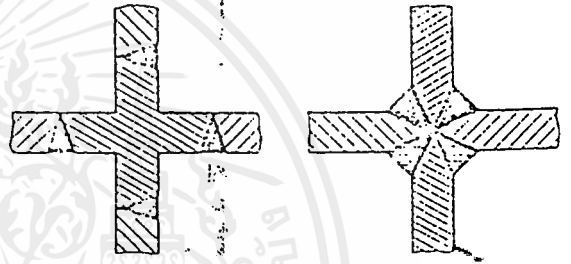
2. เชื่อมไฟฟ้าด้วยลวดหุ้มปลี ใช้ได้กับไฟฟ้ากระแสสลับ การเชื่อมด้วยลวดเชื่อมเป็นวิธีที่นิยมใช้มากในปัจจุบัน ซึ่งจะเริ่มใช้กับแผ่นเหล็กหนา 1 มม. ขึ้นไป

การเชื่อมประสาน โดยมีหลักต่างๆ ไป ดังนี้

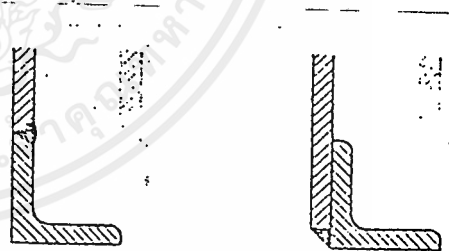
### ภาพที่ 58

แสดงการเชื่อมลักษณะต่าง ๆ

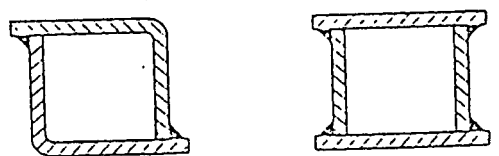
1. ให้หลีกเลี่ยงการเชื่อมประสานหลาย ๆ จุดรวมกัน การแก้ไขโดยการเชื่อมดั่งรูปขวามือ



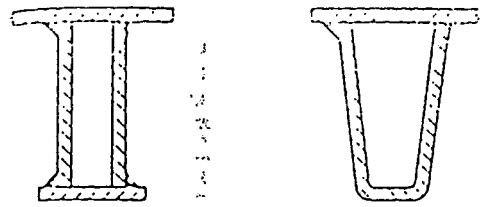
2. การเชื่อมต่อชิ้นงานเป็นมุมแหลม ให้เชื่อมประสานตรงด้านที่กระทำได้สะดวกดั่งรูปขวามือ



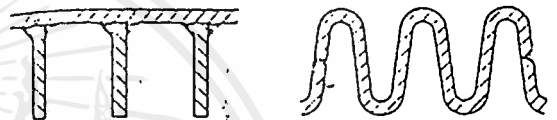
3. เหล็กรูปพรรณเชื่อมต่อดังรูปซ้ายมือ ทำให้แรงต้องไปผ่านรอยเชื่อม ซึ่งไม่เหมาะสมควรที่จะเชื่อมต่อชนดั่งรูปขวามือ



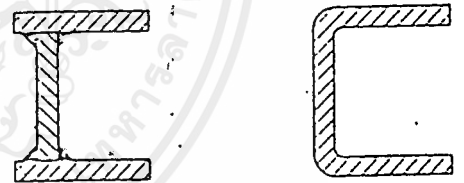
4. สามารถที่จะลดจำนวนแนวเชื่อมได้  
 หนึ่งหากมีการใช้โลหะแผ่นตัดพับแล้วเชื่อม  
 ประสานดังรูปขวามือ



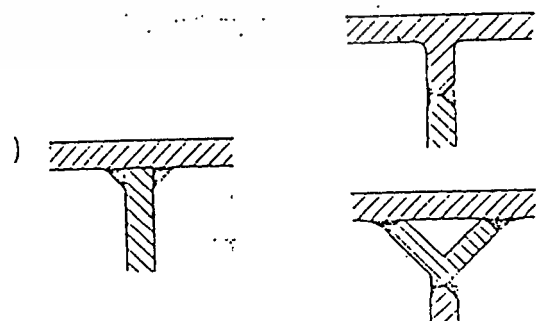
5. สามารถที่จะลดแนวเชื่อมประสานได้  
 หนึ่งหากใช้รูปพรรณรูปตัวยู ดังรูปขวามือ



6. การเชื่อมเสริมครีปีให้แข็งแรง  
 สามารถที่จะใช้เหล็กเส้นแบนตัดเป็นรูปพรรณทด  
 แทนได้ดีกว่า ดังรูปขวามือ

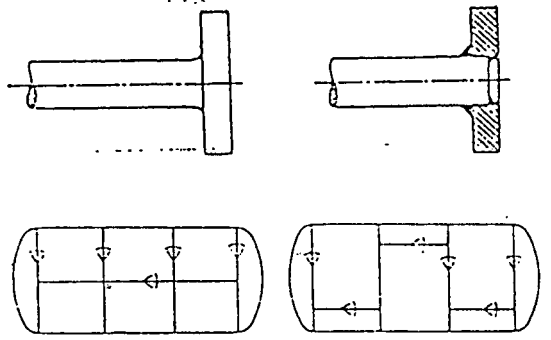


7. ให้เหล็กเฉียงการเชื่อมประสานดังรูป  
 ซ้ายมือ แต่จะใช้เหล็กรูปพรรณตัวยูแทนที่



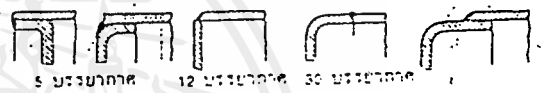
8. ควรที่จะให้รอยเชื่อมประสาน ( ถ้า  
 เป็นไปได้ ) ให้อยู่ตำแหน่งจุดศูนย์ถ่วงของรูป  
 พรรณ ดังตัวอย่างรูปขวามือ

9. รอยเชื่อมประสานตามแนวยาว ควร  
ที่จะให้เยื้องกันเพื่อที่จะป้องกันการบิดตัวของถัง  
ภาชนะ ดังรูปขวามือ



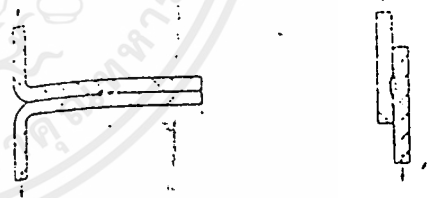
10. ตัวอย่างการออกแบบถังภาชนะและ  
รอยเชื่อมที่สามารถทนต่อแรงรัวที่สามารถดันแตก  
ต่างกัน

รอยเชื่อมจะแตกง่ายที่



ภาพที่ 59  
แสดงการเชื่อมจุดต่าง ๆ

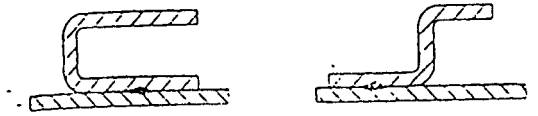
1. ชิ้นงานที่จะเชื่อมจุดยึดได้ จะต้อง  
อยู่ในสภาวะรับแรงเฉือน ดังรูปขวามือ



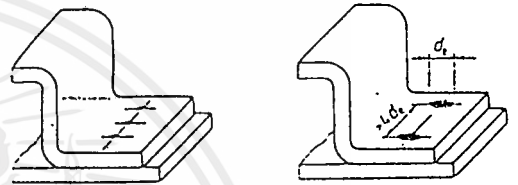
2. ชิ้นงานที่จะเชื่อมจุดยึดได้ จะต้องเต  
ียมงานให้ความหนาส่วนที่จะเชื่อมจุดขนาดกันดัง  
รูปขวามือ จึงจะเชื่อมได้



3. การออกแบบชิ้นงานจะต้องคำนึงถึงการเชื่อมประสานได้ ดังตัวอย่างรูปขวามือ มิฉะนั้นจะต้องใช้หัวอิเล็กโตรดพิเศษดังรูปขวามือ



4. การเชื่อมจุดเล็ก ๆ ดังรูปขวามือ ไม่ได้ช่วยให้ทนความเค้นได้เพียงพอตามรูปขวามือ เป็นขนาดความโตรอยเชื่อม  $D$  กับระยะห่างระหว่างรอยเชื่อมที่ทำให้เกิดความแข็งแรง



### จิตวิทยาของสี

นักออกแบบผลิตภัณฑ์จำเป็นต้องเรียนรู้ทฤษฎี ของสีเป็นอย่างดี จึงสามารถที่จะนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชั้นปฏิบัติได้ดีและเหมาะสมกับงานนั้น ๆ เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าบรรดาสีทั้งหลายที่มีอยู่ในโลกนี้มีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกับมนุษย์ตั้งแต่เกิดและจำความได้ สีมียุทธิพลต่อมนุษย์เป็นอย่างมากและได้มีนักวิชาการพยายามที่จะวิเคราะห์เรื่องของสีที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกของมนุษย์ในรูปแบบต่าง ๆ กันที่กล่าวในตอนต่อไป

#### 2.16 ความหมายและประโยชน์ของสี

ความหมายของสี คือ ลักษณะความเข้มของแสงสว่างที่ปรากฏต่อสายตา สีมียุทธิพลต่อจิตใจของมนุษย์ สีแต่ละสีจะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกันซึ่งบางครั้งจะให้ความรู้สึกสงบ บางครั้งจะให้ความรู้สึกที่ร้อนแรง ในการใช้สีให้มีอิทธิพลต่อจิตใจของมนุษย์นั้นจำเป็นต้องใช้ให้เหมาะสมกับอิทธิพลของสีแต่ละสีด้วย

สมัยนิยมเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่สำคัญก่อให้เกิดอารมณ์ในเรืองการใช้สี ซึ่งอาจจะแตกต่างกันไปตามนิสัยหรือการศึกษา

ประโยชน์ของสี สีมีประโยชน์ในด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ ช่วยทำให้เกิดความสวยงามและป้องกันการกัดกร่อน นอกจากนี้แล้วสียังก่อให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ เช่น ขนาดของผลิตภัณฑ์ทำให้ดูใหญ่ขึ้นหรือเล็กลง น้ำหนักทำให้รู้สึกหนักขึ้นหรือเบาลง ความแข็งแรงทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมากหรือแข็งแรงน้อย อุณหภูมิทำให้รู้สึกวอร์มหรือเย็น ความสะอาดทำให้เกิดความรู้สึกว่าสะอาดน่าใช้ ความสวยงามของผลิตภัณฑ์เพื่อที่จะดึงดูดความสนใจของลูกค้า เป็นต้น สียังใช้ในการผลิตสิ่งต่าง ๆ อีกมากมาย เช่น ผลิตแผ่น ภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ ภาพโฆษณา เป็นต้น เพื่อเป็นสื่อความหมายและจิตวิทยา

## 2.18 จิตวิทยาของสีและอิทธิพลที่ก่อให้เกิดความรู้สึก

2.18.1 อิทธิพลของสีกับความรู้สึก สีจะให้ความรู้สึกในการมองที่แตกต่างกัน โดยสามารถที่จะแยกความรู้สึกได้ดังนี้

สีให้ความรู้สึกในเรื่องของขนาด เป็นที่รู้กันว่ากรมองวัตถุที่มีสีอ่อน ๆ จะทำให้เกิดความรู้สึกหลอกลตาขึ้นมา วัตถุอ่อนนั้นจะมีขนาดที่ใหญ่กว่าวัตถุสีเข้ม เช่น สีดำ สีเทาแก่ ทั้ง ๆ ที่วัตถุทั้งสองมีขนาดที่เท่ากัน ความรู้สึกนี้จะเหมือนกันทั้งนั้นไม่ว่าความรู้สึกนั้นจะมีรูปร่างใด ๆ เพราะฉะนั้นถ้าต้องการให้ผลิตภัณฑ์ดูใหญ่ขึ้นต้องใช้สีอ่อน ๆ ถ้าต้องการดูให้เล็กต้องใช้สีเข้ม ใช้สีที่กลมกลืนไปกับเงา เพื่อที่จะลบความน่ากลัวของรูปทรงได้ เช่น สีเทาเข้มชนิดด้านหรือขุ่น เพราะสีดำมันจะมีเงามากจากการสะท้อนแสงทำให้ไม่ได้ผลตามต้องการ ในกรณีเดียวกัน สีอ่อนจะทำให้วัตถุดูใกล้ และสีเข้มจะมองดูไกล สีร้อนและสีเย็นก็มีอิทธิพลในเรื่องของระยะเช่นกัน สีร้อนจะดูใกล้ สีเย็นจะดูไกล

น้ำหนัก สีมีผลต่อความรู้สึกเรื่องน้ำหนัก สีอ่อน ๆ จะทำให้ดูเบา ส่วนสีเข้มจะทำให้ดูหนัก สีเย็นทำให้ดูเบาส่วนสีร้อนทำให้ดูหนัก

ความแข็งแรง น้ำหนักและความแข็งแรงจะมีความเกี่ยวข้องกัน และจะให้ความรู้สึกเหมือนกันกับสีเย็น เช่น น้ำเงินอ่อน เขียวอมฟ้า ฟ้าม่วง จะเกิดความรู้สึกอ่อนแรง นิ่งสงบ ส่วนสีที่เป็นสีร้อนแรง เช่น แดง แสด เหลืองเข้ม มักจะเกิดความแข็งแรงมากกว่าสีหนัก เช่น สีเทา สีดำ ที่พิเศษคือ สีปรอท และสีน้ำเงินปนเทา จะให้เกิดความรู้สึกเหมือนเหล็กจะทำให้ดูแข็งแรงและแกร่งขึ้น

ความสะอาด สีขาวเป็นสีที่เหมาะสมที่สุดในเรื่องความสะอาด ส่วนสี  
งาช้าง ( สีเหลืองอ่อน ) จัดได้ว่าเป็นสีที่มีความสะอาดและสุขลักษณะ เพราะเป็นสีที่ใกล้เคียง  
กับสีน้ำมันครีม มากที่สุด

2.16.2 จิตวิทยาในการใช้สี สีจะทำให้เกิดความรู้สึกต่าง ๆ ได้โดยที่ไม่รู้ตัว  
บางครั้งสีอาจจะทำให้เกิดความรู้สึกที่ชอบ รู้สึกเกลียด

อิทธิพลของสีต่ออารมณ์ความรู้สึกของมนุษย์ อาจแบ่งได้ดังนี้

สี	ความรู้สึกของมนุษย์
สีเขียว , สีเขียวตองอ่อน	ปกติ , สบาย
สีแดง , สีแดงส้ม	ร้อนแรง
สีชมพูอ่อน	นุ่มนวลอ่อนโยน
สีแดง	มั่นคงสมบูรณ์
สีดำ	ลึกลับ มีดทุกขโศก หนัก
น้ำเงิน , น้ำเงินม่วง	สงบเยือก , ขรึมเย็น

### 2.16.3 เทคนิคการใช้สี

COLOUR AND FORM หากรูปร่างของวัสดุมีลักษณะเป็นเหลี่ยม  
เช่น กล่องสี่เหลี่ยม ถ้าต้องการให้มีลักษณะเด่นในด้านการแข่งขัน แข็งแรง ดูเป็นกล่องที่หนักและ  
แข็งแรง ควรที่จะเลือกสีที่มีด ๆ เช่น เทาแก่ น้ำเงินหรือดำ หากเป็นวัสดุไม่เหลี่ยม เช่น ลูก  
เบลดเล็กกลม ถ้าต้องการให้ดูหนัก แข็งแรง เราควรที่จะเลือกสีดำน้ำเงินแก่ หรือสีเงินบรอน

COLOUR AND TEXTURE บางครั้งสีกับลักษณะผิวไม่เรียบของ  
วัสดุที่ทำ ก็ให้ความรู้สึกกับอารมณ์ที่แตกต่างกัน เช่น วัสดุกลมเกลี้ยงแบบลูกบิลเลียดกับผิว  
ขรุขระเหมือนผิวมะกรูดถ้าทาสีดำก็จะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกัน ลูกบิลเลียดจะดูน่าจับต้องมาก  
กว่าลูกมะกรูด

สีของเนื้อวัสดุเอง โลหะแต่ละชนิดมีสีในตัวของมันเองไม่เหมือนกัน  
เช่น โครเมี่ยมจะมีสีขาวอมฟ้า นิกเกิลจะมีสีขาวออกเหลืองอ่อน อลูมิเนียมจะมีสีขาวอมฟ้าอม

เท่าอื่น ๆ การปรากฏสีในเนื้อของวัสดุเอง ก็จะทำให้ความรู้สึกต่อความคิดของมนุษย์ถึงตัวของวัสดุนั้น หากเราผสมสีให้เหมือนกับสีอูมิเนียนแล้วนำไปทากล่องกระดาษ ก็สามารถที่จะเบนความรู้สึกเชื่อถือ ให้เห็นว่ากล่องกระดาษเป็นกล่องโลหะได้เช่นกัน

#### 2.16.4 ข้อแนะนำในการใช้สี

1. ควรที่จะใช้สีสอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องรู้ว่าสีที่ใช้นั้นเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้หรือไม่ เช่น ดินฟ้าอากาศ ภูมิประเทศ อาคารบ้านเรือน เป็นต้น ถ้าใช้สีให้เหมือนกับธรรมชาติมากไปทำให้มองไม่เห็นเด่นออกมา

2. การใช้สีให้สอดคล้องไปตามโครงสร้าง คือแยกออกเป็นส่วนหนึ่งที่รับน้ำหนัก เช่น เสาตรงคาน เป็นต้น ส่วนที่ไม่ได้รับน้ำหนัก เช่น ฝา เพดาน ประตู สีที่ใช้นั้นช่วยในการพุงน้ำหนักได้ และยังช่วยถ่วงน้ำหนักของอาคารให้อยู่ในดุลยภาพที่ดีด้วย การใช้สีได้น้ำหนักของอาคารจากอ่อนไปหาแก่ทำให้เกิดการลวงตาว่าหนักขึ้นหรือเว้าลง ถ้าใช้สีบนหนักส่วนล่างอ่อนจะให้ความรู้สึกอาคารเบาลง

3. ควรที่จะใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การให้สีที่ดีจะเป็นการบอกลักษณะบอกประโยชน์ใช้สอยของมันเอง หลักการใช้สีขึ้นอยู่กับจิตวิทยาของสี

### บทที่ 3

## การรวบรวมและการศึกษาข้อมูล

### 3.1 การสำรวจและรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูลของโครงการนี้เป็นการศึกษาภาคสนามและเอกสารที่เกี่ยวข้องและจะรวมไปถึงวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์และสรุปเป็นแนวทางในการออกแบบรถเข็นบริการอาหารเด็กภายในโรงเรียนอนุบาล มีการสำรวจและรวบรวมข้อมูลอยู่ 3 วิธีดังนี้

3.1.1 การศึกษาเชิงเอกสาร ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารวิทยานิพนธ์ หนังสือ สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลอ้างอิง และสนับสนุนข้อมูลให้เป็นไปได้ในการออกแบบโดยการจัดจำแนกข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่เพื่อที่จะใช้ประกอบเป็นข้อมูลอ้างอิงได้

3.1.2 การศึกษาโดยการสัมภาษณ์ ในการดำเนินการรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้องในงานออกแบบ เช่น

ครูอาจารย์ในโรงเรียนอนุบาล

ภารโรงในโรงเรียนอนุบาล

นักโภชนาการภายในโรงเรียนอนุบาล

แม่ครัวในการทำอาหารภายในโรงเรียนอนุบาล

3.1.3 การศึกษาจากของจริง ในลักษณะการศึกษาจากของจริง จากผลิตภัณฑ์ข้างเคียงและผลิตภัณฑ์เดิมผู้วิจัยได้เข้าไปมีส่วนร่วมเพื่อที่จะทำการสำรวจและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ทั้งจากการสังเกตและเข้าไปร่วมโดยมีการเงินด้วยตนเองเพื่อที่จะทราบถึงสภาพของปัญหาที่เกิดขึ้น

### 3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลข้อมูลจะมาจากแหล่งที่มาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับรถเข็นบริการอาหาร เพื่อที่จะให้ได้มีความเที่ยงตรงที่จะใช้เป็นข้อมูลซึ่งจะนำมาจากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1 มาจากบุคคลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พนักงานประจำโรงเรียน ครูหรือพี่เลี้ยง นักโภชนาการในโรงเรียนแม่ครัวที่ปฏิบัติงานในโรงอาหาร

3.2.2 ข้อมูลจากสถานที่จริง ได้แก่ โรงเรียนอนุบาลต่าง ๆ

3.2.3 ข้อมูลจากหนังสืออ้างอิง ได้แก่ สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เอกสารจากห้องสมุดครุศาสตร์ หนังสืออ้างอิงต่าง ๆ

### 3.3 การศึกษาข้อมูล

ลักษณะของโรงเรียนอนุบาล ตามที่กระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยมาตรฐานของโรงเรียน หมายความว่า โรงเรียนเอกชนประเภทสามัญศึกษา ที่เปิดสอนนักเรียนก่อนประถมศึกษา มีระยะเวลาในการสอน 2 ปี

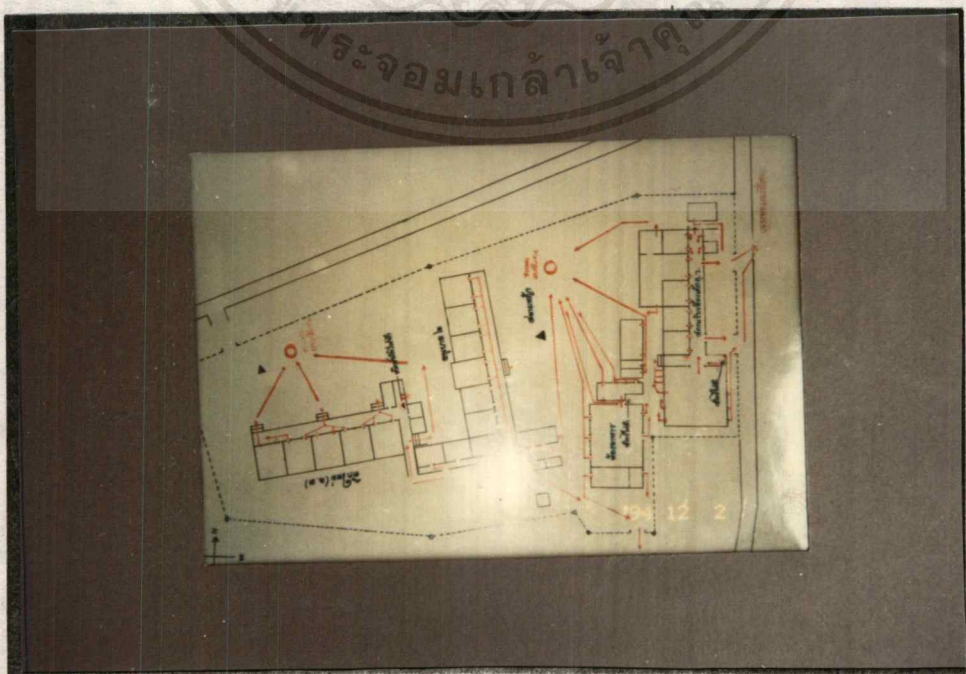
3.3.1 สถานที่ตั้ง ต้องมีเนื้อที่ไม่ต่ำกว่า 150 ตารางวา บริเวณที่ตั้งต้องมีสิ่งกีดขวางให้เกิดอันตรายมีรั้วแสดงบริเวณเป็นสัดส่วน และจะต้องมีพื้นที่กลางแจ้ง

3.3.2 อาคารเรียนและห้องเรียน ต้องมีอาคารไม่เกิน 2 ชั้น มีประตูหน้าต่างเปิดได้ อาคารเรียนที่มีสองห้องติดต่อกันจะต้องมีระเบียงไม่น้อยกว่า 2 เมตร ขนาดห้องมีไม่น้อยกว่า 35 ตารางวา มีทางเข้าออก 2 ทาง และไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

3.3.3 ระยะห่างระหว่างอาคาร ไม่ว่าจะกรณีใด ๆ ต้องไม่ต่ำกว่า 3 เมตร

#### ภาพที่ 60

รูปแสดงแผนผังของโรงเรียนอนุบาล ฤทธิยะวรรณาลัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.4 กิจกรรมประจำวันของนักเรียนอนุบาล การสอนของนักเรียนอนุบาลจะต้องมีความ ระวังเป็นอย่างมากเพราะในระหว่างการสอนจะต้องมีการผสมระหว่างการเรียนกับการเล่น ในการจัดกิจกรรมประจำวันอาจจะเปลี่ยนไปตามความสนใจของเด็กได้

ตัวอย่าง ตารางสอนอนุบาลที่ 1

08.00 - 09.00	น.	เด็กจะเล่นในร่มหรือกลางแจ้ง
09.00 - 10.00	น.	เลือกเล่นเกมต่าง ๆ
10.00 - 10.30	น.	ช่วยกันเก็บโต๊ะเก้าอี้เพื่อที่จะรับประทานอาหาร
10.30 - 11.10	น.	แสดงละคร
11.10 - 11.30	น.	ร้องเพลงทำตามเพลง
11.30 - 12.15	น.	เตรียมล้างมือรับประทานอาหาร
12.15 - 14.00	น.	เตรียมเข้านอน
14.00 - 14.45	น.	อาหารว่าง
15.00	น.	เลิกเรียน

ว่าง นม หรือผลไม้

ตัวอย่าง ตารางสอนอนุบาลที่ 2

09.00 - 10.00	น.	เล่นต่อรูปต่าง ๆ หรือกิจกรรมนอกห้องเรียน
10.00 - 10.30	น.	อาหารว่าง
10.30 - 11.15	น.	จัดห้องเรียนกิจกรรมต่าง ๆ
11.15 - 11.30	น.	ดนตรี กิจกรรมเข้าจังหวะ
11.30 - 12.15	น.	รับประทานอาหาร
12.15 - 14.00	น.	อ่าน เขียน
14.00 - 15.00	น.	อาหารว่าง

3.3.5 หลักในการจัดอาหารสำหรับเด็ก 3 - 5 ปี ควรที่จะคำนึงถึงหลักโภชนาการ ดัง นั้น มนุอาหารจึงออกมาในรูปของอาหารที่ได้น้ำได้น้ำเนื้อ กินแล้วอิ่ม สำหรับเด็กอายุ 3 - 6 ปี ในกรณีที่ไม่ว่างนอน ควรที่จะให้อาหาร ดังนี้

1. ข้าวสวย ประมาณ 2 / 3 ถ้วยหรือก่อนถ้วย
2. อาหารเนื้อสัตว์ต่าง ๆ ให้ขนาดกลองไม้ขีดไฟ , ไข่ 1 ฟอง , ถั่วเหลือง 2 ซ้อนโต๊ะ , เต้าหู้ 5x5 เซนติเมตร ( โดยที่เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง )
3. น้ำมันพืช 1 ซ้อนชา
4. ผัก 1 ซ้อนชา
5. ผลไม้เลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง
  - กล้วยหอมครึ่งผล
  - กล้วยไข่ 1 ผล
  - มะละกอสุก 1 ชิ้น
  - ส้มเขียวหวานผลกลาง 2 ผล

3.3.6 หลักในการจัดอาหารกลางวัน จะแบ่งเป็น 2 แบบ ถ้ารับประทานข้าวสวยจะต้องมีกับ 2 อย่าง ผลไม้หรือขนม 1 อย่าง แต่ส่วนใหญ่แล้วควรที่จะจัดอาหารประเภทงานเดียว เช่น ข้าวผัด เกียวเตี๋ยผัด

ตารางที่ 9

ตัวอย่าง รายการอาหาร 1 สัปดาห์ของโรงเรียนอนุบาลอุทัยธานี

วัน	รายการอาหาร
วันจันทร์	ข้าวผัดอนามัย ผลไม้ตามฤดูกาล
วันอังคาร	ก๋วยเตี๋ยวราดหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	มันต้มน้ำตาล
วันพุธ	มักกะโรนี ทองม้วน
วันพฤหัสบดี	ข้าวหมูแดง ผลไม้ตามฤดูกาล
วันศุกร์	กวยเตี๋ยวแห้ง ผลไม้ตามฤดูกาล

ในการจัดอาหารกลางวันสิ่งที่ควรคำนึงถึง คือ หลักของโภชนาการ ดังนั้นเมนูอาหารจะออกมาในลักษณะครบถ้วนในสารอาหารที่เด็กได้ในแต่ละวัน ส่วนใหญ่ในการปรุงอาหารจะปรุงรสกลาง คือไม่จัดอยู่ในรสใดรสหนึ่ง

ในการจัดอาหารของเด็กจะมีการจัดวันละ 3 มื้อ คือ ช่วงแรก 10.00 – 10.30 น. เด็กควรที่จะดื่มนมคนละ 1 แก้วหรือเป็นกล้วยน้ำว้าคนละหนึ่งผล ในช่วงที่ 2 จะเป็นอาหารกลางวันในเวลา 11.30 – 12.15 น. ในการจัดอาหารจะเป็นอาหารจานเดียวเป็นส่วนใหญ่ ในช่วงที่ 3 เป็นอาหารว่างช่วงบ่ายในเวลา 14.45 – 15.00 น. ในการจัดอาหาร ช่วงนี้จะเหมือนกับช่วงแรก คือถ้าไม่เป็นนมก็เป็นผลไม้ 1 อย่าง

ในส่วนช่องปริมาณอาหารที่เด็กต้องการ ในวัยนี้เด็กมีการเจริญเติบโตทุก ๆ ด้าน ดังนั้นในหนึ่งวันควรที่จะได้รับโปรตีน 2 กรัมและอาหารครบ 5 หมู่ ดังนั้นเด็กในวัย 3 – 5 ขวบ ต้องการปริมาณอาหาร 1,800 แคลอรี / วัน ใน 1 มื้อ และควรจะมีโปรตีน 25 % คาร์โบไฮเดรต 50 % ไขมัน 15 % เกลือ 5 % วิตามิน 5 %

การกะอาหารจะต้องกะจากจำนวนเต็ม และจะต้องมีการกะอาหารเพิ่ม เนื่องจากมีเด็กบางคนที่ยังไม่อิ่มในหนึ่งมื้อ ในหนึ่งห้องจะต้องมีเด็กขออาหารเพิ่มไม่เกิน 10 คน และในหนึ่งวันและในหนึ่งวันเด็กมีการขาดเรียนหยุดเรียนในหนึ่งวันไม่เกิน 5 คน ดังนั้นในการกะอาหารเพิ่มอีก 10 คน / ห้องเรียน

3.3.7 สถานที่ในการรับประทานอาหาร สถานที่ในการรับประทานอาหาร จะมีอยู่ 2 ลักษณะ ซึ่งในการรับประทานอาหารจะไม่แตกต่างกัน

### ภาพที่ 61

#### ภาพแสดงสถานที่รับประทานอาหาร



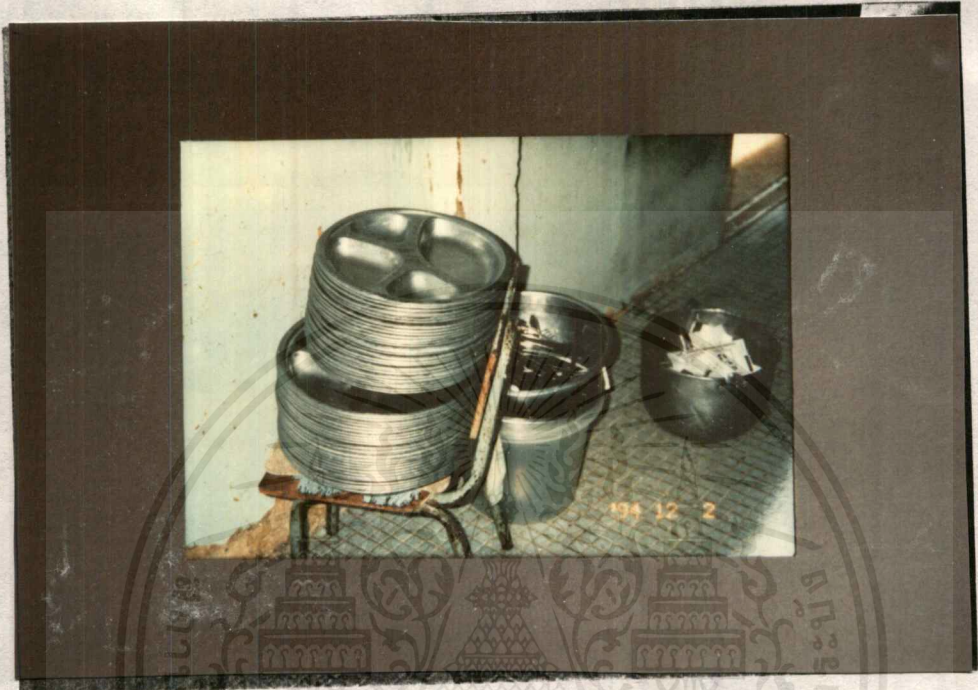
ในการรับประทานอาหารของเด็กอนุบาลนี้จะแบ่งเป็น 3 มื้อ แบ่งเป็น

1. อาหารว่าง วันละ 2 มื้อ เวลา 10.00 - 10.30 น. , 14.50 - 15.00 น.
2. อาหารมื้อกลางวัน วันละ 1 มื้อ เวลา 11.30 - 12.15 น.

ในการจัดสถานที่ส่วนใหญ่ ครูพี่เลี้ยงและนักเรียนจะมีส่วนร่วมในการจัดสถานที่ในการรับประทานอาหาร ซึ่งจะมีทั้งรับประทานอาหารภายในห้องเรียนและหน้าห้องเรียน

ภาพที่ 62

ภาพแสดงการจัดถาดหลุมวางไว้หน้าห้องเรียนก่อนการรับประทานอาหาร



ในการจัดเตรียมอาหารก่อนการรับประทานอาหารนั้นจะเริ่มจากการนำถาดหลุมและชั้น  
ส้อมตามจำนวนของเด็กและวางไว้เป็นห้องหลังจากนั้นจะเสิร์ฟด้วยอาหารโดยการใส่เป็นหม้อ

3.3.8 ขั้นตอนในการรับประทานอาหารของเด็กอนุบาล จะแบ่งเป็น 2 ลักษณะ มีดังนี้

1. เริ่มจากเด็กจะรับถาดอาหารที่มีพนักงานตักอาหารให้
2. อีกลักษณะคือ มีการจัดเตรียมอาหารเอาไว้บนโต๊ะและรอเด็กมารับประทาน

ถ้าเด็กไม่อิ่มจะมีการขอเติม เด็กรับประทานเสร็จแล้วจะมีการจัดเก็บถาดอาหารโดยพนักงาน

3.3.9 ขั้นตอนการจัดเตรียมอาหาร จะแบ่งเป็น 2 แบบ คือ

1. การจัดเตรียมอาหารภายในโรงอาหาร
2. การเตรียมอาหารหน้าห้องเรียน ซึ่งจะมีพนักงานนำอาหารมาเสิร์ฟให้

ภาพที่ 63

ภาพแสดงพนักงานนำอาหารมาเตรียมหน้าห้องเรียน



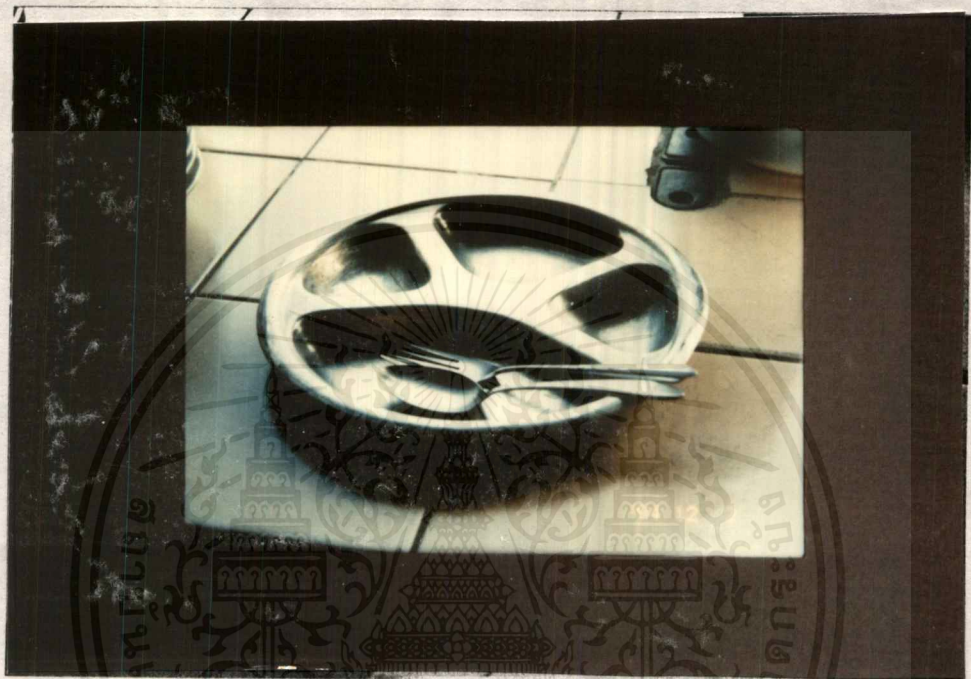
ในการเสิร์ฟอาหารเป็นการนำภาชนะใส่อาหารที่แบ่งไว้ 1 ห้อง ต่อ 1 หม้อ มาวางไว้หน้าห้องเรียน และครูที่เลี้ยงจะเป็นผู้เสิร์ฟอาหารให้แก่เด็ก

3.3.10 ภาชนะประเภทต่าง ๆ ในโรงเรียนอนุบาล ในโรงเรียนอนุบาลจะต้องใช้ภาชนะในการรับประทานอาหารต้องมีความคงทนแข็งแรง และการทำความสะอาดง่าย

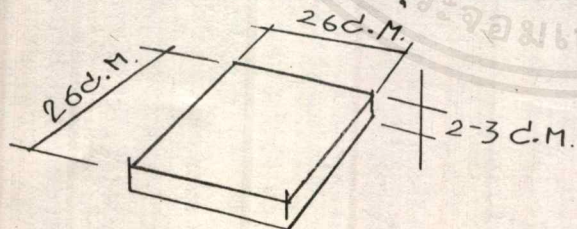
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 64

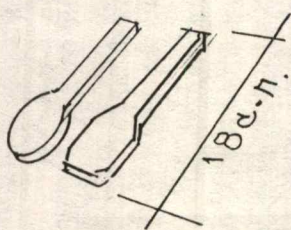
## ภาพแสดงถาดหลุมและช้อนส้อม



## 1. ขนาดของถาดหลุมในการรับประทานอาหาร



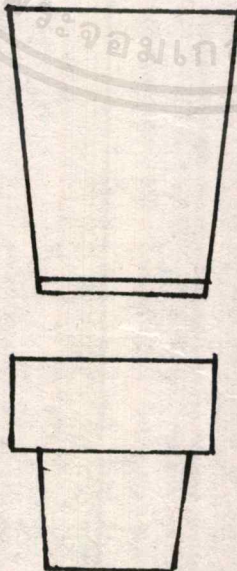
## 2. ช้อน - ส้อม ในการรับประทานอาหาร



ภาพที่ 65  
ภาพแสดงลักษณะของแก้วน้ำมีหูจับ



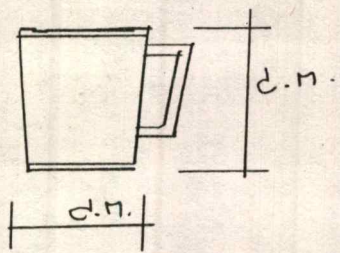
ภาพที่ 66  
แสดงลักษณะแก้วน้ำที่ไม่มีหูจับ



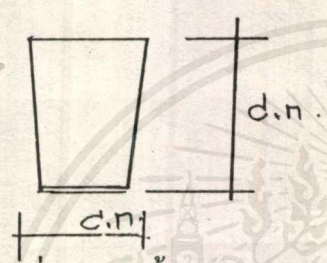
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แก้วน้ำดื่มจะมีอยู่ 2 ลักษณะ

- 1. เป็นกระบอกไม่มีหูจับวัสดุที่ใช้ในการทำเป็นพลาสติก



- 2. เป็นแก้วสแตนเลสมีหูจับ ซึ่งส่วนมากจะเก็บประจำไว้ในห้องเรียนอยู่แล้ว



ในส่วนของแก้วจะมีประจำอยู่ในห้องเรียนอยู่แล้ว ซึ่งเด็กจะมีแก้วน้ำดื่มประจำ

ตัวคนละหนึ่งใบ

ภาพที่ 67

ภาพแสดงทัพพีที่ใช้ในการตักอาหาร



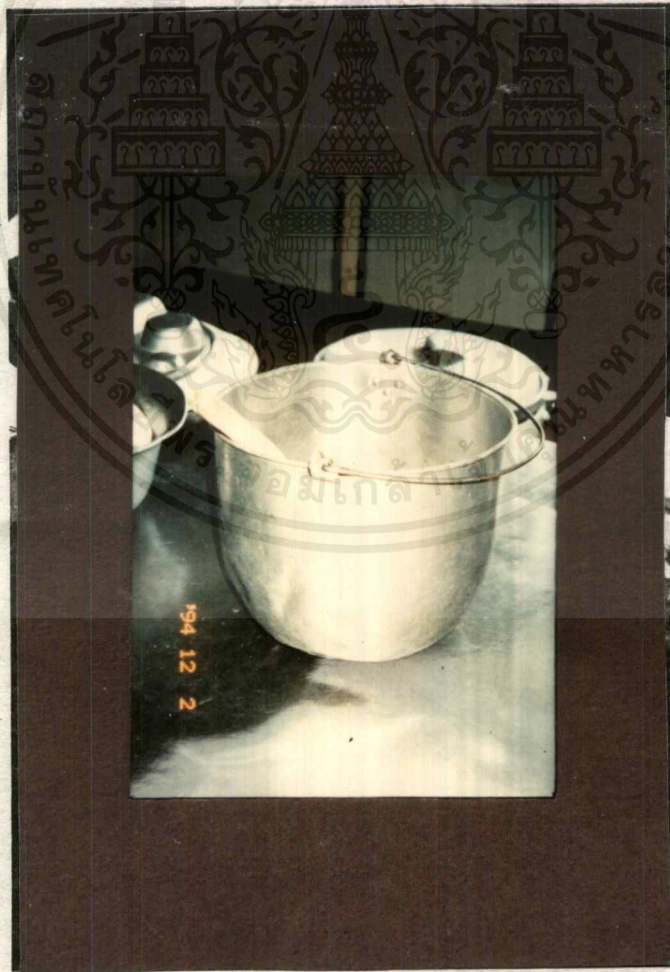
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทัพพีที่ใช้ในการตักอาหารทำจากสแตนเลสมีลักษณะทรงกลมขนาด  $\phi$  9 ซม. ใช้สำหรับตักอาหารใส่ในถาดหลุม ส่วนมากเป็นอาหารจานเดียว

ส่วนทัพพีที่ใช้ในการตักอาหารเป็นอาหารที่มีข้าวและกับข้าวหรือเป็นขนมหวาน จะใช้ทัพพีขนาด  $\phi$  6 ซม. ความยาว 30 ซม.

ภาพที่ 68

ภาพแสดงภาชนะใส่อาหารและอาหารที่เป็นน้ำ



เป็นภาชนะทรงสูง เพราะเนื่องจากใส่อาหารที่เป็นน้ำมีขนาด  $\phi$  30 ซม. ความสูง

35 ซม.

ภาพที่ 69

ภาพแสดงภาชนะใส่อาหารเป็นกะละมัง



จากภาพที่เห็นจะแสดงถึงปริมาณอาหารในหนึ่งห้องหรือประมาณ 30 คน วัสดุที่ใช้ในการทำภาชนะรองรับอาหารประเภทนี้จะมีความกว้าง ทรงเตี้ย มีขนาด  $\phi$  35 ซม. ความสูง 25 ซม.

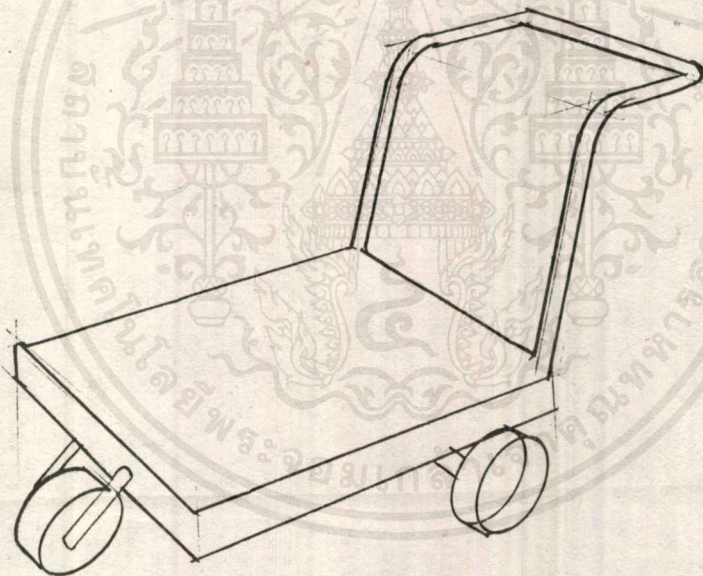
ส่วนทัพพีใช้สำหรับตักอาหารจานเดียวจะมี  $\phi$  9 ซม. ใช้ตักอาหารได้ 1 คน ถ้าเป็นอาหารประเภทข้าวกับกับรวมอยู่ 2 อย่าง ให้ใช้ทัพพีขนาด  $\phi$  6 ซม.

จากการศึกษาจะสังเกตได้ว่าภาชนะสำหรับใส่อาหารจะมีเท่ากับจำนวนของห้องเรียนและรวมไปถึงทัพพีตักอาหารด้วยจะต้องมีเท่ากับจำนวนของภาชนะใส่อาหาร ส่วนแก้วน้ำ, ช้อน - ส้อมและถาดใส่อาหารจะมีเท่ากับจำนวนของเด็กอนุบาลภายใน 1 ห้องเรียน

3.3.11 ผลลัพธ์เดิม ในการศึกษาถึงตัวผลิตภัณฑ์นั้นจะต้องมีการศึกษาอย่างละเอียด โดยจะมีการศึกษาในส่วนต่าง ๆ ของตัวรถเข็นว่ามีลักษณะ ข้อดีข้อเสียอย่างไร

ภาพที่ 70

ภาพแสดงรถเข็นแบบที่ 1

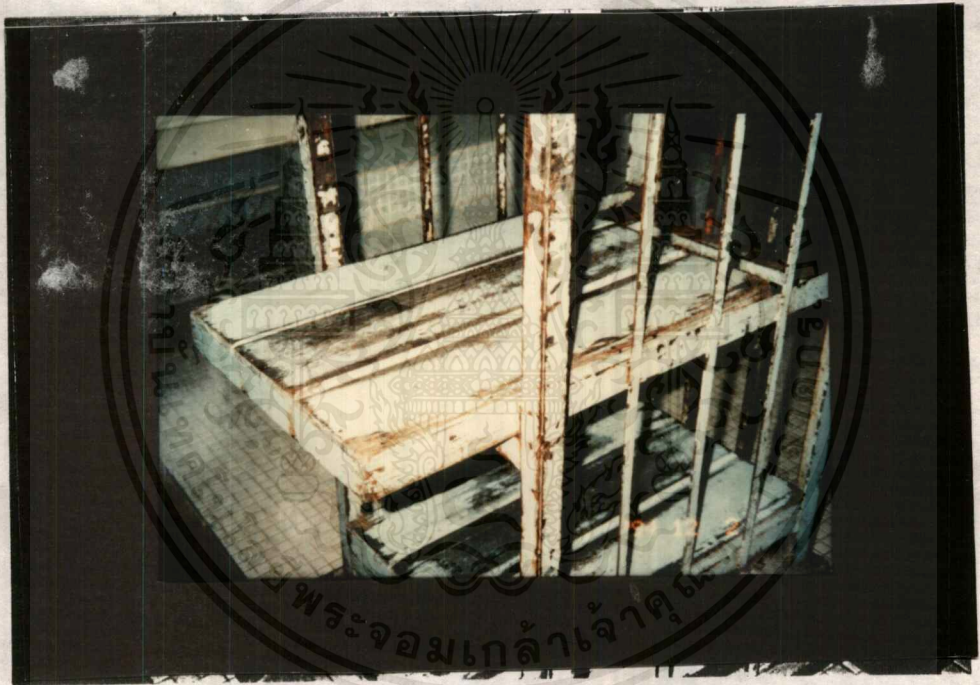


โครงสร้างรถเข็นแบบที่ 1 เป็นโครงสร้างที่เปิดโล่ง โครงสร้างแบบนี้ไม่สามารถที่จะป้องกันฝุ่นละอองได้เลยจะสะดวกในการนำภาชนะใส่อาหารขึ้นลงจากรถ ในการจัดเรียง

ภาชนะใส่อาหารยังไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย วัสดุที่ใช้เป็นเหล็กกลมกลวง ขนาด  $\phi$  1 นิ้ว ทำการตัดโค้งและเชื่อมไฟฟ้า ส่วนตัวพื้นวัสดุที่ใช้ในการผลิตนั้น คือ ไม้ซึ่งไม่เหมาะที่จะใช้ในการผลิต เพราะ ไม้ที่เก่าจะเป็นที่สะสมของเชื้อโรคและสิ่งสกปรกต่าง ๆ ส่วนตำแหน่งการวางล้อเป็น 3 จุด คือ ด้านหน้า 1 จุด และด้านหลัง 2 จุด ล้อที่ใช้เป็นยางตันและเป็นล้อตายซึ่งไม่สะดวกในการเคลื่อน

### ภาพที่ 71

ภาพแสดงรถเข็นแบบที่ 2

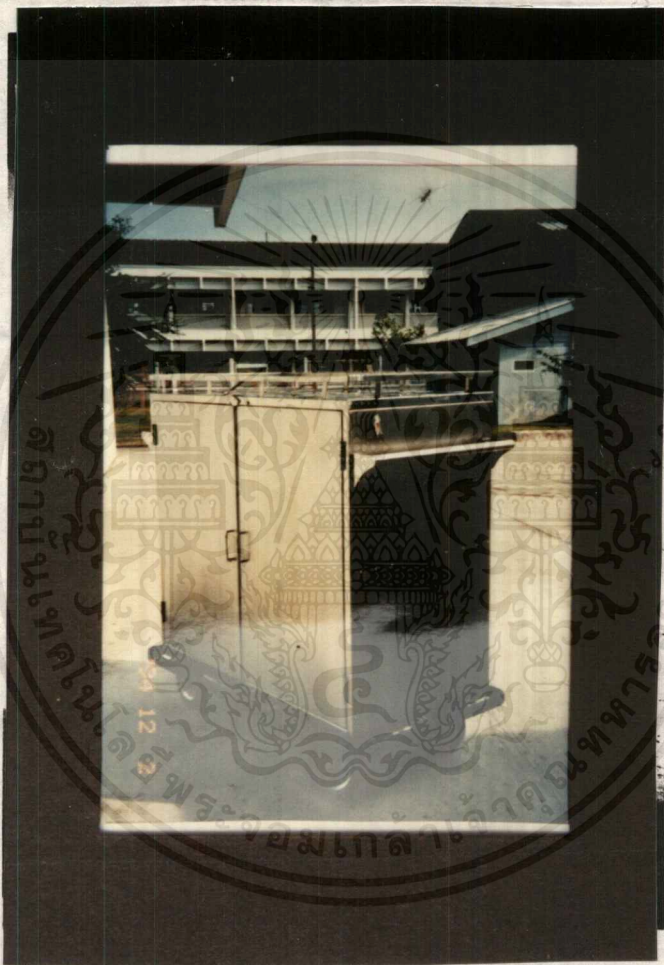


โครงสร้างรถเข็นแบบที่ 2 เป็นแบบโครงสร้างเปิดโล่งซึ่งโครงสร้างแบบนี้ไม่สามารถที่จะป้องกันฝุ่นละอองหรือแมลงวันได้ ในการนำอาหารใส่บนรถเข็นเป็นการเคลื่อนพื้นรถเข็นออกมาแบบเดียวกับลิ้นชักในการจัดเรียงภาชนะใส่อาหารยังไม่เป็นระเบียบ เพราะไม่มีการออกแบบให้เป็นสัดส่วนในการจัด ขาดพื้นที่ในการจัดเก็บอุปกรณ์ตัดเสริฟและรับประทานอาหาร ขนาดของตัวรถเข็นมีขนาดใหญ่และรับน้ำหนักมากจึงไม่สะดวกในการเข็น วัสดุที่ใช้ในการทำ

เป็นเหล็กฉากขนาด 1 นิ้ว และเหล็กแบนขนาด 1 นิ้ว ลักษณะการประกอบด้วยการเชื่อมไฟฟ้า ตำแหน่งการจัดวางล๊อคเป็น 4 จุด ล๊อคที่ใช้เป็นยางตันและเป็นล๊อคตาย ทั้ง 4 ล๊อค จึงไม่สะดวกในการเลี้ยว ขนาดของตัวรถมีขนาด กว้าง 70×90×80 ซม.

ภาพที่ 72

ภาพแสดงรถเข็นแบบที่ 3

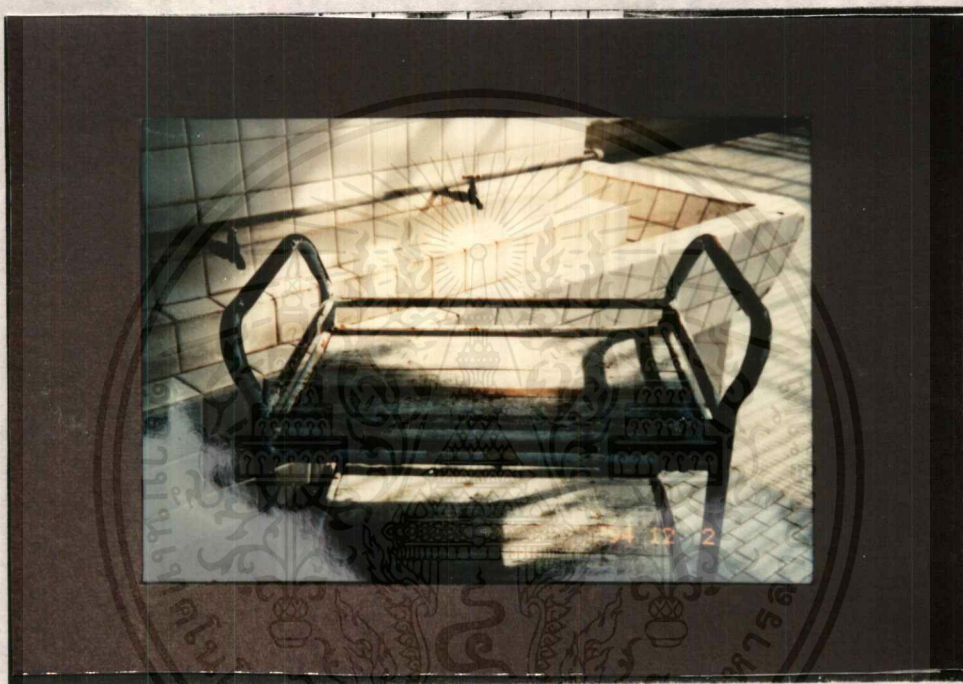


โครงสร้างของรถเข็นแบบที่ 3 เป็นแบบโครงสร้างปิด ซึ่งโครงสร้างแบบนี้สามารถที่จะฝุ่่นละองและแมลงวันได้ ในการนำอาหาร เข้า - ออก ในการนำออกจากรถเข็นทำได้โดยสะดวกเป็นการนำออกมาทางด้านข้าง และในการเข็นเป็นไปได้ 2 ทาง ไม่ต้องเสียเวลาในการกลับรถ ภายในรถแบ่งเป็น 2 ชั้น แต่ยังมีขนาดที่จัดเก็บอุปกรณ์ในการเสิร์ฟและในการรับประทานอาหาร ตัวรถนั้นมีขนาดและน้ำหนักที่มากจึงไม่สะดวกในการขนย้าย วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครง

สร้างเป็นสแตนเลสประกบโดยการไขหมุดย้ำ ล้อที่ใช้เป็นล้อยางตัน ตำแหน่งของล้อมี 4 ตำแหน่ง เป็นล้อตายและล้อเป็น

ภาพที่ 73

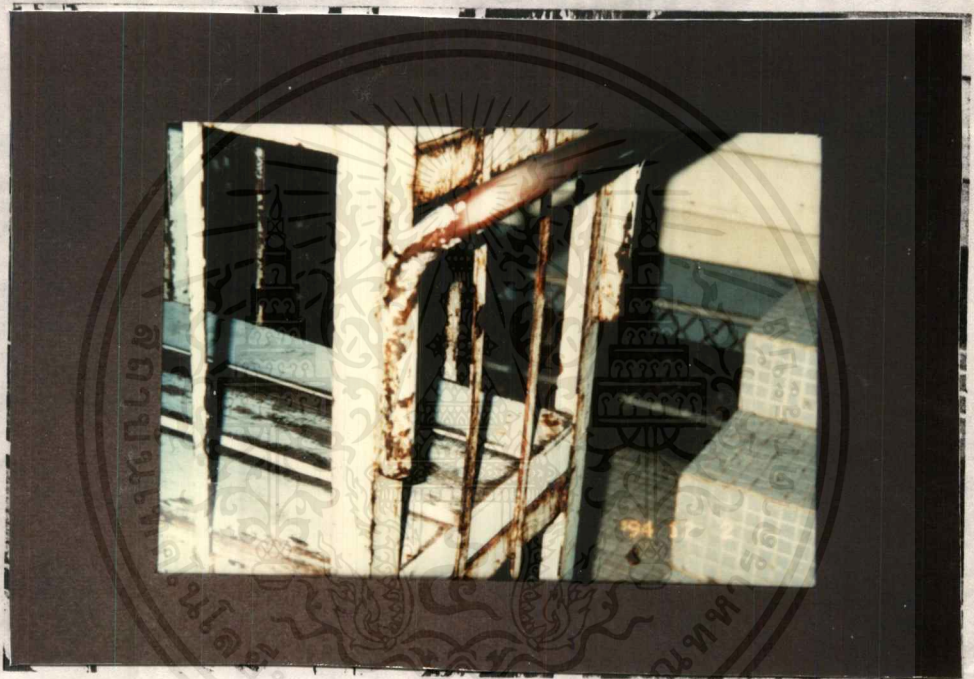
ภาพแสดงลักษณะของมือจับเงินแบบที่ 1



3.3.12 มือจับเงินของรถเข็นแบบนี้ลักษณะการเข็นยังไม่สามารถที่จะบังคับทิศทางได้ดี พอ ตัวมือจับนั้นจะอาศัยโครงสร้างหลักของตัวรถเข็นเพราะเป็นตัวเดียวกับโครงสร้าง ในการซ่อมแซมจะทำได้ยากเนื่องจากเป็นชิ้นเดียวกับโครงสร้าง ใช้การตัด การเชื่อมไฟฟ้าเป็นการประกอบ วัสดุที่ใช้ในการผลิตเป็นเหล็กกลมกลวงขนาด  $\phi$  1 นิ้ว

ภาพที่ 74

ภาพแสดงมือจับเงินแบบที่ 2



โครงสร้างของมือจับเงินแบบนี้จะคล้ายคลึงกับแบบแรกแตกต่างกันที่จะต้องนำตัวมือจับมาประกอบกัน ตัวโครงสร้างด้วยการเชื่อมไฟฟ้า แต่ข้อเสียด้วยมือจับแบบนี้ไม่สะดวกในการเลี้ยว เนื่องจากลักษณะของมือจับที่สั้น การตัดจะเป็นการตัดงอ และการเชื่อมไฟฟ้าใช้เหล็กกลมกลวงขนาด  $\phi$  1 นิ้ว ขนาดของล้อย  $\phi$  100 มม.

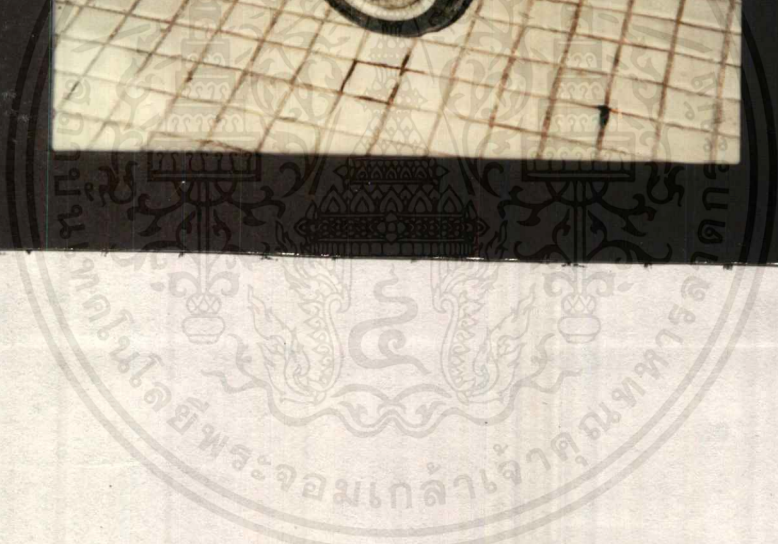
ภาพที่ 75  
ภาพแสดงมือจับแบบที่ 3



โครงสร้างของมือจับเงินแบบนี้จะไม่เหมือนกับ 2 แบบที่ผ่านมา เนื่องจากการประกอบจะแตกต่างกันกับ 2 แบบแรกมาก ในการประกอบนั้นจะใช้การยึดน็อตแต่ก็ไม่ตอบสนองด้านการใช้งานได้ดี เพราะมีระยะความห่างของตัวรถกับที่เข็มน้อยไป และวัสดุที่ใช้ในการผลิตเป็นสแตนเลสซึ่งมีความทนทานในการใช้งาน

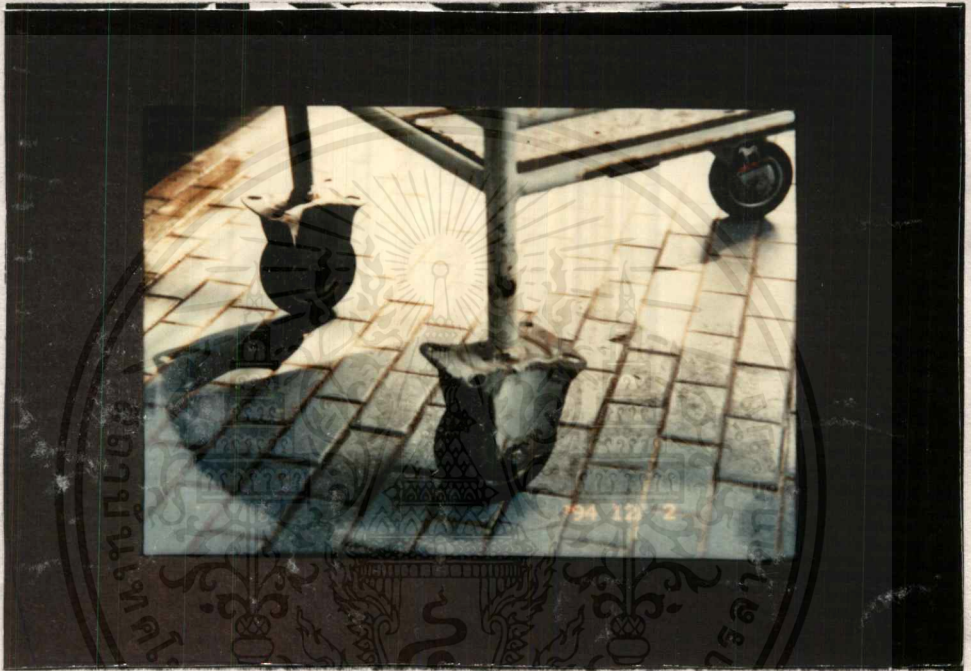
3.3.13 โครงสร้างของล้อ ในการศึกษาโครงสร้างของล้อนั้นจำเป็นต้องศึกษาโดยละเอียด เพราะเนื่องจากล้อนั้นมีส่วนสำคัญในการบังคับให้ไปตามทิศทางที่เราต้องการเพื่อให้สะดวกในการใช้งานในด้านเงิน

ภาพที่ 76  
ภาพแสดงล้อรถเงินแบบที่ 1



ลักษณะของล้อแบบนี้จะเป็นแบบล้อยางตัน ซึ่งเหมาะสำหรับการรับน้ำหนักมาก ๆ  
ล้อที่ใช้เป็นล้อตายทั้ง 4 ล้อ ซึ่งไม่เหมาะกับการใช้งาน เนื่องจากไม่มีความคล่องตัวในการเลี้ยว  
การบังคับล้อ การจอด ตัวล้อไม่มีเบรคในขณะที่จอดรถ ส่วนประกอบระหว่างล้อกับโครงสร้าง  
ใช้น็อต 2 หุน

ภาพที่ 77  
ภาพแสดงลักษณะการใช้ล้อแบบที่ 2



ในการเลือกใช้ล้อแบบนี้จะมีผลเสียมากกว่าผลดี เนื่องจากเป็นล้อตายทั้ง 4 ล้อ จึงทำให้การบังคับทิศทางรถเลี้ยวเป็นไปได้ยาก และล้อไม่มีเบรคอาจทำให้รถเข็นเคลื่อนตัวไปเองได้และการเข้าจอดในที่ลาดชันจะเป็นไปได้ยาก ส่วนการประกอบล้อกับโครงสร้างเป็นการเชื่อมไฟฟ้าซึ่งยากต่อการซ่อมแซม

ภาพที่ 78  
ภาพแสดงลักษณะการใช้ล้อแบบที่ 3

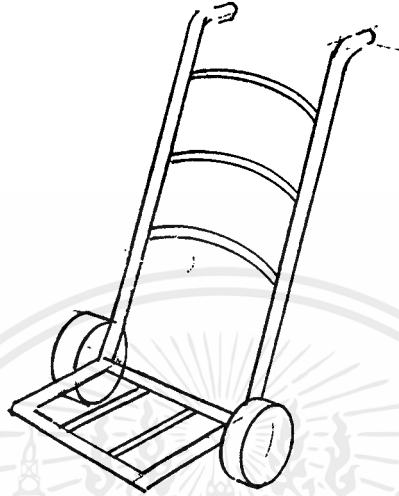


ในการเลือกใช้ล้อของแบบที่ 3 นี้มีความเหมาะสมมากกว่าแบบอื่น ๆ ที่ผ่านมา เนื่องจากล้อหน้าเป็นล้อตายล้อหลังเป็นล้อเป็น ทำให้การบังคับเลี้ยวต่าง ๆ มีความคล่องตัวและผ่อนแรงในเวลาเลี้ยวและล้อที่ใช้เป็นล้อยางตัน การประกอบโดยใช้เนื้อ 2 หุน ขนาด  $\phi$  100 มม.

3.3.14 การเลือกใช้จำนวนล้อ ในการเลือกใช้จำนวนล้อนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของรถเข็นซึ่งจะมีตั้งแต่ 2 ล้อ , 3 ล้อ , 4 ล้อ

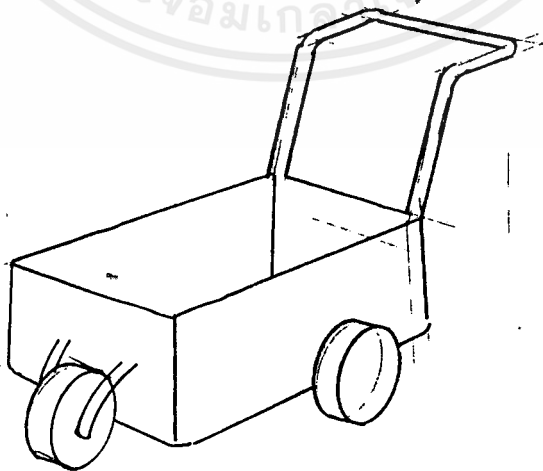
รถเข็น 2 ล้อ จะเป็นลักษณะของรถเข็นที่รับน้ำหนักน้อย โครงสร้างไม่ต้องแข็งแรงมาก เหมาะสมกับพื้นที่เล็ก เช่น รถเข็นของในตลาด

ภาพที่ 79  
แสดงรถเข็นในตลาคมีลักษณะ 2 ล้อ



รถเข็น 3 ล้อ เป็นรถเข็นขนาดเล็กต้องการใช้พื้นที่ในการจัดเก็บน้อยต้องการความคล่องตัวสูง น้ำหนักที่ตกลงบนรถจะเป็นจุดเดียว เช่น รถเข็นขายผลไม้ รถเข็นเด็ก

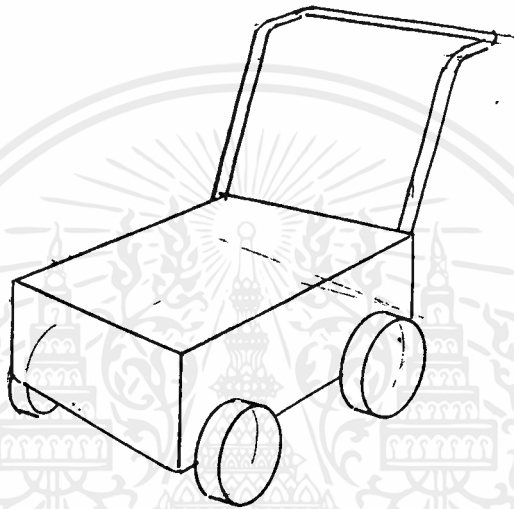
ภาพที่ 80  
แสดงรถเข็นที่มีลักษณะ 3 ล้อ



รถเข็น 4 ล้อ รถเข็นแบบนี้ต้องการความแข็งแรง มีการรับน้ำหนักที่มาก ความคล่องตัวขึ้นอยู่กับการวางตำแหน่งของล้อ มีการกระจายน้ำหนักตามจุดต่าง ๆ เหมาะสมกับการใช้ในพื้นที่กว้าง ๆ เช่น รถเข็นจ่ายยา รถเข็นสัมภาระ รถเข็นบริการอาหาร

### ภาพที่ 81

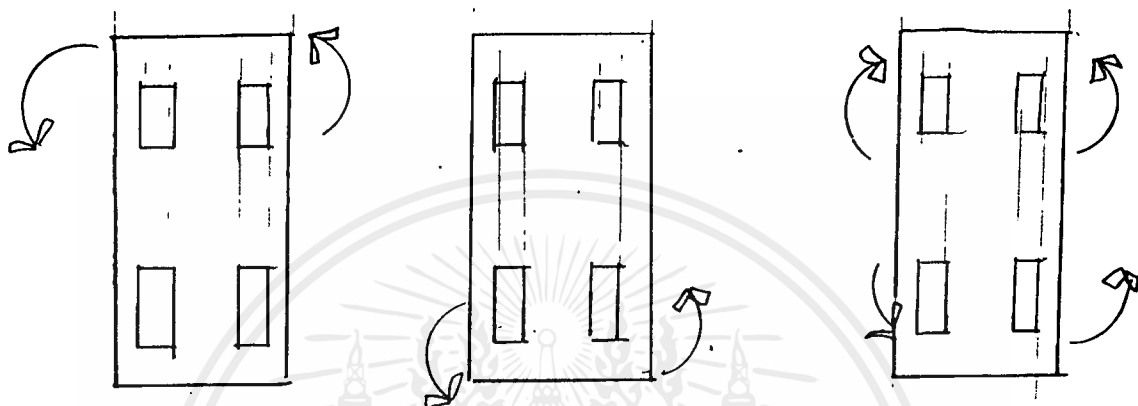
#### แสดงลักษณะของรถเข็น 4 ล้อ



3.3.15 ลักษณะการวางตำแหน่งล้อเป็นและล้อตาย ในการวางตำแหน่งของล้อมีความสำคัญมาก เพราะในปัจจุบันมีมากมายหลายแบบ เช่น ล้อที่หมุนได้และล้อที่หมุนไม่ได้ ซึ่งในการเลือกใช้จะต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมที่สุด เพราะจะต้องคำนึงถึงแรงที่ใช้ในการเลี้ยว การเลือกใช้ล้อมี 3 ลักษณะใหญ่ คือ

1. ล้อหน้าหมุนได้ล้อหลังตาย
2. ล้อหน้าตายล้อหลังหมุนได้
3. หมุนได้ทั้งล้อหน้าและล้อหลัง

ภาพที่ 82  
แสดงลักษณะของล้อทั้ง 3 ชนิด



1. ล้อหน้าหมุนได้ล้อหลังตาย ในการเลือกใช้ล้อลักษณะนี้ไม่มีความเหมาะสม เพราะ ผู้เข็นอยู่ด้านหลังแต่จุดหมุนที่ทำให้รถเคลื่อนอยู่ด้านหน้า การที่จะบังคับให้รถเคลื่อนต้องใช้แรงมากส่งผ่านไปยังล้อหน้าเพื่อที่จะบังคับให้รถเคลื่อน ถ้ารถมีน้ำหนักมากจะทำให้การบังคับเคลื่อนทำได้ลำบาก

2. ล้อหลังหมุนได้ล้อหน้าตาย ในการเลือกใช้ล้อลักษณะนี้ มีความเหมาะสมดีพอสมควร เพราะผู้เข็นสามารถที่จะบังคับล้อเคลื่อนได้ง่าย จุดหมุนหรือล้อที่ใช้เคลื่อนอยู่ใกล้กับผู้เข็น ทำให้ออกแรงน้อยและใช้เคลื่อนได้สะดวก แต่การเคลื่อนผู้เข็นต้องดึงเพื่อจะทำให้การเคลื่อนกว้างมาก การเข็นทางตรงทำได้ดี

3. ล้อหมุนได้ทั้งล้อหน้าและล้อหลัง ในการเลือกใช้ล้อลักษณะนี้มีความสะดวกในการเข็นมาก ไม่ว่าจะเป็นการเลี้ยวหรือการกลับรถ การเข้าจอดมีความคล่องตัวแต่ในการบังคับในแนวทางตรงค่อนข้างลำบาก

3.3.16 ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ในการศึกษาถึงผลิตภัณฑ์ข้างเคียง เป็นการศึกษาถึงส่วนประกอบต่าง ๆ เพื่อที่จะนำมาประยุกต์ใช้กับรถเข็นบริการอาหารภายในโรงเรียนอนุบาล

ภาพที่ 83

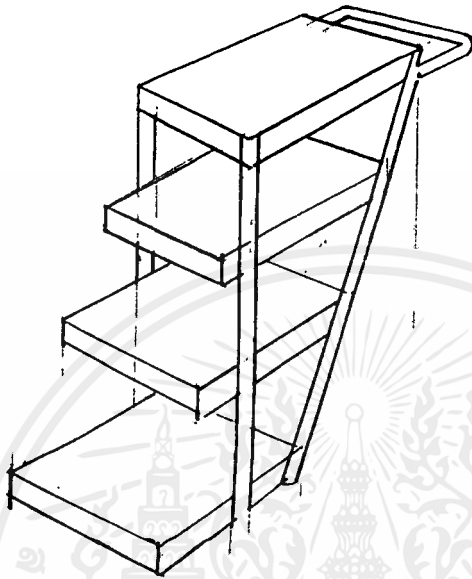
ภาพแสดงรถเข็นเก็บภาชนะใส่อาหารภายในห้างเซ็นทรัล พลาซ่า



โครงสร้างของรถเข็นมีน้ำหนักมาก และมีน้ำหนักของภาชนะด้วย โครงสร้างเป็นเหล็กกลมกลวง  $\phi$  1 นิ้ว ผลิตโดยการตัดและเชื่อมไฟฟ้า รูปทรงของตัวรถเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า ล้อที่ใช้เป็นล้อยางตัน ล้อหน้าเป็นล้อตายล้อหลังเป็นล้อเป็น ซึ่งในการเลือกใช้ล้อแบบนี้ ไม่สะดวกในการเลี้ยวเพราะตัวรถมีน้ำหนักมาก มีที่เข็นด้านเดียวและมีความสูงระดับ 75 ซม.

## ภาพที่ 84

## ภาพแสดงรถเข็นเก็บภาชนะของห้างโรบินสัน

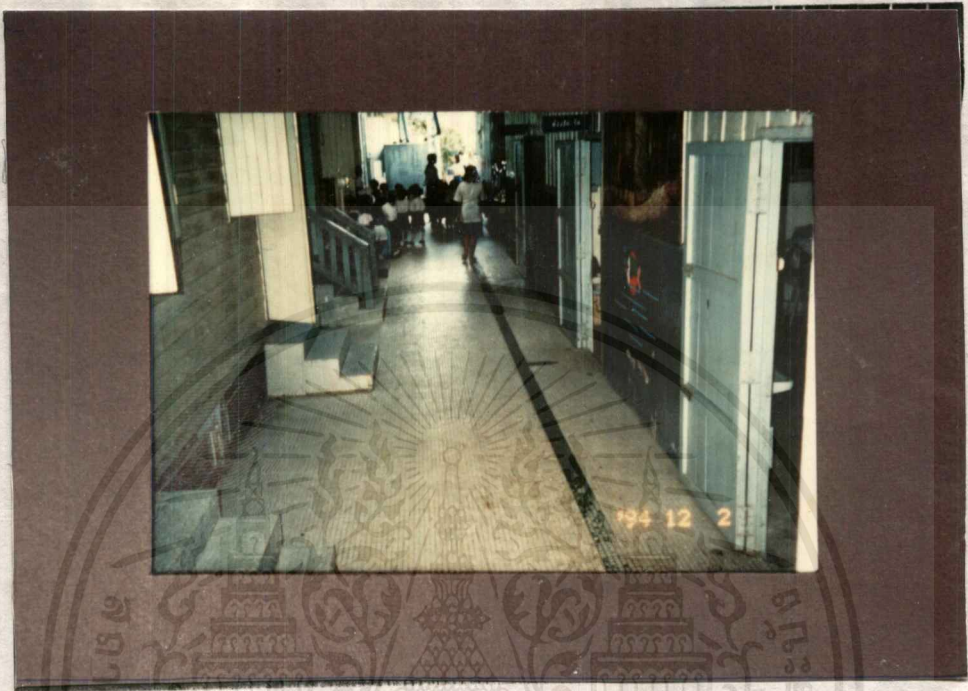


โครงสร้างของรถเข็นลักษณะนี้เป็นรูปตัว Z มีขนาดของตัวรถที่เล็กสะดวกต่อการเข็น มีความคล่องตัวสูง เนื่องจากล้อที่ใช้เป็นล้อเป็นทั้ง 4 ล้อ แต่ตัวล้อนี้นั้นมีขนาดเล็กซึ่งไม่เหมาะจะจับน้ำหนักของตัวรถ โครงสร้างของตัวรถผลิตจากเหล็กเหลี่ยม ขนาดหน้าตัด 1 นิ้ว กับเหล็กแผ่นกรรมวิธีการผลิตโดยการเชื่อมไฟฟ้า

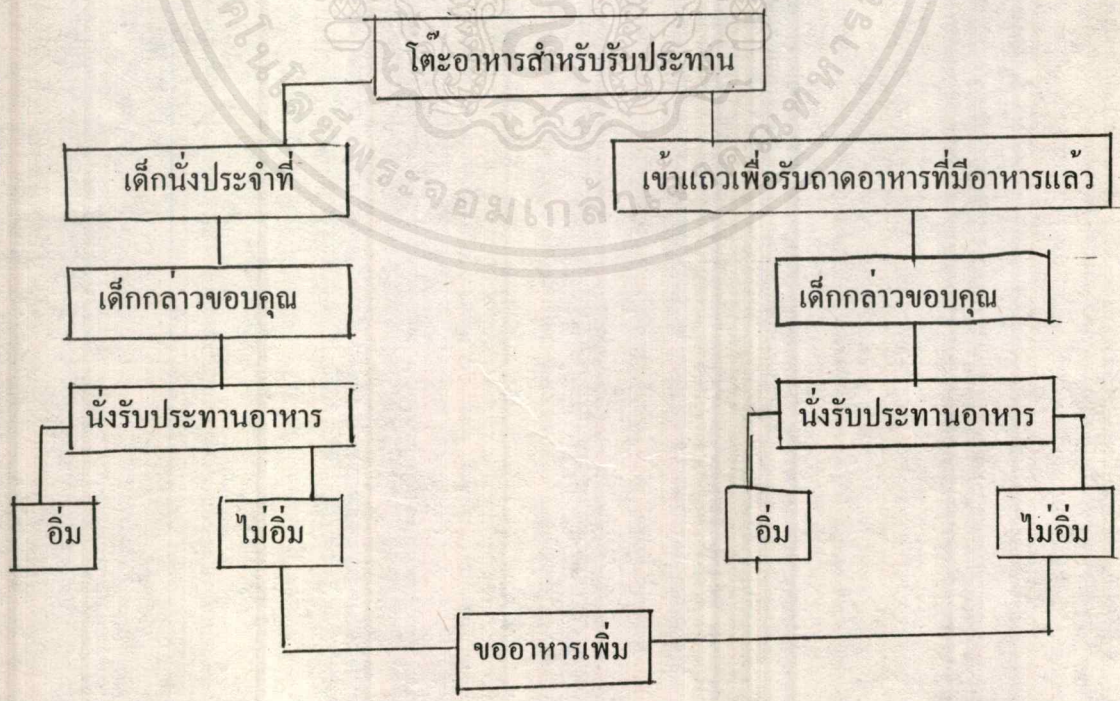
3.3.17 ลักษณะของพื้นที่ภายในโรงเรียนอนุบาล สภาพพื้นผิวของโรงเรียนอนุบาลจะมีลักษณะพื้นเป็นกระเบื้องแผ่นเล็กหรือโมเสก เพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด และมีห้องเรียนต่าง ๆ อยู่ตามรายทาง ระยะห่างระหว่างอาคารหรือช่องทางห่างประมาณ 3 เมตร และติดต่อกันโดยรอบ

ภาพที่ 85

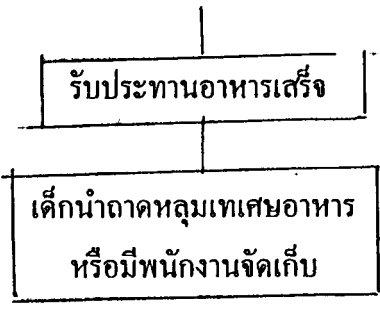
ภาพแสดงลักษณะพื้นภายในโรงเรียนอนุบาล



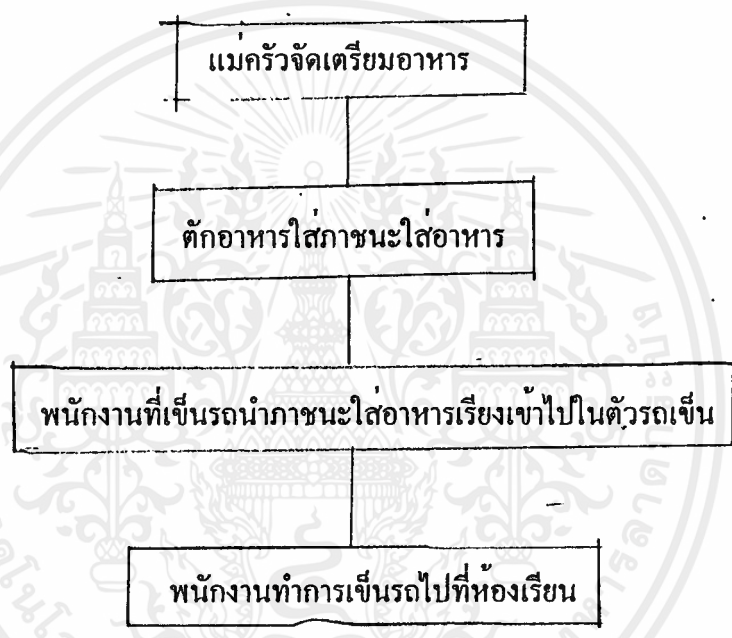
3.3.18 พฤติกรรมการรับประทานอาหารของเด็ก



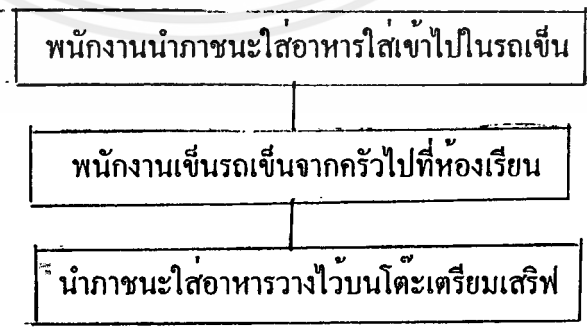
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

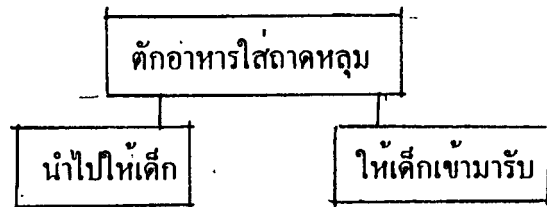


3.3.19 พฤติกรรมการจัดเตรียมอาหาร

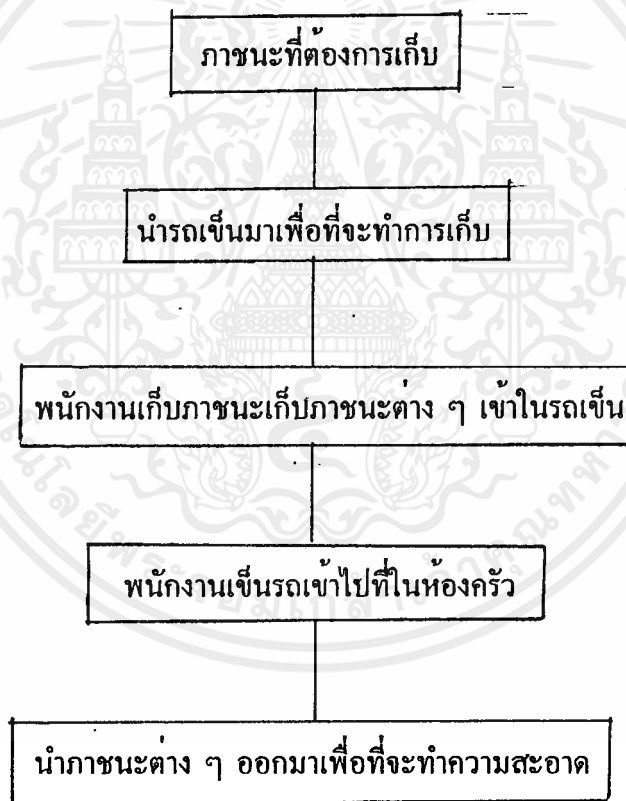


3.3.20 พฤติกรรมการลำเลียงอาหาร





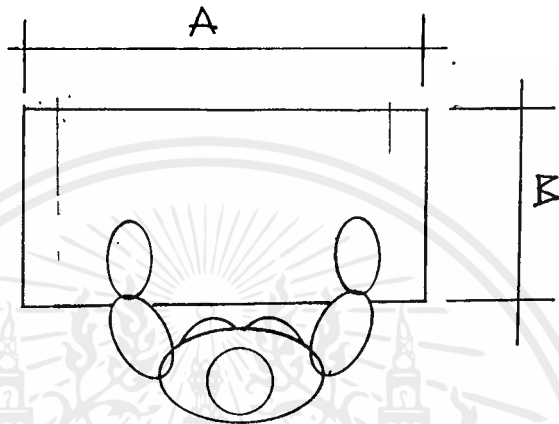
### 3.3.21 พฤติกรรมการเก็บภาชนะรับประทานอาหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.3.22 พื้นที่ในการปฏิบัติงานที่เหมาะสม

ภาพที่ 86  
ภาพแสดงพื้นที่ในการใช้งาน

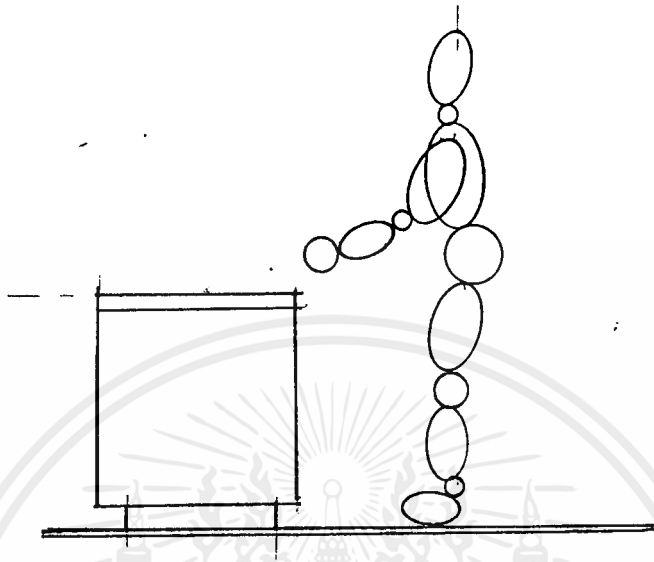


- |   |                                  |         |
|---|----------------------------------|---------|
| A | ระยะสูงสุดที่สามารถปฏิบัติงานได้ | 110 ซม. |
| B | เป็นระยะเอื่อมสูงสุด             | 75 ซม.  |

พื้นที่ด้านข้างรถเข็นจะเป็นพื้นที่ที่สามารถปฏิบัติงานได้สะดวกที่สุด ทั้งในการเทศอาหาร การจัดวางภาชนะต่าง ๆ ซึ่งการทำงานสามารถที่จะทำได้ครอบคลุมไปทั้งตัวรถ

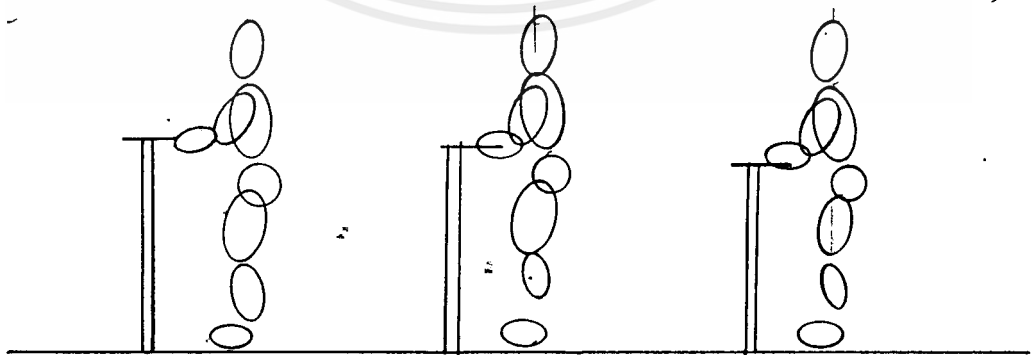
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 87  
ภาพแสดงพื้นที่การใช้งาน



3.3.23 ลักษณะการเข็น ในการหาค่าระยะความสูงของการเข็นจะต้องคำนึงถึงความสะดวกความคล่องตัว ในการเข็น ระยะที่จะพิจารณามี 80 - 110 ซม.

ภาพที่ 88  
ภาพแสดงระยะมือจับเข็น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะ 110 ซม. มีความเหมาะสมกับรถเข็นที่มีน้ำหนักมากและมีขนาดใหญ่ที่ออกแรงกระทำมาก ๆ เช่น รถเข็นสัมภาระในหัวลำโพง

ระยะ 90 ซม. ในความสูงขนาดนี้มีความเหมาะสมกับรถเข็นที่มีความสูงที่ไม่มากนักและน้ำหนักพอสมควร เช่น รถเข็นประเป่าภายในโรงแรม

ระยะ 80 ซม. ในระยะความสูงขนาดนี้มีความเหมาะสมกับรถเข็นที่ไม่ต้องออกแรงมากและตัวรถมีขนาดเล็ก เช่น รถเข็นซูเปอร์มาเก็ต

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.4.1 การวิเคราะห์พื้นที่ที่ใช้งานของรถเข็น

การจัดเก็บภาชนะลงสู่รถเข็น ในการจัดเก็บภาชนะเข้าสู่ที่จัดเก็บต้องคำนึงถึง

1. การใช้น้ำหนักที่เกิดประโยชน์มากที่สุด
2. ความเป็นระเบียบเรียบร้อยและความสะอาด
3. ตรงกับพฤติกรรมการจัดเก็บมากที่สุด
4. การทำงานที่รวดเร็ว

ภาชนะที่จำเป็นจะต้องใช้ในการบริการของเด็กอนุบาล มีดังนี้

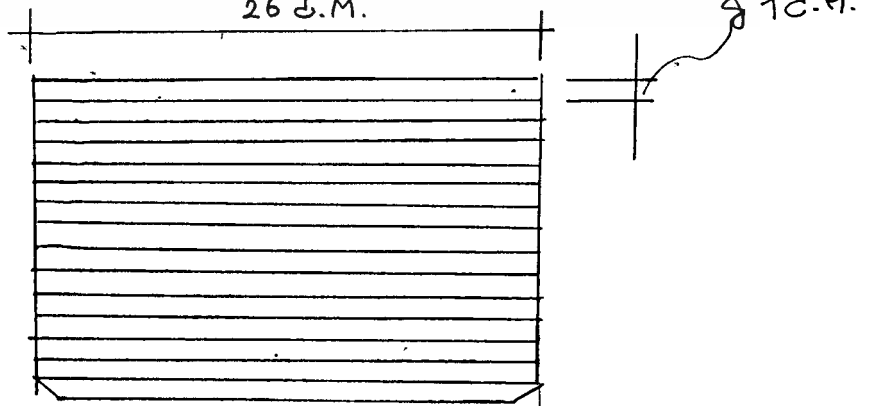
1. ขนาดของพื้นที่รถเข็น

การหาพื้นที่สำหรับวางถาดอาหาร ซึ่งเป็นลักษณะของถาดหลุม ต้องประหยัดเนื้อที่และต้องสะดวกกับการใช้งานมากที่สุด

ภาพที่ 89.

แสดงขนาดและการซ้อนเก็บของถาดหลุม

26 ซม.

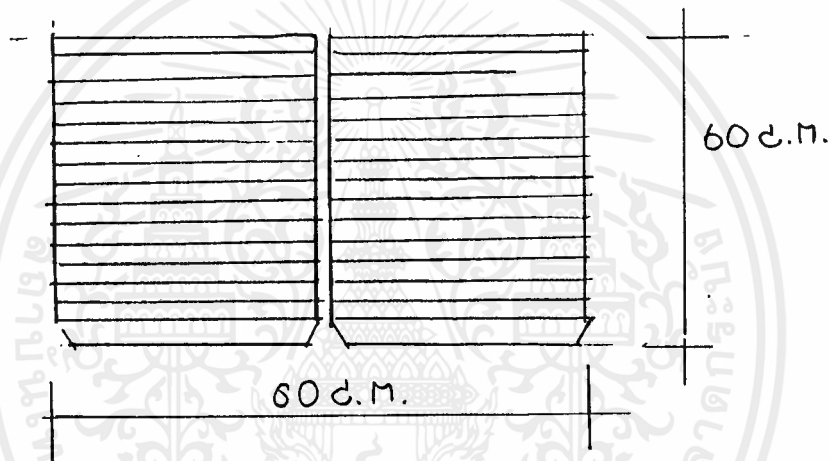


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการให้บริการอาหารนั้นจะต้องใช้ถาดอาหาร 120 ใบใน 1 คันรถ  
เนื่องจากโรงเรียนอนุบาลขนาดใหญ่ จะมีนักเรียนอนุบาลประมาณ 120 คน ในการจัดเรียงถาด  
อาหารจะมีการจัดเรียงด้วยกัน 2 แบบ

ภาพที่ 90

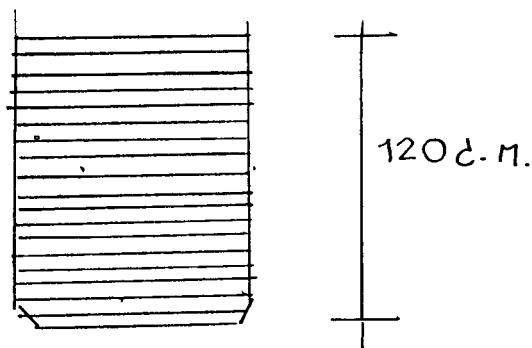
แสดงการจัดเรียงถาดอาหารแบบที่ 1



แบบที่ 1 เป็นการจัดเรียงเป็น 2 แถว ๆ ละ 60 ใบ จะต้องใช้เนื้อที่  
คิดเป็นสูตร กว้าง  $\times$  ยาว  $\times$  สูง =  $30 \times 60 \times 60$  ซม.

ภาพที่ 91

แสดงการจัดเรียงถาดอาหารแบบที่ 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

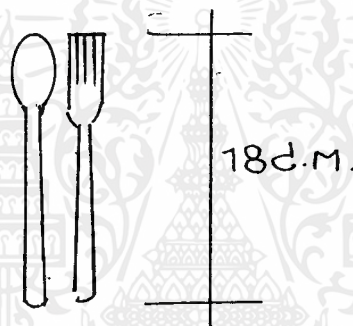
แบบที่ 2 เป็นการจัดวางเรียงเป็นแถวเดียว 120 ใบ การจัดวางเรียงนี้ จะต้องใช้เนื้อที่ กว้าง  $\times$ ยาว $\times$ สูง =  $30 \times 30 \times 60$  ซม.

การหาพื้นที่ในการวางซ้อนกับส้อม นั้นมีเงื่อนไขดังนี้

1. ต้องประหยัดเนื้อที่มากที่สุด
2. ต้องสะดวกต่อการใช้งานมากที่สุด

ภาพที่ 92

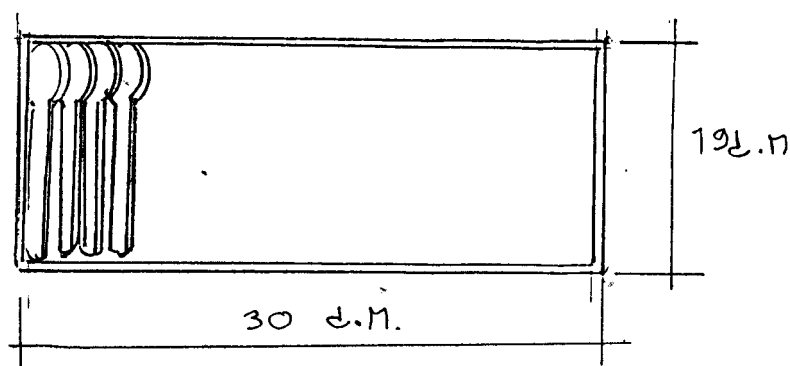
ภาพแสดงขนาดของซ้อนส้อม



การจัดวางซ้อนส้อมจะสามารถที่จะจัดวางได้ 2 รูปแบบ ซึ่งในการจัดวาง แต่ละแบบจะต้องมีจำนวน 120 คู่ ด้วยกัน

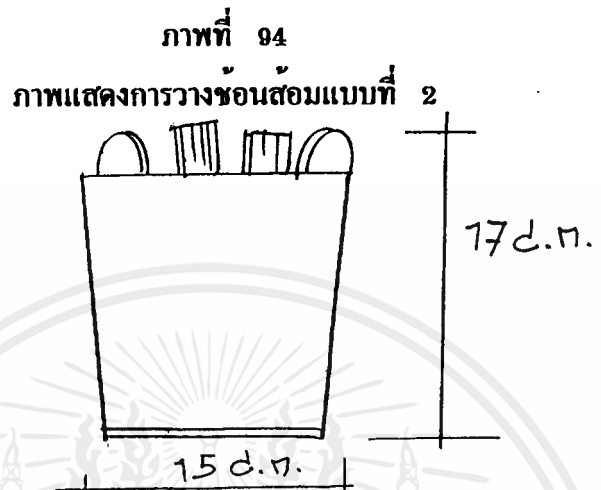
ภาพที่ 93

ภาพแสดงการวางซ้อนส้อมแบบที่ 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 1 การจัดวางแบบนี้จะต้องใช้เนื้อที่ กว้าง×ยาว×สูง = 19×40×4 ซม.

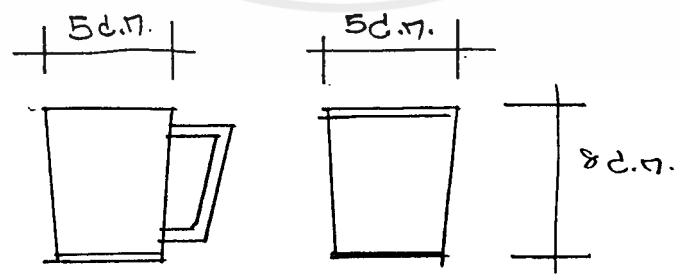


แบบที่ 2 การจัดวางแบบใส่ลงในแนวตั้งซึ่งต้องใช้เนื้อที่ กว้าง×ยาว×สูง =  $\phi 15 \times 17$  ซม.

การทำพื้นที่วางภาชนะใส่อาหาร

1. วัตถุประสงค์ภาชนะใส่อาหารประเภทแก้วน้ำดื่ม ต้องมีเงื่อนไข ดังต่อไปนี้  
มีความสะดวกกับการนำมาใช้งาน  
ประหยัดเนื้อที่มากที่สุด

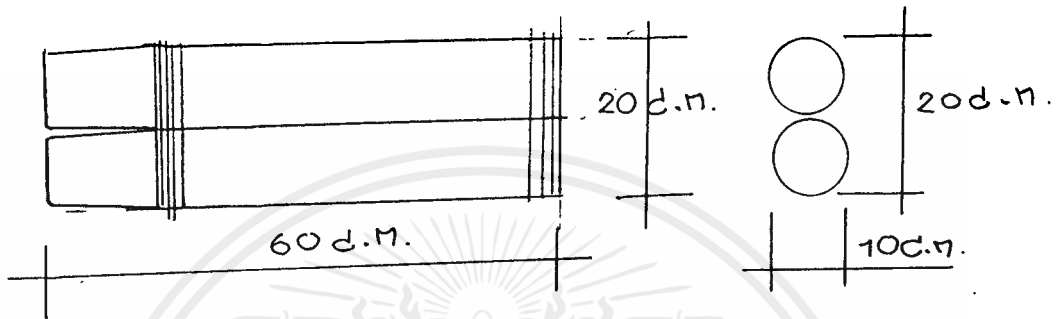
ภาพที่ 95  
แสดงลักษณะของแก้วน้ำดื่ม



ในการจัดวางเรียงแก้วน้ำสามารถที่จะจัดวางเป็น 2 แบบด้วยกัน

ภาพที่ 96

ภาพแสดงการจัดวางแก้วน้ำแบบที่ 1



แบบที่ 1 วางซ้อนกัน 2 แถว ๆ ละ 60 ใบ จะเป็นเนื้อที่  $20 \times 60 \times 10$  ซม.

ภาพที่ 97

ภาพแสดงการวางแก้วน้ำดื่มแบบที่ 2



แบบที่ 2 วางซ้อนกัน 1 แถว ๆ ละ 120 ใบ

2. การหาพื้นที่ภาชนะใส่อาหาร ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้
  - มีความสะดวกกับการใช้งาน
  - ประหยัดเนื้อที่มากที่สุด

ภาพที่ 98

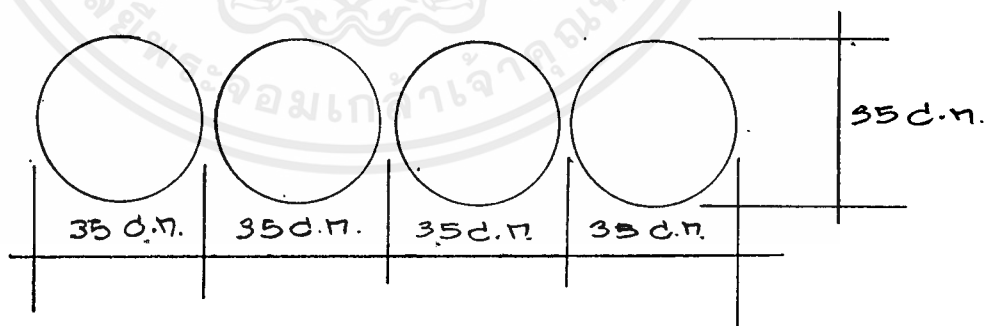
## ภาพแสดงภาชนะรองรับอาหาร



ในการจัดเรียงภาชนะรองรับอาหารนั้นสามารถที่จะจัดเรียงได้แบบเดียวเนื่อมาจากรูปทรงของตัวภาชนะจะต้องต่อกัน

ภาพที่ 99

## แสดงลักษณะการต่อภาชนะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

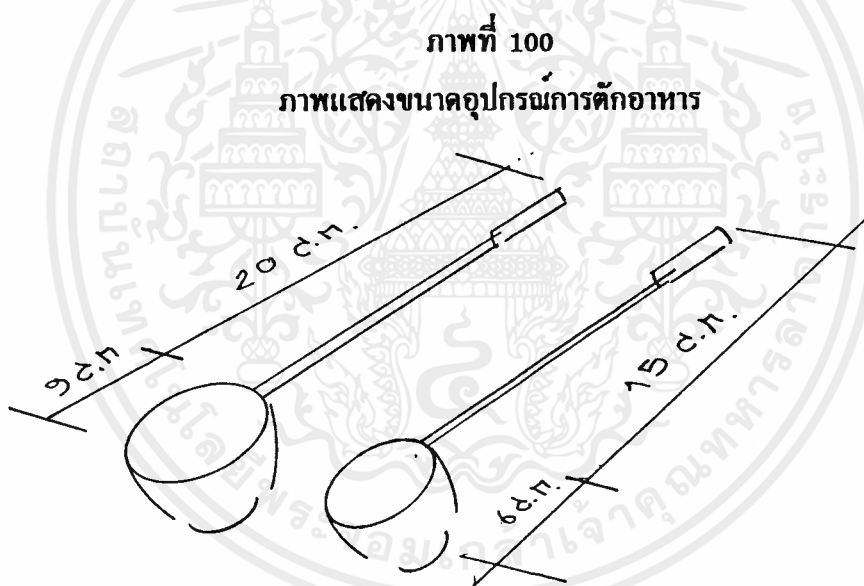
ซึ่งจะเห็นจะเห็นได้ว่าการจัดวางเรียงแบบนี้ไม่เหมาะสมกับเงื่อนไขที่ว่าจะต้อง  
ประหยัดเนื้อที่มากที่สุดและต้องสะดวกกับการใช้งาน

ดังนั้นจะต้องระกษณะนั้นออกมาออกแบบรูปทรงใหม่เพื่อที่จะให้เหมาะสมกับ  
เงื่อนไข ส่วนในการออกแบบรูปทรงของภาชนะรองรับอาหารใหม่จะต้องคำนึงถึงปริมาณอาหารที่  
เท่ากับ 1 ภาชนะเท่ากับนักเรียน 1 ห้องหรือ 30 คน

การวิเคราะห์อุปกรณ์การตักอาหาร

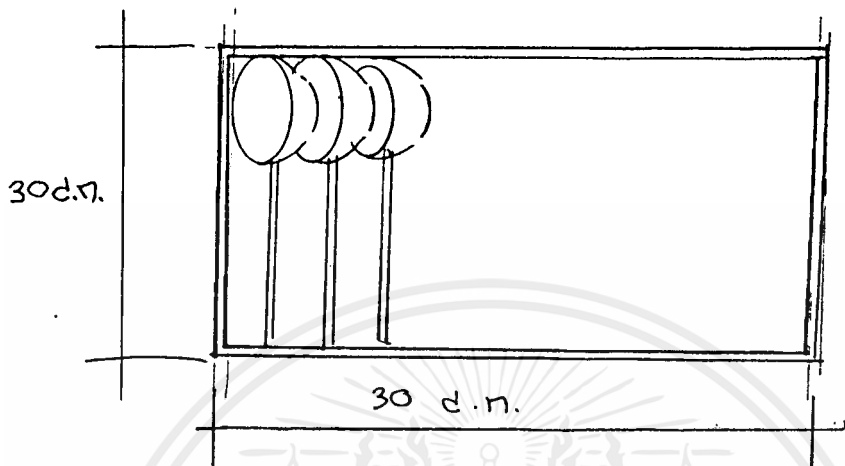
ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ในการวางอุปกรณ์ใช้ในการตักอาหารจะมีเงื่อนไข  
ต่อไปนี้

1. ต้องประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง
2. ต้องสะดวกกับการใช้งาน



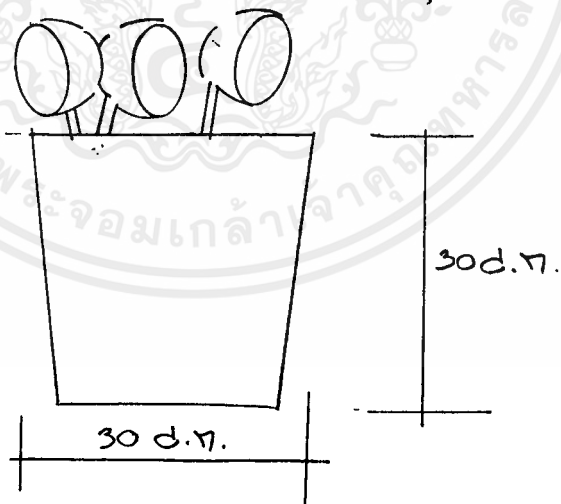
ในการจัดเรียงอุปกรณ์ที่ใช้ในการตักอาหารหรือทัพพีสามารถที่จะจัดเรียงได้  
2 แบบ จะเป็นการจัดวางเรียงเหมือนกับช้อน - ส้อม

ภาพที่ 101  
ภาพแสดงลักษณะการจัดวาง



เป็นการจัดวางเรียงในแนวนอนซ้อนกัน ซึ่งจะมีพื้นที่ 30 × 30 ซม.

ภาพที่ 102  
ภาพแสดงการจัดวางซ้อน - ส้อม

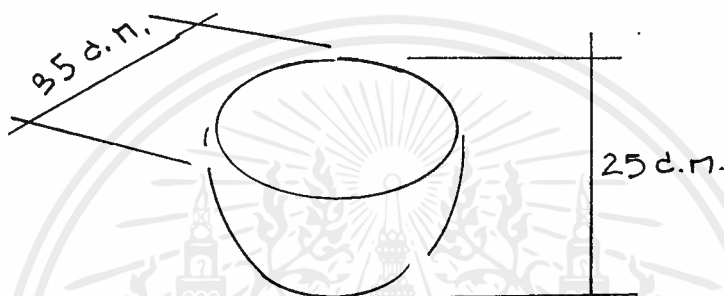


ในการจัดเรียงแบบนี้เป็นการจัดวางเรียงในแนวตั้ง ซึ่งจะใช้พื้นที่  $\phi 15 \times 30$  ซม.

ส่วนในการรับประทานอาหารของเด็กอนุบาลส่วนมากจะมีเศษอาหารที่เหลือจากการรับประทาน ประมาณ  $\frac{1}{4}$  ของภาชนะขนาด  $\phi$  35 x 25 ซม. ซึ่งจะเป็นขนาดเดียวกับภาชนะใส่อาหารและยังเป็นอัดเดียวกันได้

ภาพที่ 103

ภาพแสดงภาชนะใส่เศษอาหาร



จากการวิเคราะห์หาพื้นที่ในการจัดวางเรียงอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับตัวของรถเข็นที่เหมาะสม คือ

1. รูปแบบการจัดวางถาดอาหาร เลือกรูปแบบที่ 1 เนื่องจากมีความสมดุลย์และไม่สูงจนเกินไปมากนัก
2. รูปแบบการจัดวางช้อน - ส้อม เลือกรูปแบบที่ 1 เพราะจะเป็นระเบียบในการวางและสะดวกต่อการใช้งาน
3. ส่วนรูปแบบของการวางแก้วน้ำ เลือกรูปแบบที่ 1 เพราะสะดวกกับการใช้งานและประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ส่วนภาชนะที่ใช้ในการรองรับอาหารจะต้องนำมาวิเคราะห์การจัดวางและ  
ยังจะรวมไปถึงการหาปริมาณของอาหารและขนาดของภาชนะรองรับอาหารด้วย

5. การเลือกการจัดวางของทัพพี เลือกแบบที่ 1 เนื่องจากสะดวกต่อการใช้งานและยังจัดเก็บรวมกับช้อน - ส้อม ได้อีกด้วย

### 3.4.2 การวิเคราะห์หาปริมาณอาหารและขนาดภาชนะใส่

ในการหาปริมาณอาหารและขนาดของภาชนะใส่อาหารนั้นจะต้องรองรับจำนวนของ  
เด็ก ใน 1 ห้องต่อภาชนะใส่อาหาร 1 หน่วย เด็กจะได้รับอาหาร ดังนี้

ประเภทของอาหารต้องแบบเป็น 2 แบบ คือ

1. อาหารจานเดียว เช่น ข้าวผัดต่าง ๆ ซึ่งจะใช้ทัพพีขนาด  $\phi$  9 ซม. สูง 4.5 ซม. ตักอาหาร 1 ครั้งต่อหนึ่งคน
2. ส่วนอาหารประเภทข้าวและกับข้าวจะใช้ทัพพีขนาด  $\phi$  6 ซม. สูง 3 ซม. ตัก 1 ครั้งต่อหนึ่งคน โดยส่วนมากแล้วใน 1 สัปดาห์จะเป็นอาหารประเภทจานเดียว ซึ่งจะใช้ทัพพีขนาด  $\phi$  9 ซม. สูง 4.5 ซม. ตักให้คนละ 1 ครั้งหรือ 1 ทัพพี

สูตรการหาปริมาณของทัพพีที่ใช้ในการตักอาหารขนาด  $\phi$  9 ซม. สูง 4.5 ซม.

$$\begin{aligned} \text{สูตร } \pi r^2 \times h &= 22 / 7 \times 4.5 \times 4.5 \text{ ซม.} \\ &= 286.41 \text{ CC.} \end{aligned}$$

1 ทัพพีจะตักอาหารได้ 286 มิลลิลิตร

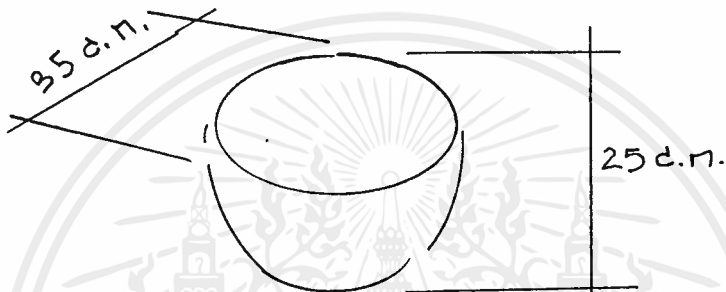
สูตรการหาปริมาตรของทัพพีที่ใช้ในการตักอาหารขนาด  $\phi$  6 ซม. สูง 3 ซม.

$$\begin{aligned} \text{สูตร } \pi r^2 \times h &= 22 / 7 \times 3 \times 3 \text{ ซม.} \\ &= 85 \text{ CC.} \end{aligned}$$

1 ทัพพีจะตักอาหารได้ 85 มิลลิลิตร

ส่วนในการรับประทานของเด็กอนุบาลส่วนมากจะมีเศษอาหารที่เหลือจากการรับประทาน ประมาณ  $\frac{1}{4}$  ของภาชนะขนาด  $\phi$  35 × 25 ซม. ซึ่งจะเป็นขนาดเดียวกับภาชนะใส่อาหารและยังเป็นอัดเดียวกันได้

ภาพที่ 103  
ภาพแสดงภาชนะใส่เศษอาหาร



จากการวิเคราะห์หาพื้นที่ในการจัดวางเรียงอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้ากับตัวของรถเข็นที่เหมาะสม คือ

1. รูปแบบการจัดวางถาดอาหาร เลือกรูปแบบที่ 1 เนื่องจากมีความสมดุลย์และไม่สูงจนเกินไปมากนัก
2. รูปแบบการจัดวางช้อน - ส้อม เลือกรูปแบบที่ 1 เพราะจะเป็นระเบียบในการวางและสะดวกต่อการใช้งาน
3. ส่วนรูปแบบของการวางแก้วน้ำ เลือกรูปแบบที่ 1 เพราะสะดวกกับการใช้งานและประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง

จากสูตรข้างต้นจะเห็นได้ว่าปริมาณอาหารที่ใช้ในการตักอาหาร 1 ทักพีต่อหนึ่งคนและถ้าต้องการหาปริมาณอาหารทั้งห้องเรียนหรือ 30 คน จะต้องนำปริมาณอาหาร 1 ทักพีมาคูณกับจำนวนของนักเรียน

สูตรการหาปริมาณอาหารของจำนวนของนักเรียน 30 คน ในขนาดของทักพี  $\phi$  9 ซม. สูง 4.5 ซม.

$$\begin{aligned} \text{สูตร CC.} \times \text{จำนวนของนักเรียนทั้งห้อง} &= 286.41 \times 30 \text{ ซม.} \\ &= 8592 \text{ CC.} \\ \therefore 1 \text{ ห้องจะต้องใช้ปริมาตรอาหาร} &= 8.6 \text{ ลิตร} \end{aligned}$$

จากสูตรที่หาปริมาณข้างต้นนี้เป็นการหาปริมาณอาหารประเภทจานเดียว ซึ่งเป็นการตักอาหาร 1 ครั้งต่อหนึ่งคน

สูตรการหาปริมาณอาหารของจำนวนนักเรียน 30 คน ในขนาดของทักพี  $\phi$  6 ซม. สูง 3 ซม.

$$\begin{aligned} \text{สูตร CC.} \times \text{จำนวนนักเรียนทั้งห้อง} &= 85 \times 30 \text{ ซม.} \\ &= 8 \text{ ลิตร} \\ \therefore 1 \text{ ห้องต้องใช้ปริมาณอาหาร} &= 8 \text{ ลิตร} \end{aligned}$$

จากสูตรข้างต้นจะเห็นได้ว่าปริมาณอาหารประเภทข้าวและกับข้าว 2 อย่างซึ่งจะมีปริมาณอาหารน้อยกว่าปริมาณอาหารประเภทแรกอยู่ครึ่งลิตร

ส่วนในการหาปริมาณของขนมหรือของหวาน ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 แบบคือแบบขนม น้ำและแบบขนมแห้ง แบบขนมแห้งนั้น เช่น ผลไม้หรือขนมที่เป็นชิ้น ซึ่งจะตัดขนมออกเป็นชิ้น ๆ ละ  $4 \times 4 \times 4$  ซม. ส่วนแบบเป็นน้ำจะใช้ทักพีขนาด  $\phi$  6  $\times$  3 ซม. ตัก 1 ครั้งต่อหนึ่งคน

สูตรการหาปริมาตรขนมแบบตัดเป็นชั้น ๆ ขนาด  $4 \times 4 \times 4$  ซม.

$$\begin{aligned} \text{สูตร กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง} &= 4 \times 4 \times 4 \text{ ซม.} \\ &= 64 \text{ CC.} \\ \text{นำมาคูณกับจำนวนนักเรียน} &= 64 \times 30 \text{ ซม.} \\ &= 1920 \text{ CC.} \\ \therefore 1 \text{ ห้องจะต้องได้ปริมาณ} &= 2 \text{ ลิตร} \end{aligned}$$

ส่วนการหาปริมาณของขนมด้วยการตัดของทัพพีขนาด  $\phi$  6 ซม.  $\times$  3 ซม.

ซึ่งเท่ากับ 2.6 ลิตร

ในการหาขนาดของภาชนะใส่อาหารที่จะต้องคำนึงถึงจำนวนนักเรียนและปริมาณอาหาร ความเหมาะสมกับรูปแบบของชนิดอาหารและความสะดวกในการใช้งาน

การหาขนาดของภาชนะใส่อาหาร

$$\begin{aligned} \text{สูตร กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง} &= 30 \times 30 \times \text{สูง} \text{ ซม.} \\ &= 8592 / 900 \text{ ซม.} \\ &= 9.55 \text{ ซม.} \\ \therefore \text{ภาชนะใส่อาหารสูง} &= 9.5 \text{ ซม.} \end{aligned}$$

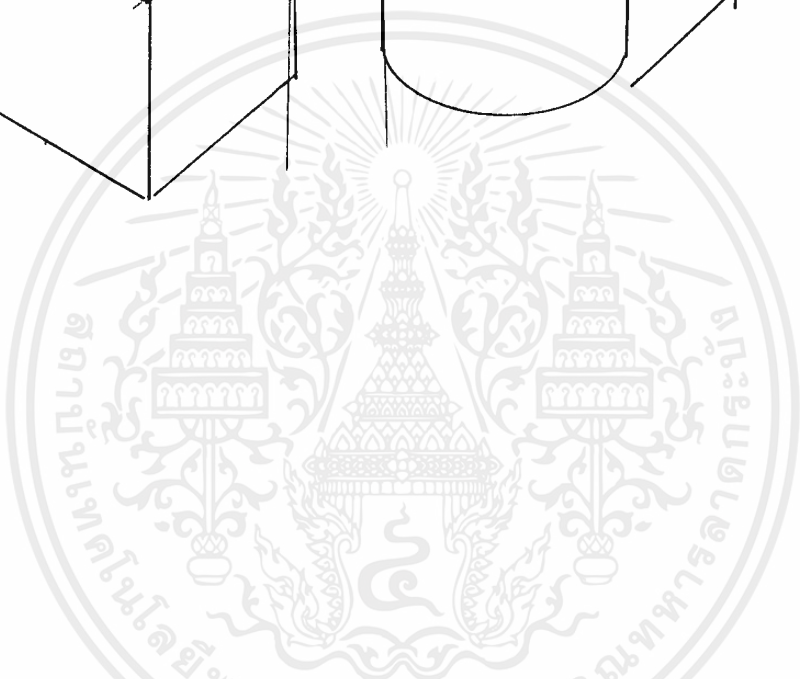
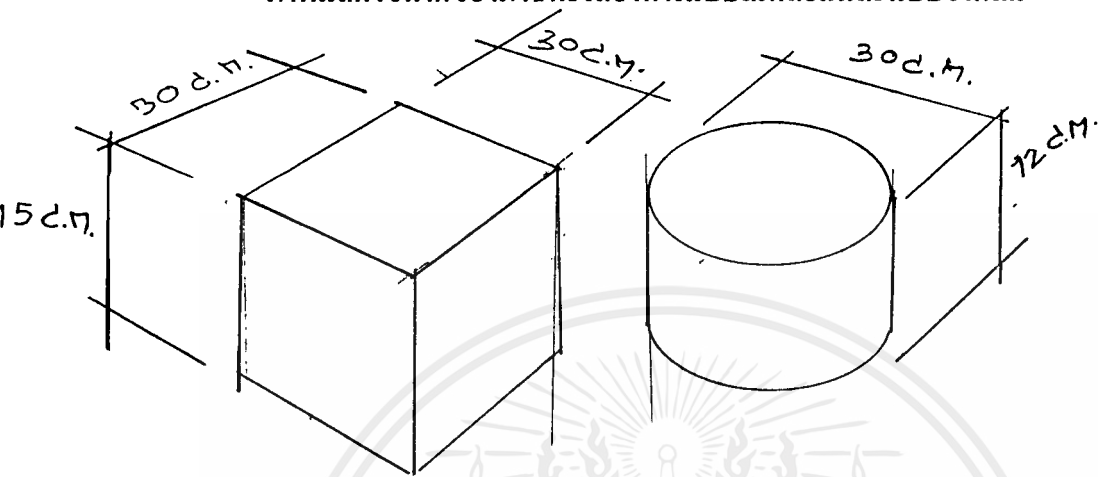
จากสูตรข้างต้นเป็นการหาขนาดของภาชนะใส่อาหารที่เป็นทรงสี่เหลี่ยม

$$\begin{aligned} \text{สูตร } \pi r^2 \times h &= 22 / 7 \times 15^2 \times h \text{ ซม.} \\ &= 22 / 7 \times 8490 / 225 \text{ ซม.} \\ &= 12 \text{ ซม.} \\ \therefore \text{ภาชนะสูง} &= 12 \text{ ซม.} \end{aligned}$$

จากสูตรข้างต้นเป็นการหาขนาดของภาชนะใส่อาหารทรงกลม

ภาพที่ 104

ภาพแสดงขนาดของภาชนะใส่อาหารแบบสี่เหลี่ยมและแบบวงกลม

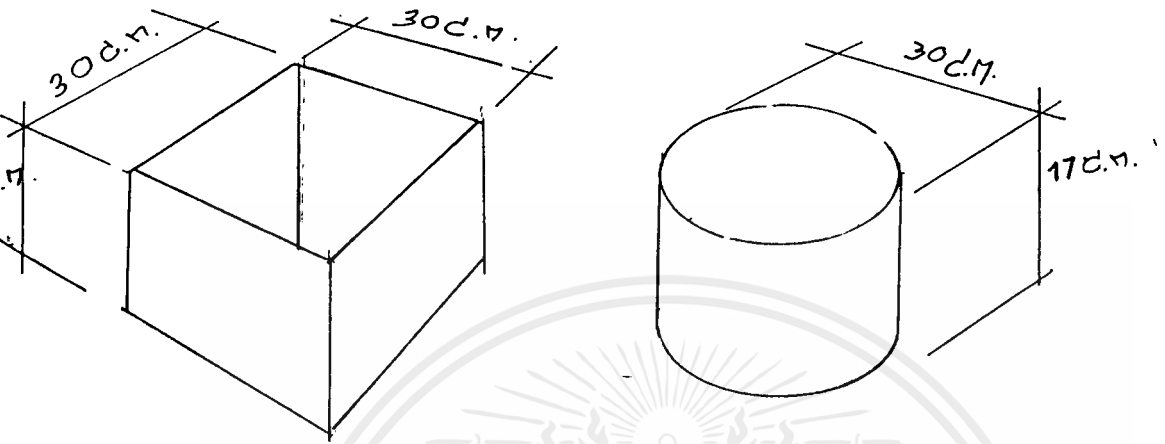


จากภาพข้างบนเป็นขนาดภาชนะใส่อาหารรูปทรงสี่เหลี่ยมและแบบกลม ซึ่งขนาดที่เห็นเป็นขนาดที่พอดีกับอาหารที่จะใส่ แต่ในการออกแบบจะต้องมีการเผื่อความสูงของภาชนะไว้เพื่อป้องกันการหกของอาหารในขณะที่ลำเลียงอาหาร

ในการเผื่อความสูงที่จะป้องกันการหกของอาหารจะเผื่อไว้ประมาณ 5 ซม. ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสมเพราะไม่สูงและไม่ต่ำจนเกินไป ดังนั้นภาชนะจะมีความสูง ดังนี้

ภาพที่ 105

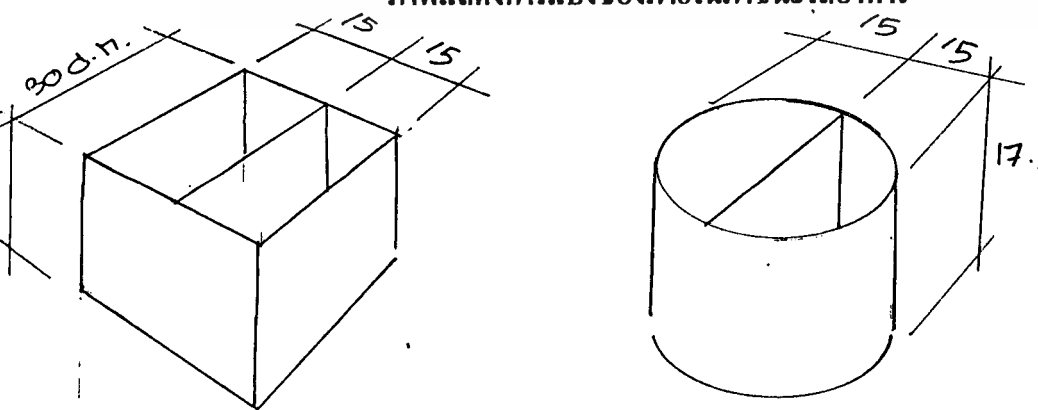
ภาพแสดงขนาดของภาชนะใส่อาหาร



จากภาพที่เห็นขนาดของภาชนะใส่อาหารเพื่อขนาดความสูงและยังสามารถที่จะใส่อาหารประเภทข้าวกับกับข้าว 2 อย่างได้แต่จะต้องมีการจัดช่องภายในเป็น 2 ช่อง เพื่อที่จะแบ่งออกเป็น 2 อย่าง

ภาพที่ 106

ภาพแสดงการแบ่งช่องภายในภาชนะใส่อาหาร



ส่วนในเรื่องของจำนวนภาชนะนั้นจะต้องมี 4 ใบ แต่เนื่องจากในหนึ่งห้อง จะมีเด็กอนุบาลที่ไม่อิมและขออาหารเพิ่ม ในหนึ่งห้องเรียนจะมีเด็กขออาหารเพิ่มไม่เกิน 10 คน ต่อหนึ่งห้อง รวมไปถึงจะต้องมีภาชนะใส่ข้าวเปล่า ดังนั้นจะต้องมีภาชนะทั้งหมด 6 ใบเพิ่ม จาก 4 ใบ

การหาขนาดของภาชนะใส่ขนมเป็นการหาขนาดเหมือนกับภาชนะใส่อาหาร เนื่องจากจะต้องใช้ทัพพีขนาด  $\phi$  6 ซม. สูง 3 ซม. ตัก 1 ครั้งต่อ 1 คน ดังนั้นจะได้ปริมาณ เท่ากับ 2.6 ลิตรต่อ 1 ห้องหรือ 30 คน

สูตรการหาขนาดของภาชนะใส่ขนมทรงสี่เหลี่ยม

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad \text{กว้าง} \times \text{ยาว} \times \text{สูง} &= 15 \times 15 \times \text{สูง} \quad \text{ซม.} \\ &= 2550 / 225 \quad \text{ซม.} \\ &= 11 \quad \text{ซม.} \\ \therefore \text{ภาชนะใส่ขนม} &= 11 \quad \text{ซม.} \end{aligned}$$

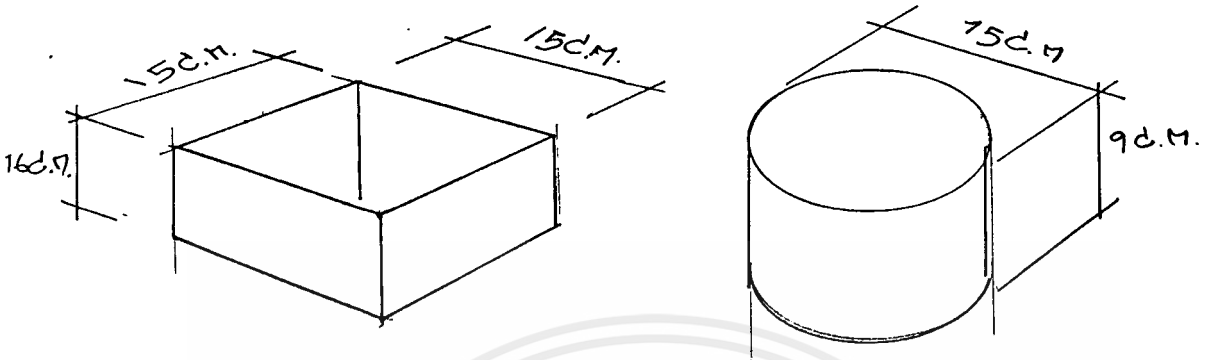
สูตรการหาภาชนะใส่ขนมทรงกลม

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad \pi r^2 \times h &= 22 / 7 \times 7.5^2 \times h \quad \text{ซม.} \\ &= 7 / 22 \times 2550 / 56.25 \quad \text{ซม.} \\ &= 14 \quad \text{ซม.} \\ \therefore \text{ภาชนะใส่ขนมทรงสูง} &= 14 \quad \text{ซม.} \end{aligned}$$

จากสูตรข้างต้นเป็นการหาขนาดของภาชนะใส่ขนมทั้งทรงกลมและสี่เหลี่ยม ซึ่งขนาดที่ได้เป็นปริมาณของอาหารแต่จะต้องมีการเพื่อความสูงกันการหกในขณะที่เคลื่อนย้าย ภาชนะจะเพื่อไว้ 5 ซม.

ภาพที่ 107

ภาพแสดงขนาดของภาชนะบรรจุขนม



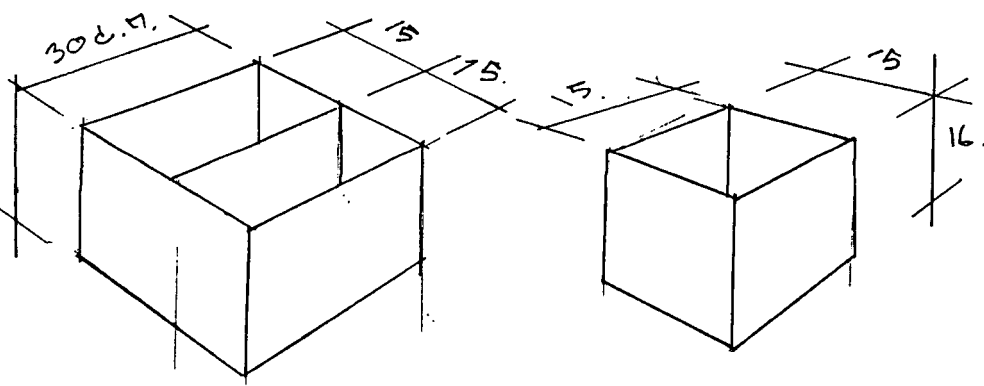
จากภาพที่เห็นเป็นขนาดของภาชนะบรรจุขนมทรงสี่เหลี่ยม ซึ่งจะต้องมีการนำมาวิเคราะห์หาความเหมาะสมเพื่อที่จะใช้ในการออกแบบ

จากการหาปริมาตรและการหาขนาดของภาชนะใส่อาหารและขนม เป็นการหาขนาดของภาชนะใส่อาหารและขนมที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมและวงกลม ซึ่งเป็นการหาขนาดของรูปทรงทั้ง 2 แบบ ก็เพื่อที่จะนำมาวิเคราะห์หาความเหมาะสมเพื่อที่จะใช้ในการออกแบบ

จากการหาขนาดของภาชนะใส่อาหารและขนมมีดังนี้

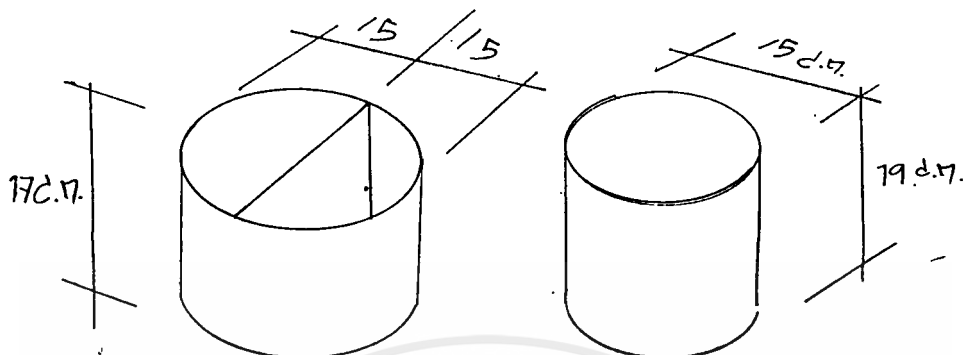
ภาพที่ 108

ภาพแสดงภาชนะใส่อาหารและขนมทรงสี่เหลี่ยม



ภาพที่ 109

ภาพแสดงภาชนะใส่อาหารและขนมทรงกลม



## 3.4.3 การวิเคราะห์ลักษณะการจัดวางของอุปกรณ์และภาชนะต่าง ๆ

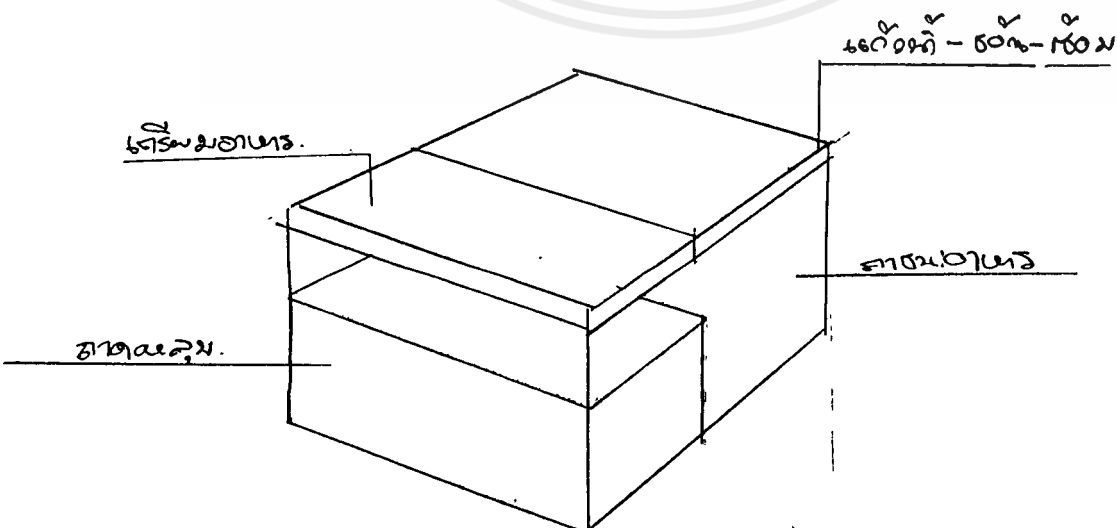
ในการวิเคราะห์ลักษณะหรือรูปแบบการจัดวางของรถเข็นนั้นจะต้องมีเงื่อนไข

ดังต่อไปนี้

1. มีความสะดวกต่อการจัดอุปกรณ์ต่าง ๆ
2. รถเข็นมีความคล่องตัวต่อการใช้งาน
3. สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน

ภาพที่ 110

ภาพแสดงลักษณะการจัดวางแบบที่ 1

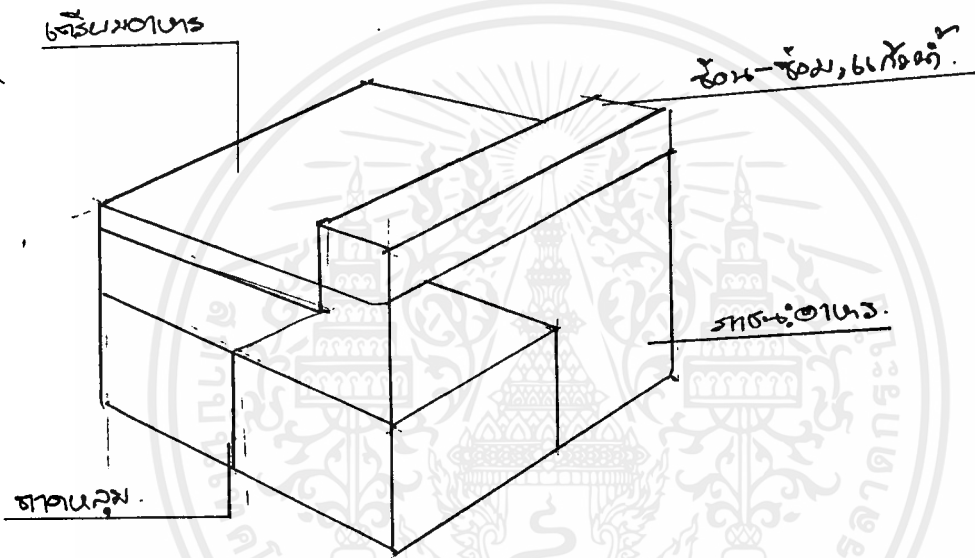


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 1 มีเนื้อที่สำหรับจัดเตรียมอาหารอยู่ส่วนบน ซึ่งจะสะดวกต่อการจัดเตรียมอาหารแก่นักเรียน จะมีที่เก็บชั้น - ส้อม , ถาดหลุม ไม่ควรจัดเก็บไว้ในที่เดียวกันและไม่ควรที่จะอยู่ด้านหน้าที่ตัวรถ

ภาพที่ 111

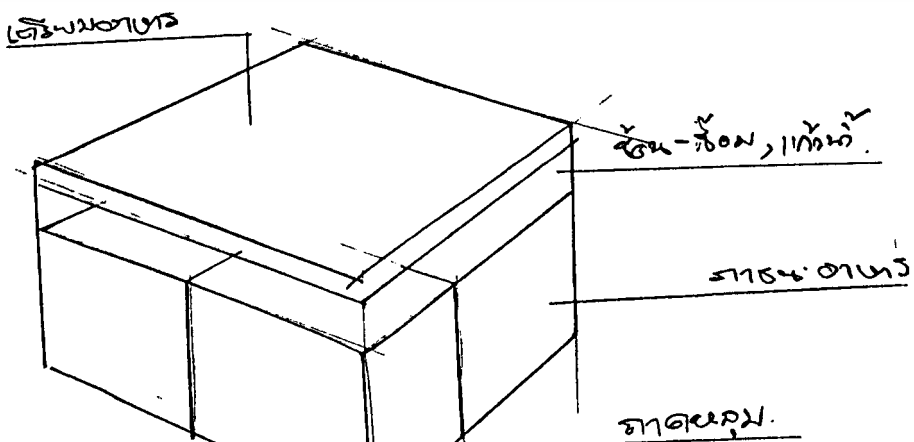
ภาพแสดงลักษณะการจัดวางแบบที่ 2



แบบที่ 2 มีพื้นที่ในการจัดเตรียมอาหารที่น้อยแต่จะสะดวกในการนำชั้น - ส้อม , แก้วน้ำออกนำมาใช้งาน ซึ่งอยู่ด้านบนของตัวรถ

ภาพที่ 112

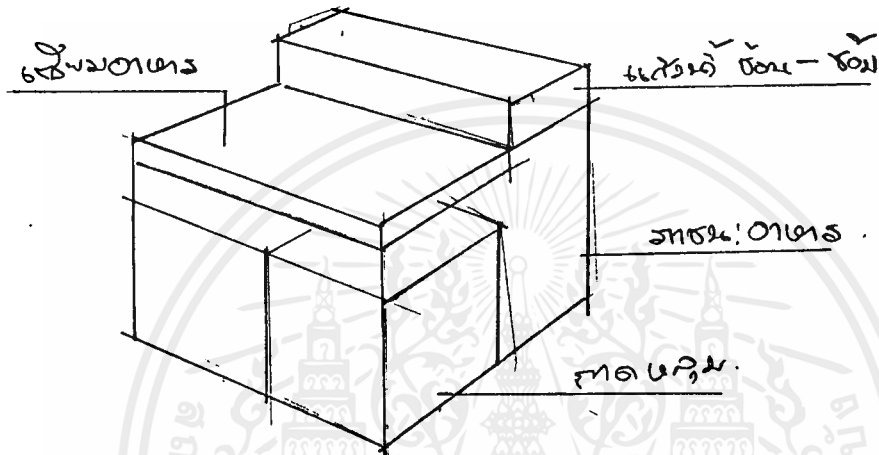
ภาพแสดงลักษณะการจัดวางแบบที่ 3



แบบที่ 3 มีความสะดวกในการจัดเก็บถาดหลุมซึ่งจะอยู่ทางด้านหน้าของตัวรถเข็น และยังมีพื้นที่ในการจัดเตรียมอาหารที่กว้างอยู่ด้านบน และส่วนล่างเป็นที่เก็บช้อน - ส้อม , แก้วและภาชนะรองรับอาหาร

ภาพที่ 113

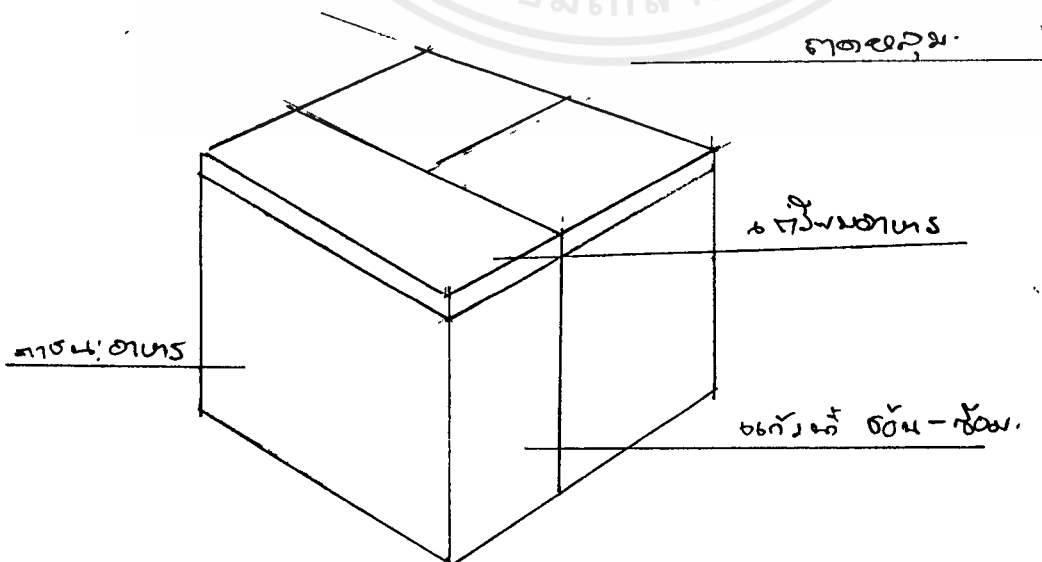
ภาพแสดงลักษณะการจัดวางแบบที่ 4



แบบที่ 4 ในการจัดเตรียมอาหารไม่สะดวกเนื่องจากมีเนื้อที่น้อยแต่การจำหน่ายช้อน - ส้อม , แก้วน้ำ จะสะดวกเนื่องจากอยู่ทางด้านบน และการใช้ถาดหลุมอยู่ทางด้านหน้า จะมีความสะดวกมากที่สุด

ภาพที่ 114

ภาพแสดงการจัดวางแบบที่ 5



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 5 ในการจัดเก็บอาหารจะอยู่ทางด้านหน้า ซึ่งจะสะดวกกับการจัดเก็บและมีพื้นที่ในกานเก็บแก้วน้ำดื่มด้านหน้า ส่วนด้านบนเป็นที่เก็บช้อน - ส้อม , ทัพพีและที่เตรียมอาหารส่วนทางด้านหลังเป็นที่เก็บถาดหลุม

จากลักษณะการจัดทั้ง 5 แบบ จะเลือกใช้แบบที่ 5 เพราะ

1. มีพื้นที่ในการเตรียมอาหารมากพอ
2. มีการจัดเตรียมถาดหลุมทางด้านหน้า ทำให้มีความสะดวกกับทางด้านหลัง ที่มีภาชนะรองรับอาหารอยู่และยังสะดวกต่อการใช้งาน
3. มีการแบ่งพื้นที่ในการจัดเตรียมช้อน - ส้อม , แก้วที่เป็นสัดส่วน

#### 3.4.4 การวิเคราะห์โครงสร้าง

ถอดประกอบได้	ถอดประกอบไม่ได้
ข้อดี	ข้อดี
สะดวกในการขนส่ง	รับน้ำหนักได้ดี
การผลิตง่าย	เหมาะกับงานสาธารณะ
ซ่อมแซมง่าย	ใช้งานได้ทนทาน
ข้อเสีย	ข้อเสีย
มีวัสดุตัวกลางในการเชื่อมต่อ	ไม่ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง
	ซ่อมแซมยาก

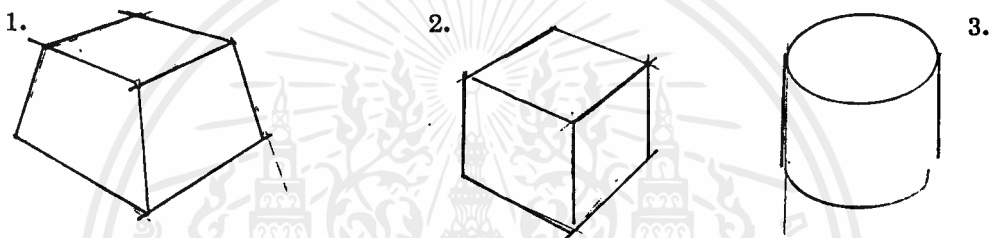
สรุป การเลือกใช้รูปแบบโครงสร้างของรถเข็นเลือกแบบถอดประกอบไม่ได้

## ตารางที่ 10

### 3.4.5 การวิเคราะห์รูปทรงของโครงสร้างรถเข็น

รูปทรงโครงสร้างรถเข็นจะต้องคำนึงถึงหลักในการออกแบบและหน้าที่ในการใช้งาน ซึ่งได้แก่ การรับน้ำหนัก ความคล่องตัวขณะที่ใช้งาน มีความทนทานในการใช้งาน ความสมดุลในขณะที่ใช้งานตลอดจนหัวข้อที่ใช้ในการวิเคราะห์

#### รูปทรงของโครงสร้างของรถเข็น



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	มีความสมดุลมั่นคง	4	4	4
2.	การรับน้ำหนัก	4	5	5
3.	ประหยัดเนื้อที่จัดเก็บ	3	4	3
4.	ง่ายต่อการผลิต	3	4	3
	รวม	14	17	15

จากตารางที่ 10 รูปแบบที่เหมาะสมกับการออกแบบโครงสร้างรถเข็น คือ รูปทรงสี่เหลี่ยม

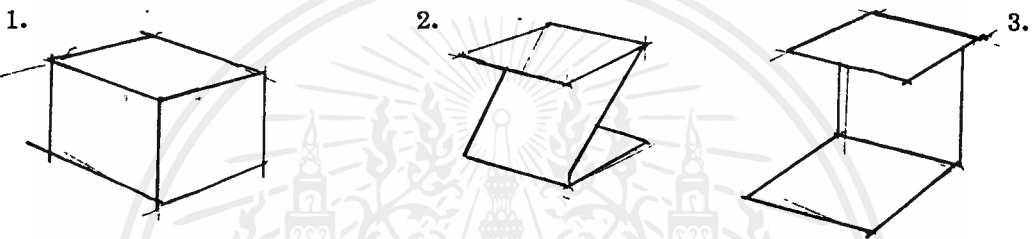
## ตารางที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.6 การวิเคราะห์รูปแบบโครงสร้าง

รูปแบบของโครงสร้างนั้นจะมีความจำเป็นมาก เนื่องจากรูปแบบของโครงสร้างจะมีความสัมพันธ์กับส่วนต่าง ๆ ของตัวรถเข็น เช่น การจัดเรียงอุปกรณ์ต่าง ๆ ของรถเข็น การวิเคราะห์โครงสร้างของรถเข็น จะต้องคำนึงถึงความสัมพันธ์กับส่วนต่าง ๆ ของตัวรถเข็นที่สามารถที่จะรับน้ำหนักได้ดี มีความมั่นคง เช่น สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน ง่ายต่อระบบการผลิต

#### รูปแบบโครงสร้างของรถเข็น



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	การรับน้ำหนัก	4	3	4
2.	สัมพันธ์กับส่วนต่าง ๆ ของตัวรถเข็น	3	4	4
3.	สะดวกต่อการจัดเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ	2	4	4
4.	สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน	3	3	3
5.	ง่ายต่อการผลิต	4	3	3
6.	รูปแบบสวยงาม	2	3	3
	รวม	18	20	21

จากตารางที่ 11 รูปแบบของโครงสร้างที่เหมาะสมกับการออกแบบที่ดีที่สุด คือ รูปทรงที่ 3 จะเห็นได้ว่ารูปทรงที่ 2 มีความใกล้เคียงกันจึงนำมาพิจารณาดูด้วย

## ตารางที่ 12

### 3.4.7 การวิเคราะห์ลัทธิเงิน

ลัทธิเป็นชิ้นส่วนที่สำคัญที่สุด เนื่องจากว่าลัทธิเงินต้องรับน้ำหนักของตัวรถเงินทั้งหมด ในการเลือกใช้ลัทธินั้นจะต้องคำนึงถึงความสามารถในการรับน้ำหนัก การป้องกันการกระเทือน ง่ายต่อการประกอบ ความคล่องตัว ซึ่งลัทธิที่ใช้ในปัจจุบัน สามารถที่จะแยกออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ ลัทธิสูบลมและลัทธิยางตัน

#### รูปแบบของลัทธิ

1. ลัทธิสูบลม
2. ลัทธิยางตัน

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	การรับน้ำหนัก	2	5
2.	การป้องกันการกระเทือน	4	2
3.	ความคล่องตัว	4	5
4.	ความทนทาน	2	5
5.	ง่ายต่อการประกอบ	3	5
	<b>รวม</b>	<b>15</b>	<b>20</b>

จากตารางที่ 12 ประเภทของลัทธิที่เหมาะสมกับการออกแบบ คือ ลัทธิยางตัน

### ตารางที่ 13

#### 3.4.8 การวิเคราะห์ชนิดของลูกล้อ

การวิเคราะห์ชนิดของลูกล้อมีความสำคัญมาก เนื่องจาก การเข็นรถเข็น การ บังคับทิศทางเป็นไปได้อย่างที่ต้องการหรือไม่ ส่วนชนิดของล้อนั้นมีอยู่ 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

#### วิเคราะห์ชนิดของล้อ

1. ล้อที่สามารถหมุนได้ ( ล้อเป็น )
2. ล้อที่ไม่สามารถหมุนได้ ( ล้อตาย )

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	บังคับเลี้ยวได้ดี	5	2
2.	ความกลองตัว	5	2
3.	พ่อนแรงในการเลี้ยว	4	2
4.	ราคา	2	4
	<b>รวม</b>	<b>16</b>	<b>10</b>

จากตารางที่ 13 ชนิดของล้อที่เหมาะสมที่สุด คือ ล้อที่สามารถหมุนได้หรือล้อเป็น

## ตารางที่ 14

### 3.4.9 การวิเคราะห์ตำแหน่งการวางล้อ

การวางตำแหน่งนั้นจะมีความสำคัญมาก เนื่องจาก จะมีผลถึงความคล่องตัวในการเลี้ยวและทางตรง รวมไปถึงการออกแรง ส่วนใหญ่ล้อที่ใช้จะมี 2 แบบ คือ ล้อที่สามารถหมุนได้และล้อไม่สามารถที่จะหมุนได้

#### วิเคราะห์รูปแบบการวางตำแหน่งของล้อ

1. ล้อหน้าเป็น ล้อหลังตาย
2. ล้อหน้าตาย ล้อหลังเป็น
3. ล้อหน้าและล้อหลังเป็นล้อเป็น

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความคล่องตัวการขึ้นทางตรง	4	5	3
2.	ความคล่องตัวในการเลี้ยว	2	4	5
3.	ออกแรงในการบังคับเลี้ยวน้อย	2	3	4
4.	เหมาะสมกับสภาพพื้นผิว	3	3	3
5.	ง่ายต่อการกลับตัวรถ	1	3	4
	<b>รวม</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>19</b>

จากตารางที่ 14 ตำแหน่งการวางล้อที่เหมาะสมที่สุด คือ ล้อหน้าและล้อหลังเป็นล้อเป็น

## ตารางที่ 15

### 3.4.10 การวิเคราะห์จำนวนของลูกล่อ

ในการวิเคราะห์หาจำนวนของล่อนั้นมีความสำคัญมากเนื่องจาก ทำให้ตัวผลิตภัณฑ์มีความสามารถในการใช้งานได้สูงและในการวิเคราะห์นั้นจะต้องคำนึงถึงการกระจายน้ำหนักของตัวรถ ความมั่นคง การบังคับทิศทาง ซึ่งจะส่งผลในการใช้งานโดยตรง

#### การวิเคราะห์เลือกให้จำนวนลูกล่อ

1. 2 ล้อ
2. 3 ล้อ
3. 4 ล้อ

ลำดับ ที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	การกระจายน้ำหนัก	2	4	3
2.	การออกแรงน้อยในการเคลื่อนย้าย	2	2	5
3.	ความมั่นคง	2	3	5
4.	การบังคับทิศทาง	4	2	3
5.	การรับน้ำหนัก	2	4	5
	<b>รวม</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>21</b>

จากตารางที่ 15 จำนวนของล่อที่เหมาะสมกับการออกแบบ คือ จำนวน 4 ล้อ

## ตารางที่ 16

### 3.4.11 การวิเคราะห์ความสำคัญในการใช้เบรกที่ล้อ

ในการนำมาใช้จะมีความสำคัญพอสมควร เนื่องจากการเคลื่อนย้ายจะต้องมีการจอดรถทิ้งเอาไว้ขณะที่นำภาชนะใส่อาหารส่งตามห้องเรียนจึงต้องมีการจอดรถทิ้งไว้ ในการวิเคราะห์จะต้องคำนึงถึง ความเหมาะสมกับการใช้งาน พฤติกรรมรวมไปถึงเรื่องของราคา

#### วิเคราะห์ความสำคัญในการใช้เบรกที่ล้อ

1. ล้อมีเบรก
2. ล้อไม่มีเบรก

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน	3	3
2.	การติดตั้ง	4	4
3.	อายุการใช้งาน	3	3
4.	ไม่เสียเวลาในการทำงาน	4	4
5.	มีความคล่องตัวในการทำงาน	4	4
6.	ทำให้ตัวผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัย	3	5
	<b>รวม</b>	<b>21</b>	<b>23</b>

จากตารางที่ 16 รูปแบบของล้อที่มีความเหมาะสมที่สุด คือ ล้อแบบมีเบรก

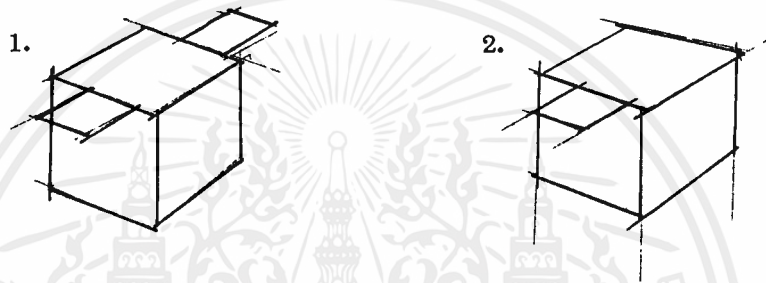
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 17

### 3.4.12 การวิเคราะห์ทิศทางของมือจับ

ในการวิเคราะห์หาจำนวนของมือจับจะต้องมีความสำคัญของประโยชน์ใช้สอยของการเข็นและจะสอดคล้องกับพฤติกรรม

#### การวิเคราะห์ทิศทางของมือจับ



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	สอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน	4	3
2.	ความสะดวกในการเข็น	4	4
3.	ไม่เสียเวลาในการกลับรถเข็น	5	2
4.	เคลื่อนย้ายไปกลับในสถานที่แคบได้ดี	4	2
5.	สอดคล้องกับโครงสร้างของตัวรถเข็น	3	3
	<b>รวม</b>	<b>20</b>	<b>14</b>

จากตารางที่ 17 จากการวิเคราะห์ทิศทางของมือจับรถเข็นที่เหมาะสม คือ แบบที่ 2

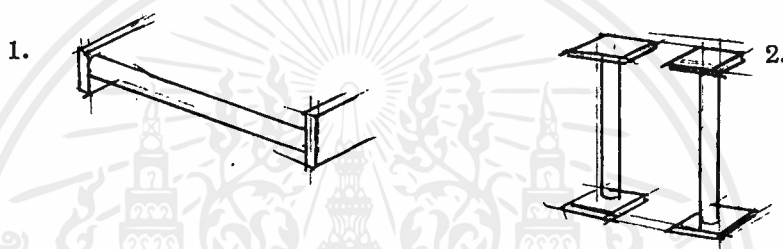
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 18

### 3.4.13 การวิเคราะห์รูปแบบของมือจับ

การวิเคราะห์รูปแบบของมือจับมีความจะเป็น เนื่องจากมีผลกับการใช้งานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมไปถึงทำให้ผู้ใช้มีความสะดวกในการใช้งาน ในการวิเคราะห์จะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับการใช้งาน

#### การวิเคราะห์รูปแบบของมือจับ



ลำดับ ที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	สอดคล้องกับพฤติกรรม	5	3
2.	การผ่อนแรงในการเลี้ยว	4	4
3.	ความถนัดในการใช้มือ	5	3
4.	ไม่สิ้นเปลืองวัสดุ	4	5
5.	ง่ายต่อการผลิต	5	4
	<b>รวม</b>	<b>23</b>	<b>19</b>

จากตารางที่ 18 รูปแบบของมือจับที่เหมาะสมกับการออกแบบ คือ แบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

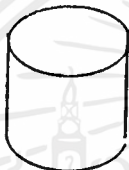
ตารางที่ 19

3.4.14 การวิเคราะห์รูปทรงภาชนะใส่อาหาร

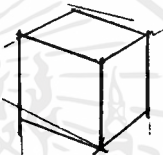
การนำมาวิเคราะห์นั้นจะมีความสำคัญ เนื่องจากอาหารของเด็กและส่วนต่างๆ ของรถเข็นจะต้องสะอาด เป็นสิ่งที่สำคัญมากต่อเด็กอนุบาล

การวิเคราะห์รูปทรงภาชนะใส่อาหาร

1.



2.



ลำดับ ที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	สะดวกต่อการทำความสะอาด	4	3
2.	สะดวกต่อการขนย้ายและขนส่ง	4	4
3.	ประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง	3	4
4.	เหมาะสมกับปริมาณอาหาร	2	4
5.	ง่ายต่อการผลิต	2	3
6.	เหมาะสมกับขนาดของรถเข็น	4	3
	<b>รวม</b>	<b>19</b>	<b>24</b>

จากตารางที่ 19 รูปทรงที่ใส่ถาดอาหารที่เหมาะสมกับการออกแบบ คือ แบบที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 20

### 3.4.15 การวิเคราะห์รูปภาชนะที่ใส่ถาดอาหาร

เป็นการวิเคราะห์ลักษณะของถาดใส่อาหาร ซึ่งจะมีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับความสะดวกของภาชนะเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด รวมไปถึงเรื่องของการขนส่งและการผลิต

#### การวิเคราะห์รูปแบบของภาชนะ



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ความสะดวกในการนำถาดอาหารใส่หรือเข้า	2	2	4	4
2.	สะดวกในด้านการขนส่ง	2	2	5	5
3.	ง่ายต่อการทำความสะอาด	2	2	3	5
4.	ความแข็งแรง	3	2	3	2
5.	ไม่สะสมสิ่งสกปรก	2	3	2	4
	รวม	11	11	17	20

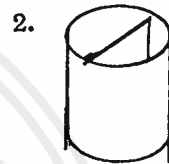
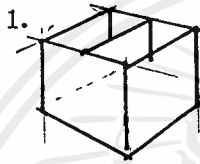
จากตารางที่ 11 รูปแบบของภาชนะใส่ถาดอาหารที่เหมาะสม คือ แบบที่ 4

## ตารางที่ 21

### 3.4.16 การวิเคราะห์ภาชนะใส่อาหาร

ในการวิเคราะห์ภาชนะที่ใช้ในการใส่อาหารเป็นการกำหนดรูปแบบและขนาดสัดส่วนรวมไปถึงขนาดของตัวรถเข็นอีกด้วย

#### การวิเคราะห์ภาชนะใส่อาหาร



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1.	2.
1.	สะดวกต่อการทำความสะอาด	4	2
2.	สะดวกต่อการขนสงขนย้าย	4	3
3.	ประหยัดเนื้อที่การวาง	3	4
4.	เหมาะสมกับปริมาณอาหาร	5	3
5.	ง่ายต่อการผลิต	4	3
6.	เหมาะสมกับขนาดของตัวรถเข็น	4	3
	รวม	24	18

จากตารางที่ 21 ภาชนะที่เหมาะสมในการออกแบบ คือ รูปแบบที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

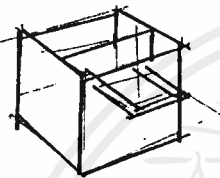
ตารางที่ 22

3.4.17 การวิเคราะห์รูปแบบของมือจับภาชนะใส่อาหาร

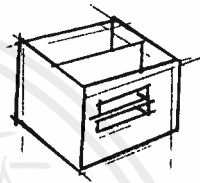
ในการวิเคราะห์รูปแบบของมือจับภาชนะนั้น จะต้องคำนึงถึง ความสะดวกในการจับและยก ไม่กินเนื้อที่ในการจัดวาง สอดคล้องกับพฤติกรรมกรจับ

การวิเคราะห์รูปแบบของมือจับภาชนะใส่อาหาร

1.



2.



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความสะดวกในการจับถือโดยการใช้มือจับ	3	2
2.	ไม่กินเนื้อที่ในการจัดวาง	2	4
3.	ความแข็งแรง	3	4
4.	ง่ายต่อการผลิต	3	4
	รวม	11	14

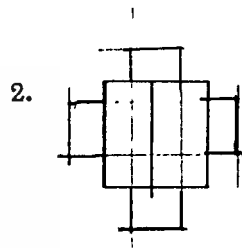
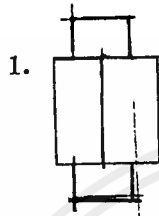
จากตารางที่ 22 รูปแบบของมือจับของภาชนะใส่อาหารที่เหมาะสมกับการออกแบบ คือ รูปแบบที่ 2

ตารางที่ 23

### 3.4.18 ลักษณะของมือจับภาชนะใส่อาหาร

ในการวิเคราะห์ลักษณะการจับของภาชนะใส่อาหารในข้อนี้จะมีความสำคัญพอสมควร เนื่องจากความสะดวกในการใช้งาน

#### การวิเคราะห์มือจับภาชนะใส่อาหาร



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความสะดวกในการใช้มือจับ	4	5
2.	สอดคล้องกับพฤติกรรม	3	5
3.	ง่ายต่อการผลิต	4	3
4.	สะดวกต่อการจับเรียง	3	4
	รวม	14	17

จากตารางที่ 23 จำนวนของมือจับที่เหมาะสมกับการใช้มากที่สุด คือ แบบที่มีมือจับทั้ง 4 ด้าน

## ตารางที่ 24

### 3.4.19 การวิเคราะห์การจัดเรียงภาชนะสำหรับการใส่อาหาร

การที่นำการจัดวางเรียงภาชนะสำหรับการใส่อาหารนำมาวิเคราะห์ เนื่องจาก จะต้องให้ มีความสัมพันธ์กับรถเข็น มีความสะดวกในการจัดเรียง รวมไปถึงความแข็งแรงและความสะอาดของอาหาร การจัดเรียงจะต้องคำนึงถึงจำนวนของภาชนะจะมีจำนวนอยู่ 6 ใบ

#### การวิเคราะห์การจัดเรียงภาชนะใส่อาหาร



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	มีความสูงที่เหมาะสมกับความสูงของมนุษย์กับการใช้งาน	2	4
2.	มีความมั่นคงในการตั้ง	2	5
3.	มีความสะดวกในการจัดเรียงจัดเก็บ	2	4
4.	ประหยัดเนื้อที่ในการจัดวาง	3	3
	รวม	9	16

จากตารางที่ 24 การจัดเรียงภาชนะใส่อาหารที่เหมาะสมในการออกแบบที่สุด คือ แบบที่ 2

## ตารางที่ 25

### 3.4.20 การวิเคราะห์ระบบการจัดเรียงภาชนะใส่อาหาร

การวิเคราะห์ระบบการจัดเรียงภาชนะใส่อาหารมีความสำคัญเนื่องจาก จำเป็นที่จะต้องให้อาหารมีความสะอาด มีความสะดวกในการจัดเรียงการขนส่ง รวมไปถึงการผลิตและวัสดุการผลิต ส่วนในการวิเคราะห์จะต้องคำนึงถึง ความสะดวก ความสะอาดของอาหาร ประหยัดเนื้อที่ของวัสดุและสอดคล้องกับพฤติกรรมการใช้งาน

### การวิเคราะห์ระบบการจัดเรียงภาชนะใส่อาหาร



ลำดับ ที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ไม่ทำให้อาหารหกขณะที่ขนส่ง	4	4
2.	มีความสะดวกในการจัดเรียง	3	5
3.	สอดคล้องกับพฤติกรรม	3	4
4.	ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง	3	4
5.	ประหยัดวัสดุในการผลิต	2	5
6.	ง่ายต่อการผลิต	2	4
	รวม	17	26

จากตารางที่ 25 ระบบการจัดวางเรียงที่เหมือนสมกับการใช้งาน คือ แบบเรียงซ้อนกัน

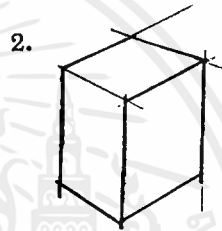
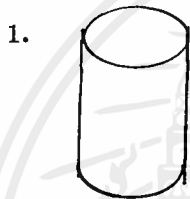
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 26

3.4.21 การวิเคราะห์ลักษณะสำหรับใส่แก้วน้ำดื่ม

การวิเคราะห์รูปทรงภาชนะสำหรับใส่แก้วน้ำจะเป็นการวิเคราะห์รูปทรงภาชนะใส่แก้วน้ำ ในส่วนของแก้วน้ำดื่มจะเป็นแบบมีหูและไม่มีหู ในการวิเคราะห์จะต้องคำนึงถึงข้อนี้ด้วย รวมไปถึงความสะดวกและการประหยัดเนื้อที่ของตัวรถเข็น

การวิเคราะห์ลักษณะใส่แก้วน้ำ



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	สะดวกกับการทำความสะอาด	4	3
2.	สะดวกต่อการขนส่ง	4	4
3.	ประหยัดเนื้อที่การจัดวาง	4	4
4.	ง่ายต่อการผลิต	3	5
	<b>รวม</b>	<b>15</b>	<b>16</b>

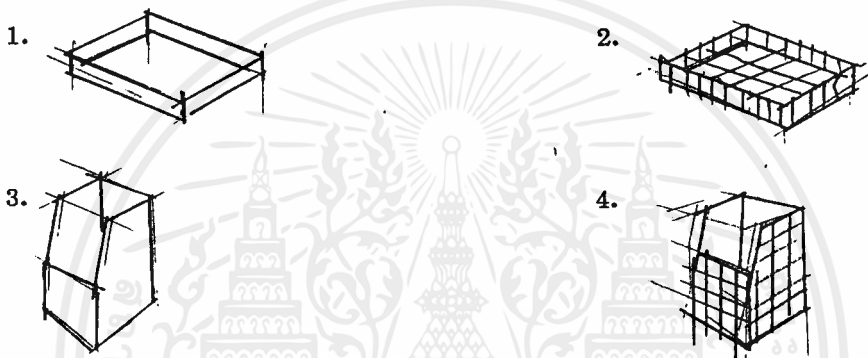
จากตารางที่ 26 รูปทรงของภาชนะที่ใส่แก้วน้ำดื่มที่เหมาะสมกับการออกแบบ คือ แบบที่ 2

## ตารางที่ 27

### 3.4.22 การวิเคราะห์รูปแบบของภาชนะใส่แก้วน้ำ

ในการวิเคราะห์รูปแบบของภาชนะใส่แก้วน้ำ จะต้องคำนึงถึง การประหยัด  
เนื้อที่ให้มากที่สุดและตัวภาชนะจะต้องสะดวกในการจัดเก็บและการทำความสะอาด

#### การวิเคราะห์รูปแบบของภาชนะใส่แก้วน้ำ



ลำดับ ร.	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	สะดวกในการขนส่ง	4	4	3	3
2.	ประหยัดเนื้อที่จัดวาง	4	4	3	3
3.	สอดคล้องกับตัวรถเข็น	3	3	4	4
4.	ง่ายต่อการทำความสะอาด	2	3	2	4
5.	ความแข็งแรง	2	2	4	4
6.	ขนาดบรรจุแก้วน้ำ	2	2	4	5
	รวม	17	20	20	23

จากตารางที่ 27 รูปแบบของภาชนะใส่แก้วน้ำที่เหมาะสมกับการออกแบบ คือ แบบที่ 4

### ตารางที่ 28

#### 3.4.23 การวิเคราะห์รูปแบบของภาชนะใส่ชิ้นส้อม

การวิเคราะห์รูปแบบของภาชนะใส่ชิ้นส้อมมีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าข้ออื่น ๆ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์การรับประทานอาหารที่ใกล้ปากที่สุด มีความเล็กแต่จำนวนมากที่สุด ดังนั้นจึงจะต้องคำนึงถึงการประหยัดเนื้อที่ และความสะดวกในการใช้งาน

#### การวิเคราะห์รูปแบบของภาชนะใส่ชิ้นส้อม



ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความแข็งแรง	4	4
2.	ความสะดวกในการหยิบช้อน - ส้อม	4	4
3.	ง่ายต่อการทำความสะอาด	2	4
4.	สะดวกกับการจัดเก็บ	3	3
5.	ไม่สะสมสิ่งสกปรก	2	5
	รวม	15	18

จากตารางที่ 28 รูปแบบที่เหมาะสมกับภาชนะใส่ชิ้น - ส้อม คือ แบบที่ 2

ตารางที่ 29

3.4.24 การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้าง

วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้างมีความสำคัญ เนื่องจาก จะต้องมีการทำความเข้าใจ มีความทนทานและแข็งแรง

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการทำโครงสร้าง

1. เหล็ก
2. สแตนเลส
3. อลูมิเนียม
4. ไม้

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	ความแข็งแรง	3	4	2	1
2.	อายุการใช้งาน	3	4	3	2
3.	ง่ายต่อการผลิต	3	3	2	3
4.	ทนต่อกรดและด่าง	3	5	2	1
5.	ทำความเข้าใจ	4	5	3	2
	รวม	16	21	12	9

จากตารางที่ 29 วัสดุที่ใช้ในการทำโครงสร้างที่เหมาะสมที่สุด คือ สแตนเลส

### ตารางที่ 30

#### 3.4.25 การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างรับน้ำหนัก

ในการวิเคราะห์หารูปแบบของวัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้างนั้นจะมีความสำคัญมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่รับน้ำหนักของตัวรถทั้งหมด และจะต้องคำนึงถึงในเรื่องของน้ำหนักด้วย

#### การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างที่ใช้ในการรับน้ำหนัก



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	การรับน้ำหนักในแนวตั้ง	3	2	3
2.	การรับน้ำหนักในแนวนอน	4	3	4
3.	ง่ายต่อการผลิต	4	3	3
4.	ความปลอดภัยขณะใช้งาน	5	3	3
	<b>รวม</b>	<b>17</b>	<b>11</b>	<b>13</b>

จากตารางที่ 30 จากการวิเคราะห์วัสดุโครงสร้างรับน้ำหนักที่เหมาะสมที่สุด คือ วัสดุแบบกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.4.26 การวิเคราะห์การวางทัฟที่ที่ตักอาหาร

ในการวางทัฟที่ที่ตักอาหาร นั้นที่จะสามารถที่จะวางรวมกับช้อน - ส้อม ได้ เนื่องจากจะอยู่ส่วนบนของตัวรถเข็น ซึ่งจะสะดวกต่อการจัดเก็บและการทำความสะอาดและภาชนะวางช้อน - ส้อม หรือทัฟที่ จัดเก็บโดยการแบ่งช่องเก็บเป็นสัดส่วน

### ตารางที่ 31

### 3.4.27 การวิเคราะห์ขนาดของวัสดุผลิตโครงสร้าง

การวิเคราะห์วัสดุโครงสร้าง ซึ่งจะมีผลไปถึงการรับน้ำหนักของโครงสร้างและอายุการใช้งาน

#### การวิเคราะห์ขนาดของวัสดุใช้ในการผลิตโครงสร้าง

1.  $\phi$  3/4 นิ้ว
2.  $\phi$  1 นิ้ว
3.  $\phi$  1/2 นิ้ว

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	รับแรงได้ดี	2	4	5
2.	เหมาะสมกับขนาดของตัวรถและส่วนต่าง ๆ	2	4	2
3.	ง่ายต่อการผลิต	3	3	2
4.	ราคา	3	4	2
	<b>รวม</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>11</b>

จากตารางที่ 31 ขนาดของวัสดุที่เหมาะสมใช้ในการผลิต คือ ขนาด  $\phi$  1 นิ้ว

### ตารางที่ 32

#### 3.4.28 การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตมือจับเข็น

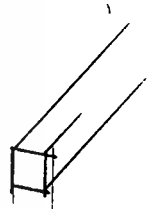
เป็นการวิเคราะห์ที่เกี่ยวกับรูปแบบของวัสดุการผลิต ซึ่งจะมีผลที่จะทำให้เกิดความสะดวกรในการทำงาน ในการวิเคราะห์จะต้องคำนึงถึงหลักการออกแบบ เช่น ความสบายในการทำงาน เข้กันได้ด้วยดี

#### การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตมือจับ

1.



2.



ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	กระชับมือขณะที่จับ	5	3
2.	การบังคับทิศทาง	4	4
3.	ความปลอดภัย	4	2
4.	ความคล่องตัวในขณะที่ใช้งาน	4	3
5.	ง่ายต่อการผลิต	4	3
	<b>รวม</b>	<b>21</b>	<b>15</b>

จากตารางที่ 32 วัสดุที่ใช้ในการผลิตมือจับเข็นที่เหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด คือ แบบกลม

### 3.4.29 การวิเคราะห์มือจับของภาชนะใส่ขนม

การวิเคราะห์มือจับของภาชนะจะมีลักษณะที่เหมือนกับภาชนะใส่อาหาร เนื่องจากมีวิธีการจัดเรียงหรือลักษณะการจับที่เหมือนกันทั้งหมด

## ตารางที่ 33

### 3.4.30 การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตภาชนะรองรับอาหาร

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตภาชนะรองรับอาหารจะมีความจำเป็นมาก เนื่องจากจะส่งผลไปถึงเรื่องของอาหารด้วย การป้องกันอาหาร สิ่งที่จะต้องคำนึงถึง คือ ความเข้ากันได้ในขณะที่จัดเรียง หรือตัวของรถเข็น

#### การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตภาชนะรองรับอาหาร

1. สเตนเลส
2. อลูมิเนียม
3. พลาสติก

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรง	4	3	4
2.	ง่ายต่อการทำความสะอาด	4	4	4
3.	ทนความร้อนได้ดี	5	2	5
4.	ทนกรดและด่างได้ดี	4	4	4
5.	รับน้ำหนักได้ดี	4	2	4
6.	ง่ายต่อการผลิต	3	3	5
	รวม	24	21	26

จากตารางที่ 33 วัสดุที่เหมาะสมกับการผลิตภาชนะที่ใช้ในการรองรับอาหาร คือ พลาสติก

## ตารางที่ 34

### 3.4.31 การวิเคราะห์ภาชนะรองรับชั้น - ส้อม

การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ในการผลิตภาชนะรองรับชั้น - ส้อม ทัพพีตักอาหาร และแก้วน้ำดื่ม ในการนำเอาภาชนะที่ใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ เหล่านี้นำมาวิเคราะห์ เนื่องจากมีหน้าที่และการใช้งานที่คล้ายคลึงกัน ในการวิเคราะห์จะต้องคำนึงถึงการจัดวาง

#### • การวิเคราะห์ภาชนะรองรับชั้น - ส้อม , ทัพพี , แก้วน้ำดื่ม

1. เหล็ก
2. สแตนเลส
3. พลาสติก

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ความแข็งแรง	3	4	4
2.	ทนความชื้นได้ดี	2	4	4
3.	ทนต่อการกัดกร่อนได้ดี	3	4	4
4.	ง่ายต่อการทำความสะอาด	3	5	4
5.	ง่ายต่อการผลิต	2	4	4
	<b>รวม</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>20</b>

จากตารางที่ 34 วัสดุที่เหมาะสมกับการผลิตเป็นภาชนะรองรับชั้น - ส้อม , ทัพพีและแก้วน้ำดื่ม คือ สแตนเลส

### ตารางที่ 35

#### 3.4.32 การวิเคราะห์การประกอบโครงสร้าง

การวิเคราะห์การประกอบโครงสร้าง ซึ่งจะมีผลไปถึงการรับแรงของโครงสร้าง และอายุการใช้งาน

#### การวิเคราะห์การประกอบโครงสร้าง

1. การใช้หมุดยึด
2. การเชื่อมไฟฟ้า

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	มีความแข็งแรง	2	3
2.	รับน้ำหนักได้ดี	3	4
3.	อายุการใช้งาน	3	4
4.	ง่ายต่อการผลิต	3	4
	<b>รวม</b>	<b>12</b>	<b>16</b>

จากตารางที่ 35 การประกอบโครงสร้างที่เหมาะสมที่สุดในการออกแบบ คือ การเชื่อมไฟฟ้า

### ตารางที่ 36

#### 3.4.33 การวิเคราะห์สีของตัวรถเงิน

การวิเคราะห์สีของตัวรถเงินมีความสำคัญพอสมควร เนื่องจากเป็นสิ่งที่เห็นได้ชัดเจนมากที่สุด

#### การวิเคราะห์สี

1. สีขาว
2. สีฟ้า
3. สีเทา

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1.	ง่ายต่อการทำความสะอาด	4	5	4
2.	ดึงดูดใจเด็กอนุบาล	2	4	3
3.	เห็นได้ชัดเจน	1	3	3
	รวม	7	12	10

จากตารางที่ 36 สีที่เหมาะสมกับตัวรถเงินที่จะใช้ในการออกแบบ คือ สีฟ้า

### ตารางที่ 37

#### 3.4.34 การวิเคราะห์ระบบการผลิตภาชนะรองรับอาหารและขนม

การวิเคราะห์ภาชนะรองรับอาหารและขนมซึ่งการวิเคราะห์ในส่วนนี้จะมีความสำคัญมากพอสมควร เนื่องจากจะเป็นตัวกำหนดในด้านราคาหรือความยากง่ายในการผลิต

#### การวิเคราะห์ระบบการผลิตภาชนะรองรับขนม

1. ระบบฉีด
2. ระบบเป่า

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความเหมาะสมกับรูปแบบของภาชนะ	4	2
2.	ง่ายต่อการขึ้นรูป	3	2
3.	รวดเร็วต่อการผลิต	4	2
4.	ราคา	4	4
	<b>รวม</b>	<b>15</b>	<b>10</b>

จากตารางที่ 37 ระบบการผลิตภาชนะใส่อาหารและขนมที่เหมาะสม คือ ระบบฉีด

### ตารางที่ 38

#### 3.4.35 การวิเคราะห์ระบบวิธีการยึดล๊อคกับโครงสร้าง

การวิเคราะห์ระบบวิธีการยึดติดล๊อคกับโครงสร้างมีความจำเป็นมากและการยึดติดนั้นจะต้องคำนึงถึง การซ่อมแซม เพราะล๊อคจะเป็นส่วนที่มีความเสียหายมากที่สุด

#### การวิเคราะห์ระบบวิธีการยึดล๊อคติดกับโครงสร้าง

1. การเชื่อมไฟฟ้า
2. การใช้น๊อคยึด

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	ความแข็งแรง	3	5
2.	อายุการใช้งาน	4	5
3.	งานต่อการซ่อมแซม	4	5
4.	ง่ายต่อการประกอบ	5	4
5.	รับน้ำหนักได้ดี	5	4
	<b>รวม</b>	<b>21</b>	<b>24</b>

จากตารางที่ 38 วิธีการยึดติดล๊อคกับโครงสร้างที่เหมาะสม คือ ใช้น๊อคยึด

### ตารางที่ 39

#### 3.4.36 การวิเคราะห์ขนาดของล้อ

การวิเคราะห์ขนาดของล้อมีความสำคัญมาก เนื่องจากจะมีผลไปถึงการขึ้น  
การออกแบบที่ใช้ในการขึ้น

#### การวิเคราะห์ขนาดของล้อ

1. 100 – 125 มม.
2. 75 – 150 มม.

ลำดับ รล.	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1.	รับน้ำหนักได้ดี	4	4
2.	มีความคล่องตัว	4	3
3.	ขนาดเหมาะสมกับโครงสร้างของรถเข็น	4	2
4.	ราคา	4	3
	<b>รวม</b>	<b>16</b>	<b>12</b>

จากตารางที่ 39 ขนาดของล้อที่เหมาะสมกับการใช้งาน คือ ขนาด  $\phi$  100 มม. หรือ 4 นิ้ว

### 3.4.37 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนที่ใช้ในการออกแบบ

การศึกษาเกี่ยวกับสัดส่วนของคนไทยพอที่จะสรุปได้ดังนี้

#### 1. ความสูงเฉลี่ยของคนไทย

#### ตารางที่ 40

#### ตารางแสดงค่าเฉลี่ยสัดส่วน

	ชาย	หญิง	
ขนาดเล็กสุด	159.8	157.9	ชม.
ขนาดกลาง	167.0	157.5	ชม.
ขนาดใหญ่สุด	174.6	162.9	ชม.

2. ระยะความสูงจากพื้นถึงระยะที่เหมาะสมกับการทำงาน คือ 75 - 90

ชม.

3. ขนาดที่เหมาะสมกับวงจการทำงาน คือ กว้าง 70 ซม. ยาว 110 ซม.

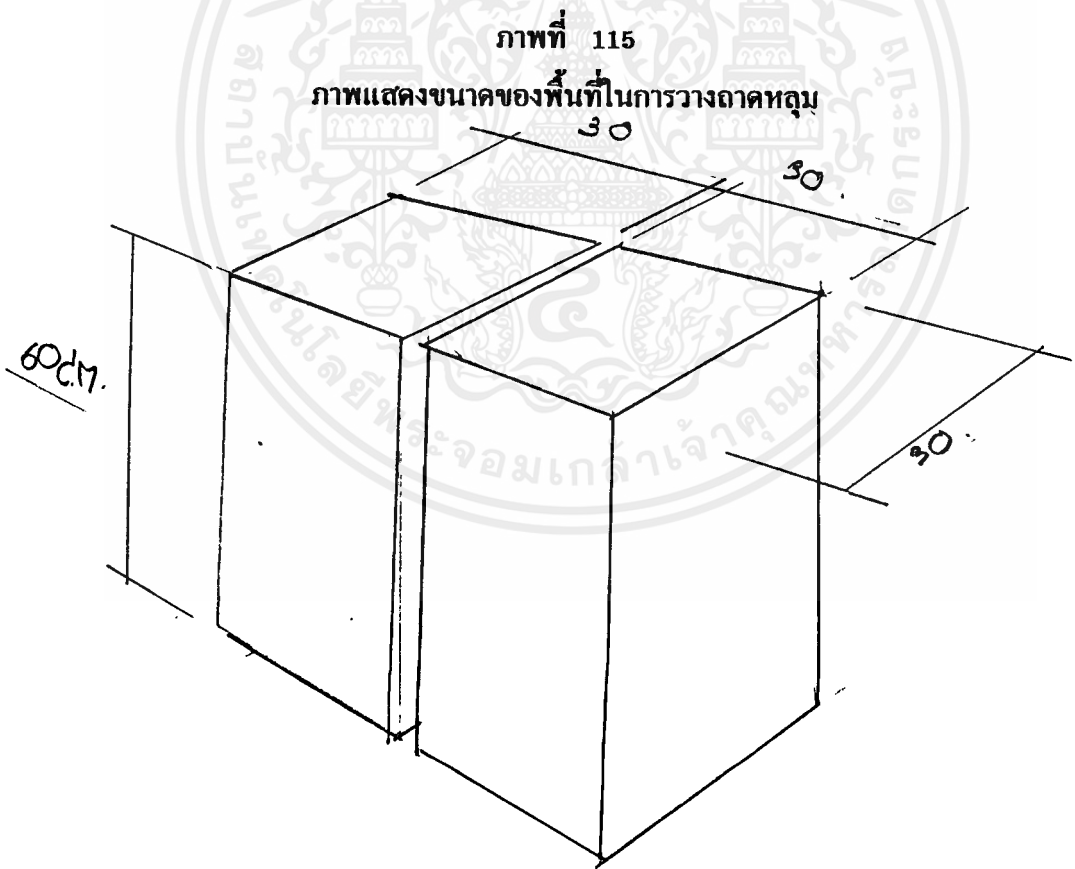
## บทที่ 4

### สรุปผลการวิเคราะห์และแนวทางในการออกแบบ

ในการสรุปผลการวิเคราะห์นั้นจะมีความสำคัญมาก เนื่องจากไม่เป็นเพียงแต่ผลสรุปเท่านั้นแต่ยังเป็นแนวทางในการออกแบบหรือการออกแบบอีกด้วย

4.1 ด้านพื้นที่การใช้งานบนตัวรถเข็น ในตัวของรถเข็นจะต้องมีการเก็บอุปกรณ์ต่าง ๆ ลงไป เช่น ถาดหลุม , แก้วน้ำดื่ม , ช้อน - ส้อม เป็นต้น

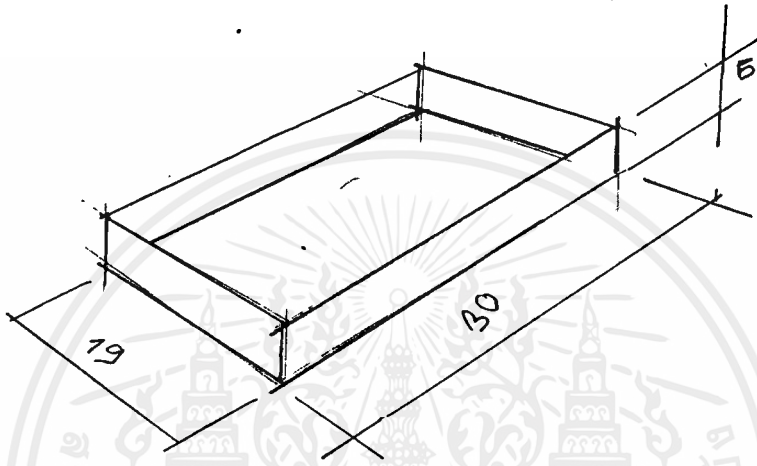
ในการจัดเรียงถาดหลุมจะเป็นการจัดเรียงแบบเป็น 2 แถว ๆ ละ 60 ใบ รวมเป็น 120 ใบ ซึ่งจะต้องใช้พื้นที่เท่ากับ กว้าง ( 30 ) × ยาว ( 60 - 70 ) × สูง ( 60 - 65 ) ซม.



ส่วนพื้นที่ในการวางซ้อน - ส้อม จะเป็นการวางในแนวนอนซ้อน ๆ กัน ไปเป็นแถว ๆ ละ 120 คู่ ซึ่งจะต้องใช้พื้นที่เท่ากับ กว้าง ( 19 ) × ยาว ( 30 ) × สูง ( 5 ) ซม.

ภาพที่ 116

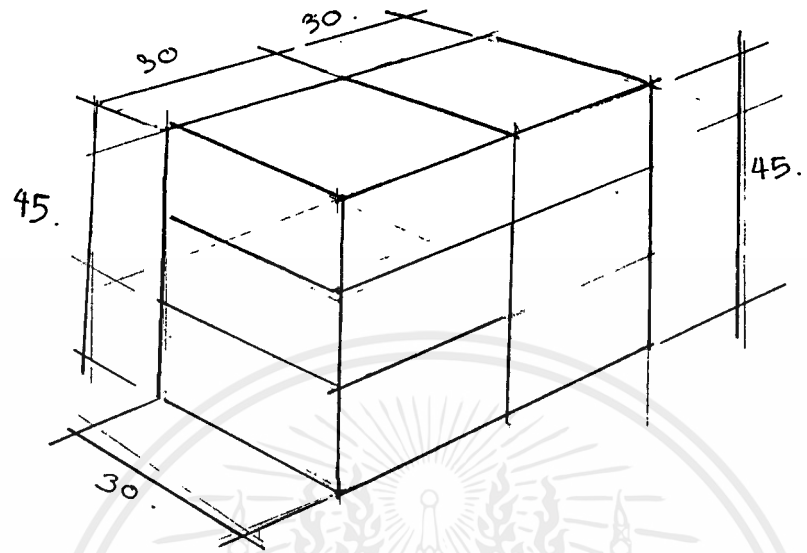
ภาพแสดงพื้นที่ในการวางซ้อน - ส้อม



พื้นที่ในการวางภาชนะรองรับอาหาร ซึ่งจะมีอยู่ 6 อัน เนื่องจากภาชนะ 1 อัน บรรจุน้ำได้ 30 คน และในการบริการอาหารในหนึ่งครั้งจะบริการอาหารได้ 120คน ซึ่งจะใช้ภาชนะ 4 ใบ ส่วนอีก 2 ใบไว้สำหรับสำรองอาหารในกรณีที่เกิดไม่อิม จึงเพิ่มอีก 2 ใบหรือในกรณีหนึ่งในการจัดอาหารบางวันเป็นแบบอาหารจานเดียว แต่บางวันก็จะเป็นอาหารแบบข้าวและกับ 2 อย่าง ซึ่งอีก 2 ใบจะเป็นที่ใส่อาหารเด็กอนุบาล 4 ห้อง

ภาพที่ 117

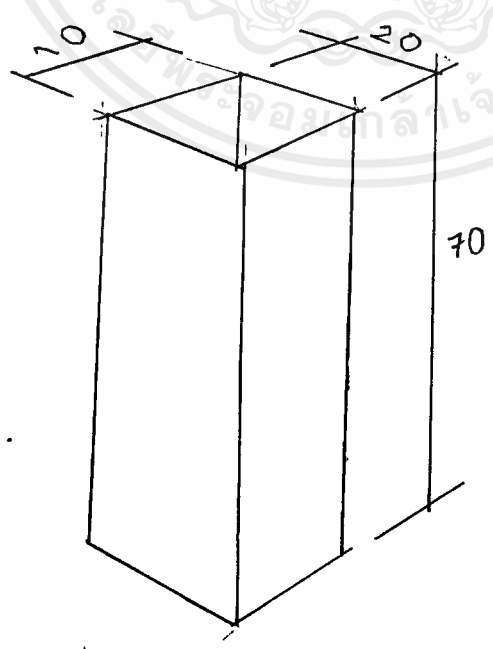
ภาพแสดงขนาดของภาชนะใส่อาหารโดยการวางซ้อนกัน



ส่วนพื้นที่ในการจัดวางแก้วน้ำจะเป็นการวางซ้อนกันเป็น 2 แถว ๆ ละ 60 ใบ พื้นที่ในการวางจะเท่ากับ กว้าง ( 10 ) × ยาว ( 20 ) × สูง ( 60 - 70 ) ซม.

ภาพที่ 118

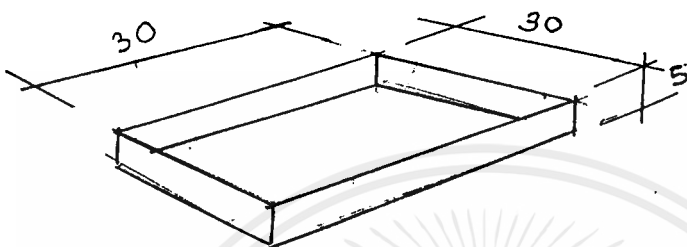
ภาพแสดงขนาดของภาชนะวางแก้วน้ำดื่ม



พื้นที่ในการวางทัพที่ จะเป็นการวางซ้อนกัน ประมาณ 8 อัน จะใช้พื้นที่เท่ากับ กว้าง ( 30 ) × ยาว ( 30 ) × สูง ( 5 ) ซม.

ภาพที่ 119

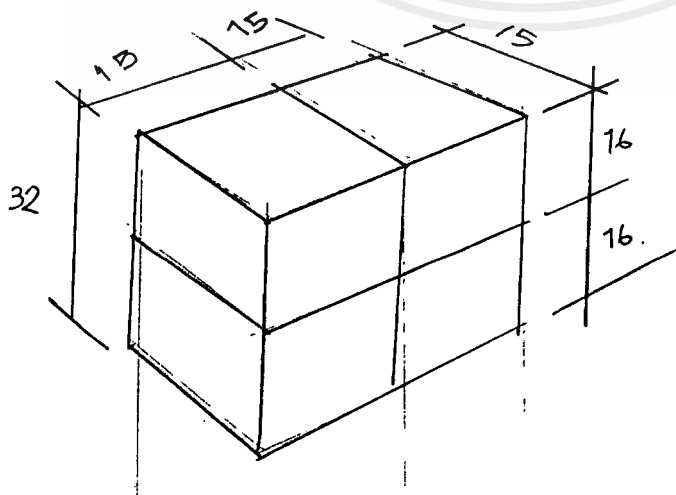
ภาพแสดงขนาดของภาชนะใส่ทัพที่



จะเห็นได้ว่า ในการวางทัพที่นั้นส่วนมากจะนำไปวางร่วมกับชั้น - ส้อม ซึ่งจะ สะดวกกับการใช้งานมากกว่า ส่วนของพื้นที่ในการวางภาชนะใส่ขนมเท่ากับ กว้าง ( 15 ) × ยาว ( 15 ) × สูง ( 16 ) ซม.

ภาพที่ 120

ภาพแสดงขนาดของภาชนะใส่ขนมโดนการวางซ้อนกัน

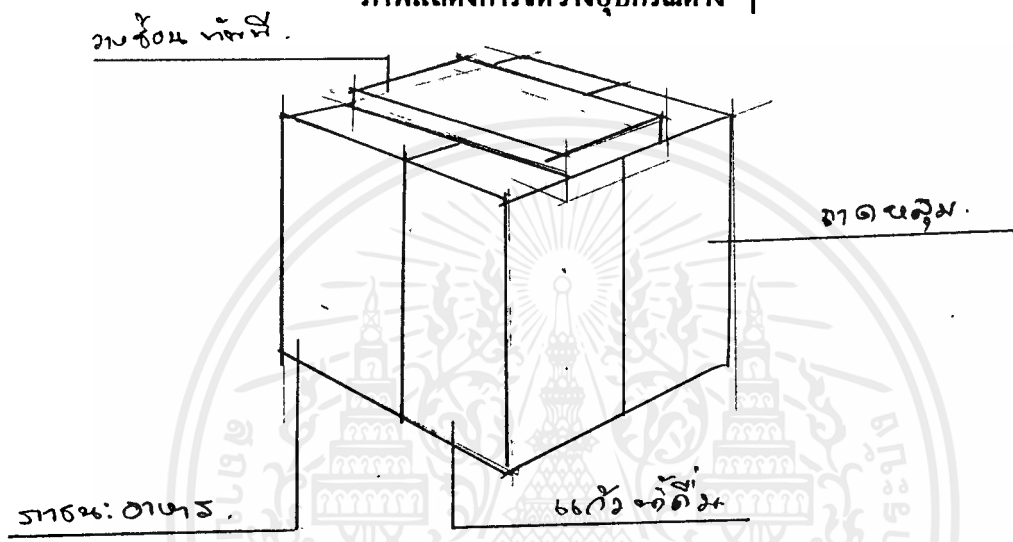


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 รูปแบบของการจัดวางอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ลงในรถเข็น ได้แก่ ถาดหลุม , แก้วน้ำดื่ม , ทัพพีตักอาหาร ภาชนะรองรับอาหารและขนม

ภาพที่ 121

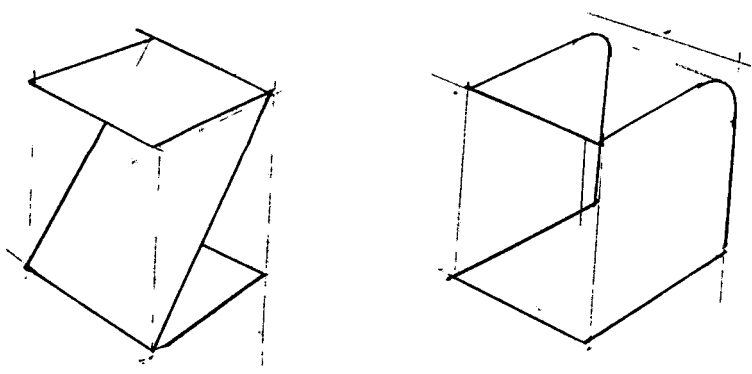
ภาพแสดงการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ



4.3 โครงสร้างของรถเข็น โครงสร้างของรถเข็นจะมีความสำคัญมากเป็นส่วนที่รับน้ำหนักของตัวรถเข็น ดังนั้นโครงสร้างของรถเข็นจึงเป็นรูปสี่เหลี่ยม

ภาพที่ 122

ภาพแสดงโครงสร้างรถเข็น



## ส่วนในการผลิตโครงสร้างจะเป็นการตัดโค้งและการประกอบโดยการเชื่อมไฟฟ้า

4.4 ระบบการเคลื่อนย้ายล้อ ล้อนั้นเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมาก ภายในตัวของรถเข็น จะมีความสำคัญมาก ดังนั้นการเลือกใช้ล้อก็ต้องมีความสำคัญด้วย ล้อที่ใช้ในการออกแบบจะเป็นล้อที่สามารถหมุนได้ทั้ง 4 ล้อหรือล้อเป็น ซึ่งรับน้ำหนักได้และยังเป็นล้อยางตันด้วยแล้ว เรื่องการรับน้ำหนักก็จะยิ่งดีมาก ส่วนล้อทั้ง 4 ล้อ ก็จะเป็นล้อที่หมุนได้เนื่องจากการบังคับทิศทาง และความคล่องตัว ส่วนในการจอดรถเข็นจะมีที่ห้ามล้อ เพื่อที่จะป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นในขณะที่ปฏิบัติงาน และเลือกใช้ล้อเส้นผ่าศูนย์กลาง 100 มม. หรือ 4 นิ้ว

4.5 รูปแบบของภาชนะต่าง ๆ รูปแบบของภาชนะต่าง ๆ จะมีความสำคัญมาก ดังนั้นภาชนะรองรับอาหารหรือขนมจะมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมและมีมือจับที่ยื่นเข้าไปในตัวกล่องทั้ง 4 ด้าน ส่วนภาชนะที่ใส่ถาดหลุมจะเป็นตะแกรงทรงสี่เหลี่ยมปากกว้างเพื่อความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งจะเหมือนกับภาชนะใส่แก้วนํ้าดื่ม เนื่องจากรูปแบบที่เป็นลักษณะนี้จะรักษาความสะอาดได้ดีกว่า และจะต้องไม่มีอากาศอับชื้นอยู่ด้วย

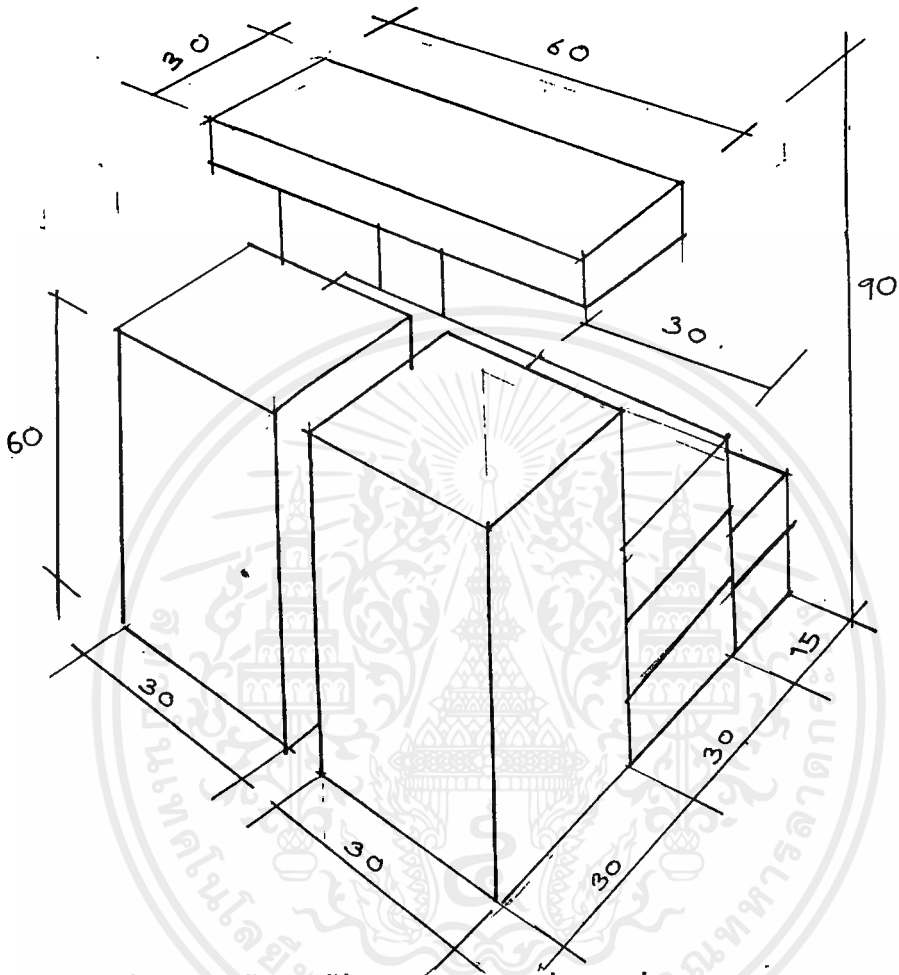
4.6 ส่วนโครงสร้างของมือจับจะเป็นแบบ 2 ทาง ซึ่งจะมีทั้งด้านหน้าและด้านหลังของตัวรถ เพื่อความสะดวกในการเข็นและเป็นแบบแนวยาวของตัวรถเข็น

4.7 วัสดุที่ใช้ในการผลิตโครงสร้าง ในการออกแบบจะเป็นสแตนเลส  $\phi$  ประมาณ 1 นิ้ว รวมไปถึงมือจับเข็นด้วย ส่วนภาชนะรองรับช้อน - ส้อม , ทัพพี , แก้วนํ้าดื่ม ในการออกแบบจะเป็นตะแกรงสแตนเลสและภาชนะรองรับอาหารและขนมจะเป็นพลาสติก ซึ่งสามารถที่จะทนความร้อนได้ดี ทนกรดและด่าง ส่วนกรรมวิธีการผลิตเป็นระบบการฉีด

4.8 ขนาดสัดส่วนของตัวรถเข็นสามารถพอที่จะสรุปได้ดังนี้

ภาพที่ 123

ภาพแสดงขนาดสัดส่วนของตัวรถเข็น

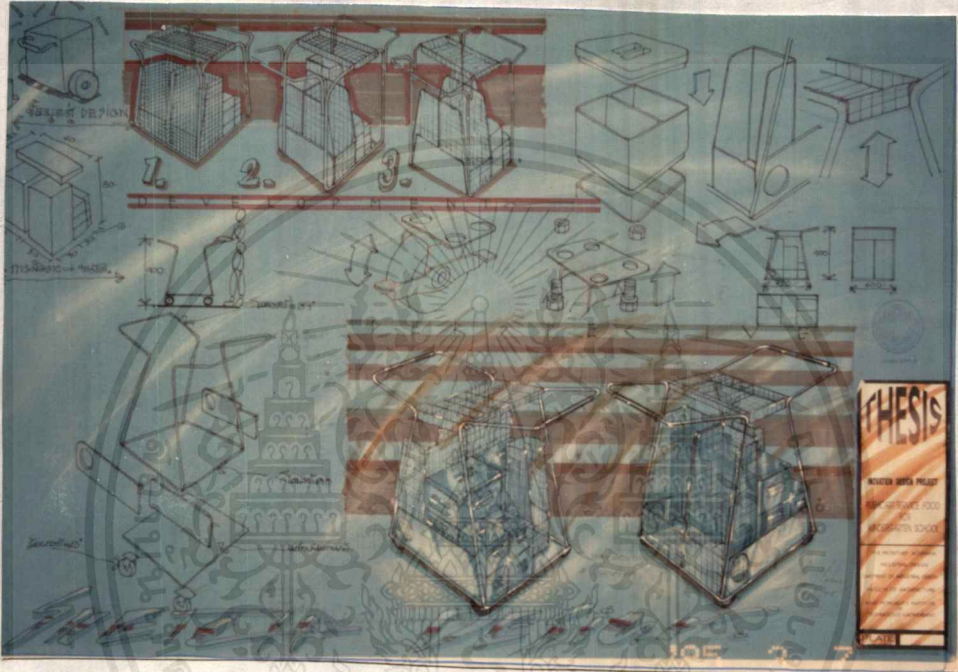


4.9 ในเรื่องของสีนั้นจัดได้ว่ามีความสำคัญ เนื่องจากว่าสีมีอิทธิพลกับการมองเห็น ส่วนใหญ่ในการออกแบบรถเข็นจะเลือกสีฟ้า เนื่องจากว่า สีฟ้าเป็นสีดูแล้วสะอาดตาและมองเห็นได้ชัดเจน

การนำเสนอการออกแบบ

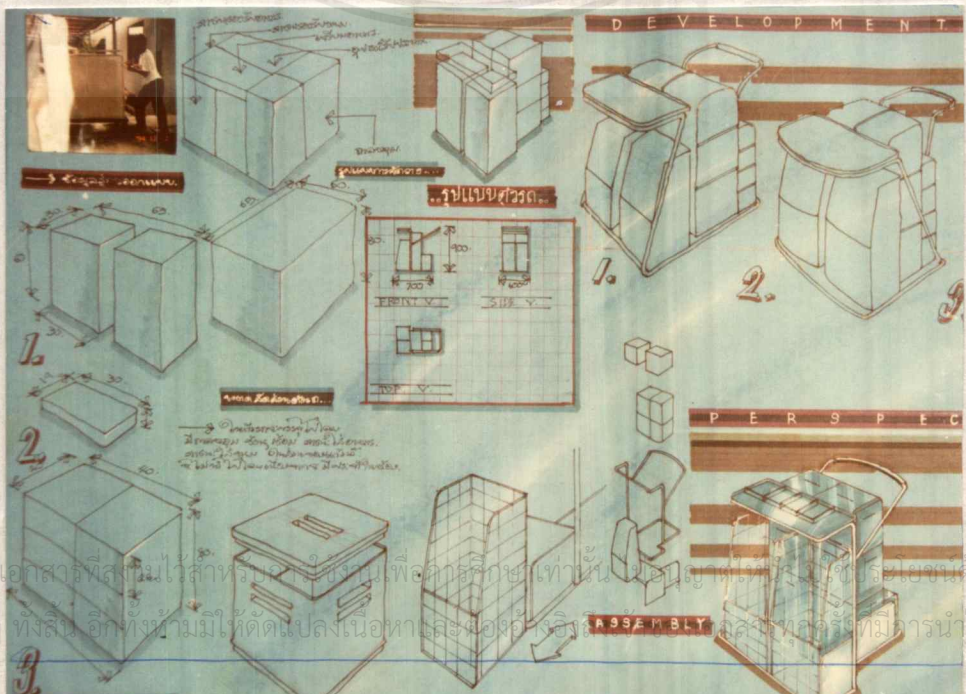
ภาพที่ 124

แสดงการนำเสนอแนวความคิด ครั้งที่ 1



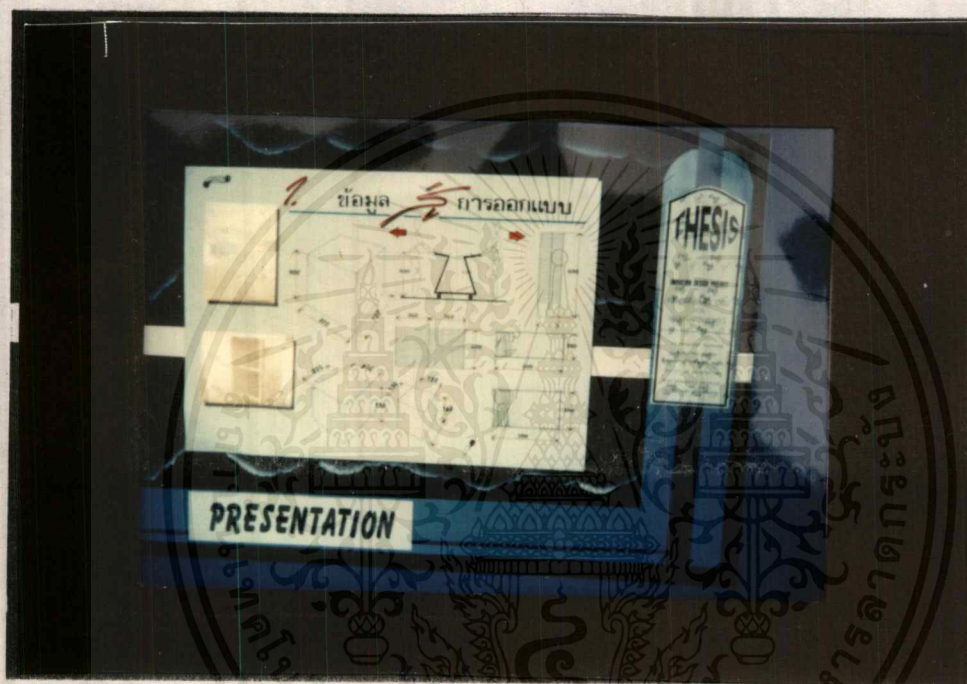
ภาพที่ 125

แสดงการนำเสนอแนวคิด ครั้งที่ 2

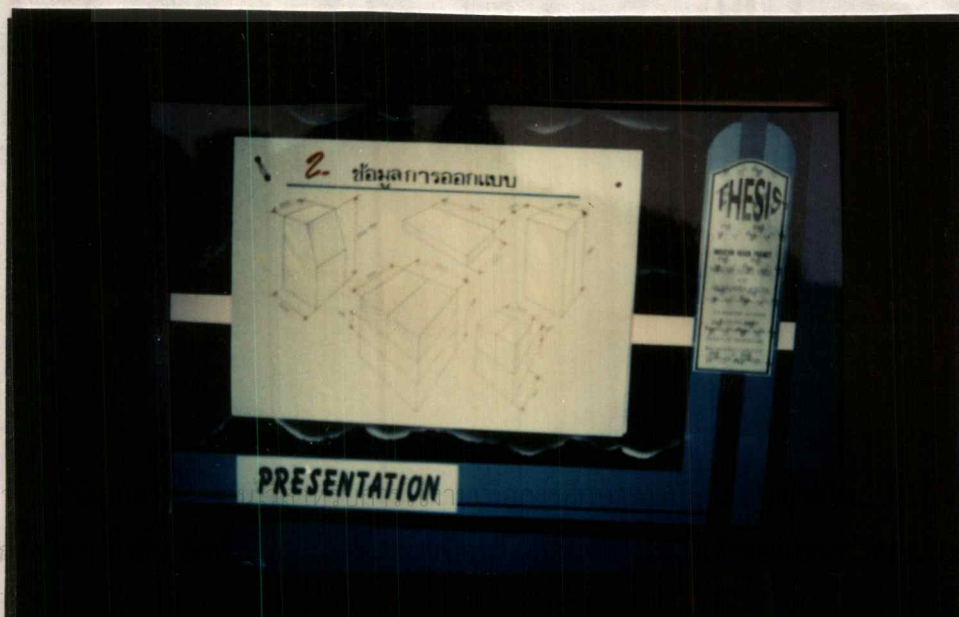


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สร้างขึ้นไว้สำหรับใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่าย การค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลอื่นใดในเอกสารนี้

ภาพที่ 126  
แบบนำเสนอ PRESENTATION 1

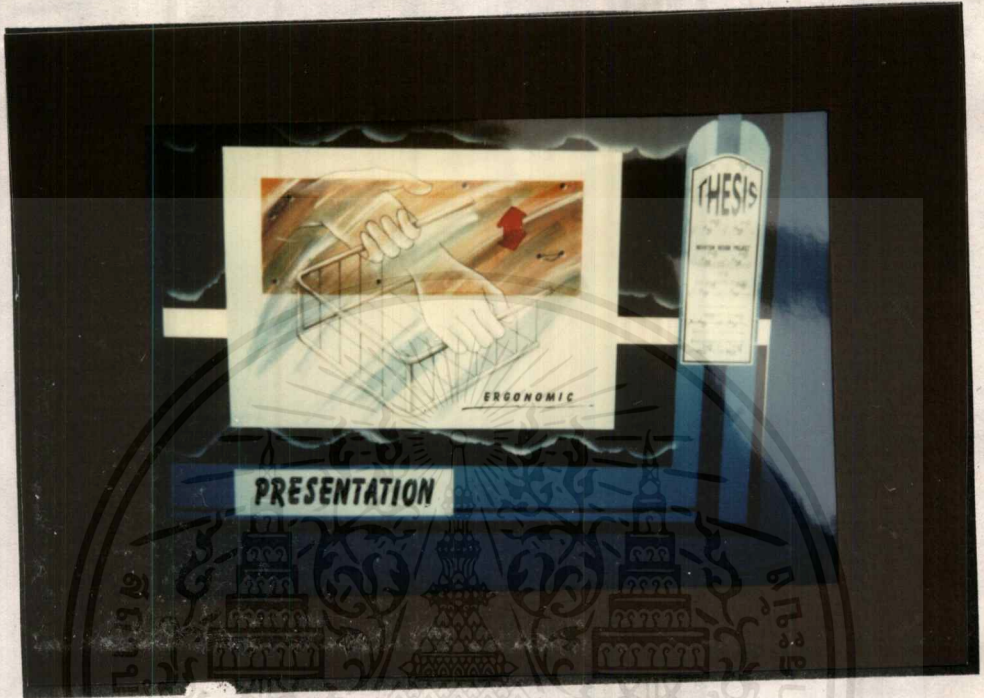


ภาพที่ 127  
แบบนำเสนอ PRESENTATION 2



ภาพที่ 128

แบบนำเสนอ PRESENTATION 3



ภาพที่ 129

แบบนำเสนอ PRESENTATION 4



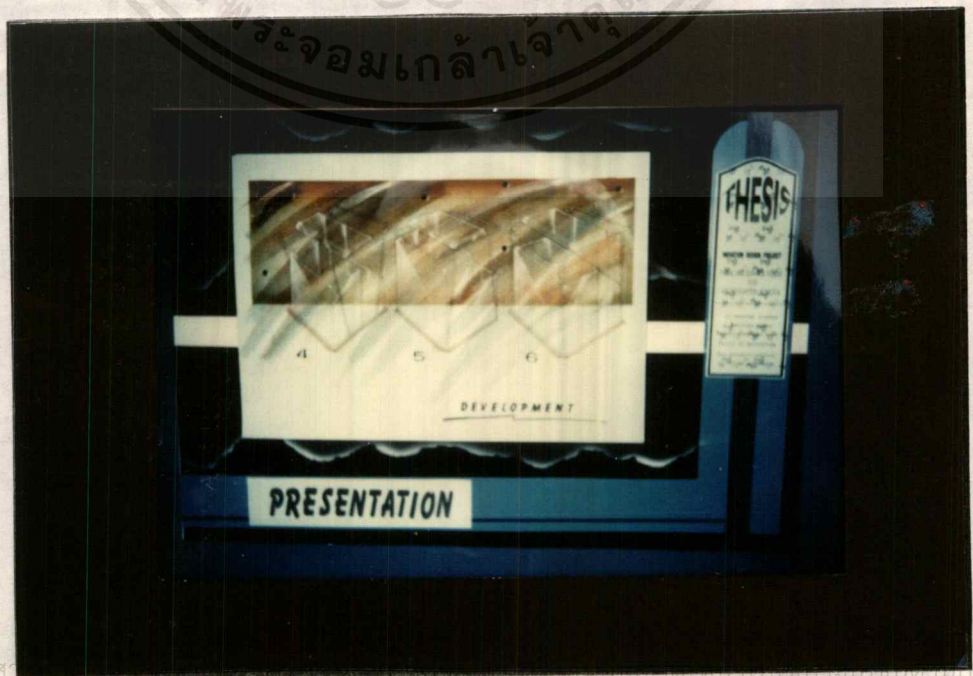
ภาพที่ 130

แบบนำเสนอ PRESENTATION 5



ภาพที่ 131

แบบนำเสนอ PRESENTATION 6

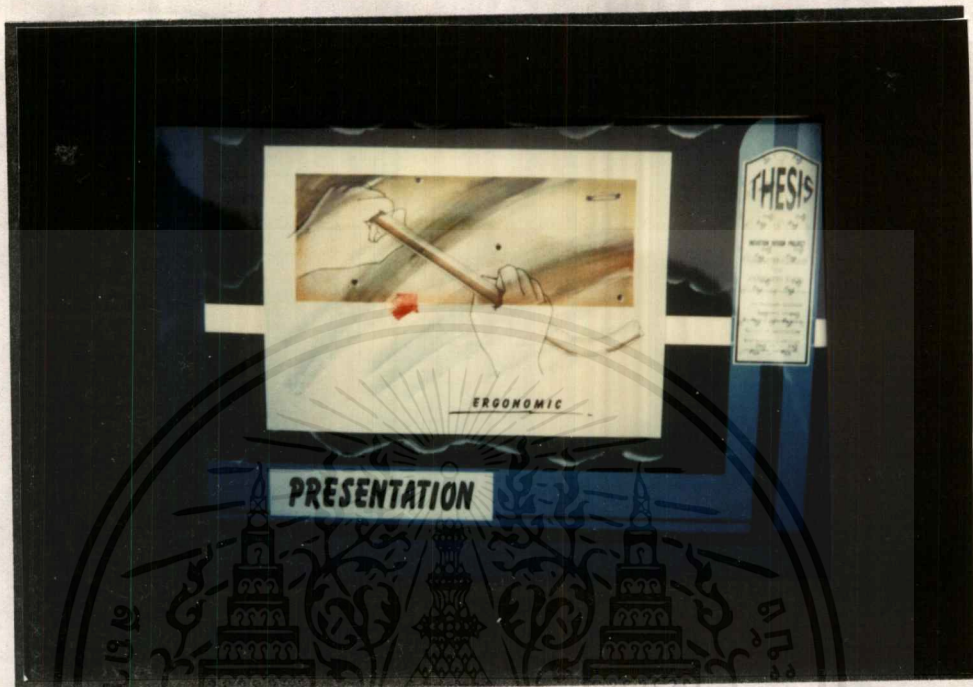


เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



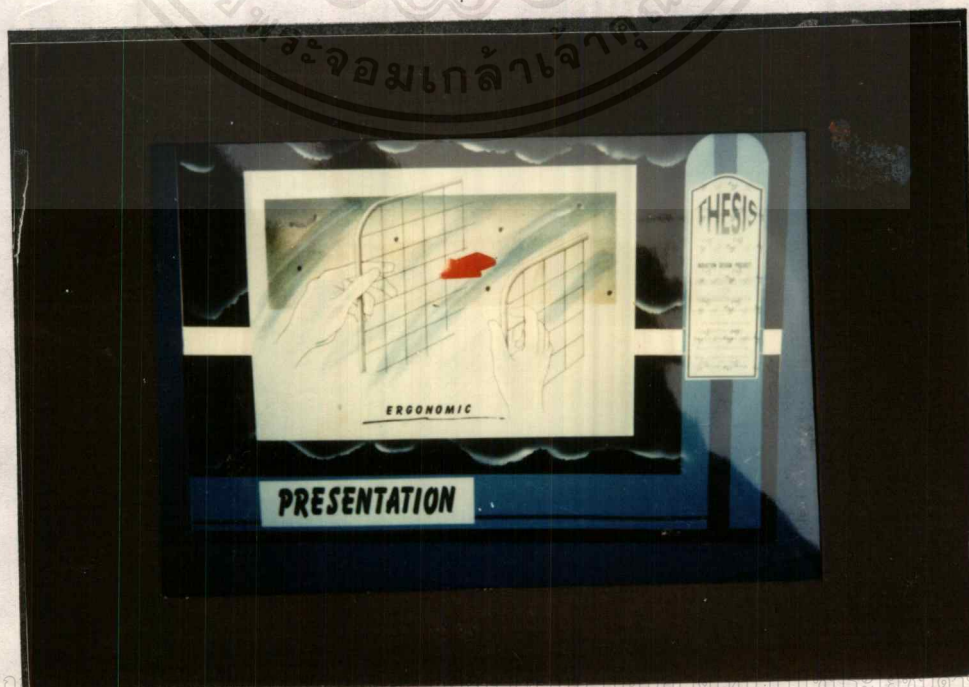
ภาพที่ 134

แบบนำเสนอ PRESENTATION 9



ภาพที่ 135

แบบนำเสนอ PRESENTATION 10



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 136

แบบนำเสนอ PRESENTATION 11



ภาพที่ 137

แบบนำเสนอ PRESENTATION 12



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 140

แบบนำเสนอ PRESENTATION 13



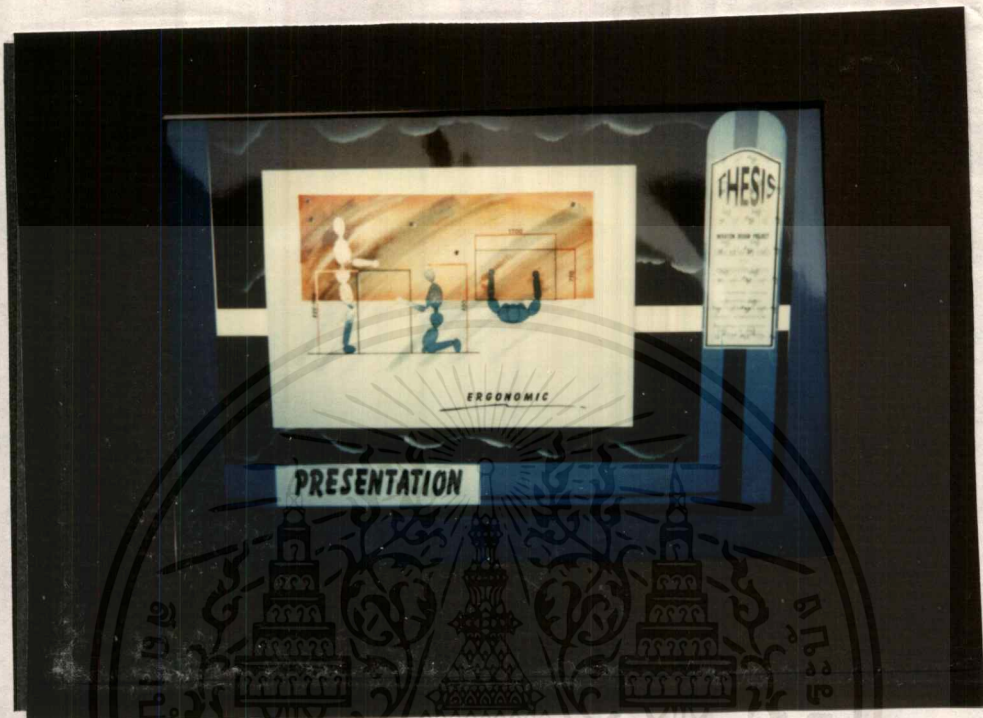
ภาพที่ 141

แบบนำเสนอ PRESENTATION 14



ภาพที่ 142

แบบนำเสนอ PRESENTATION 15



ภาพที่ 143

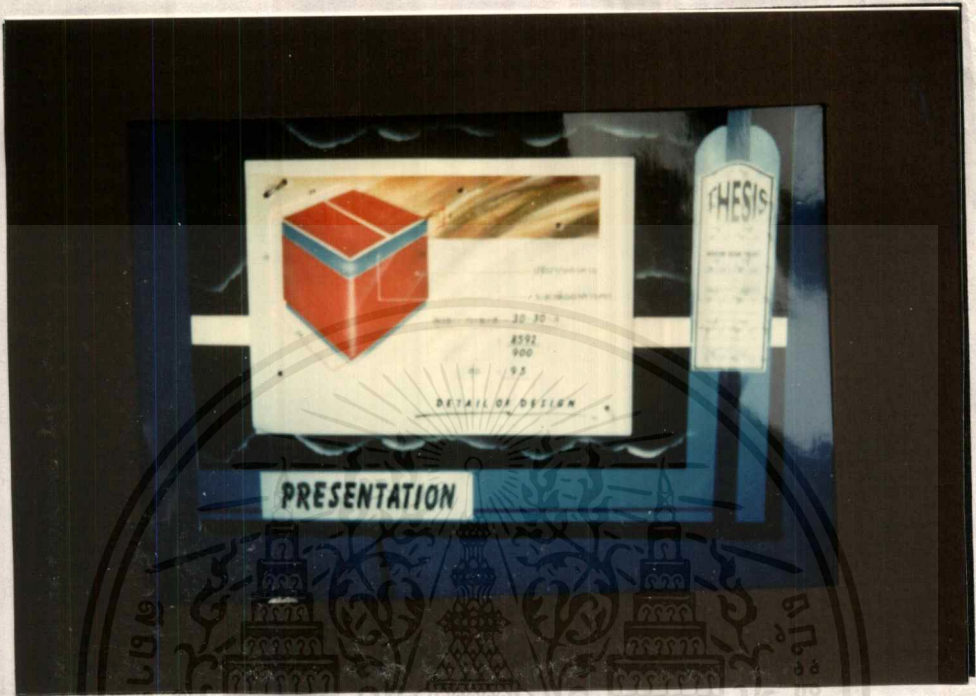
แบบนำเสนอ PRESENTATION 16



เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและ 172 อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

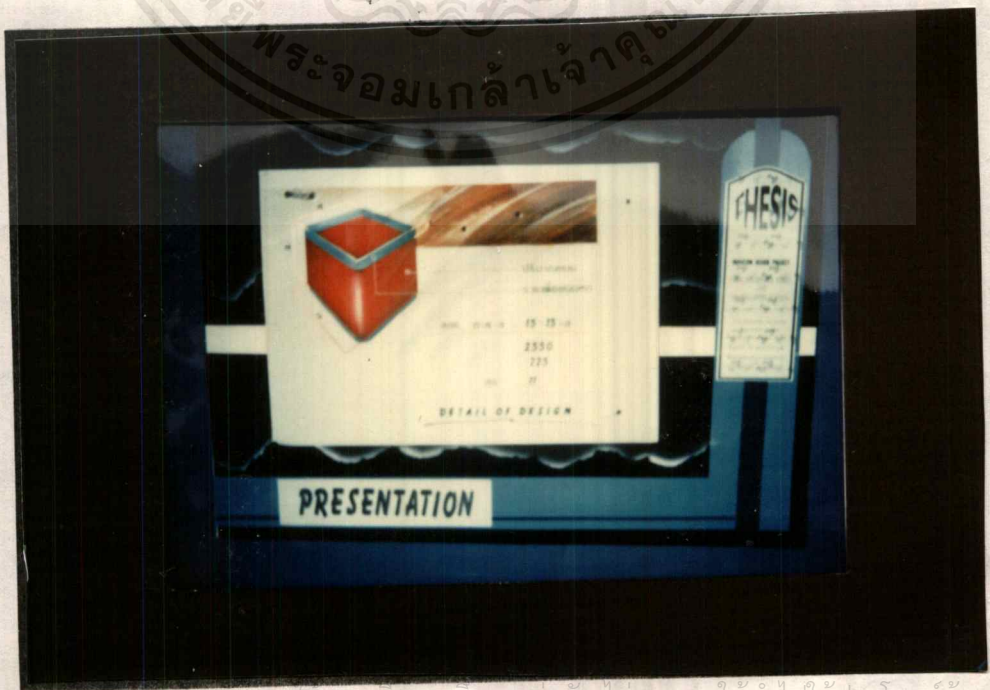
ภาพที่ 144

แบบนำเสนอ PRESENTATION 17



ภาพที่ 145

แบบนำเสนอ PRESENTATION 18



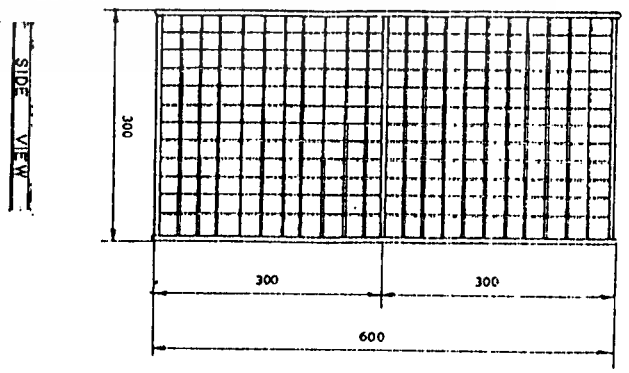
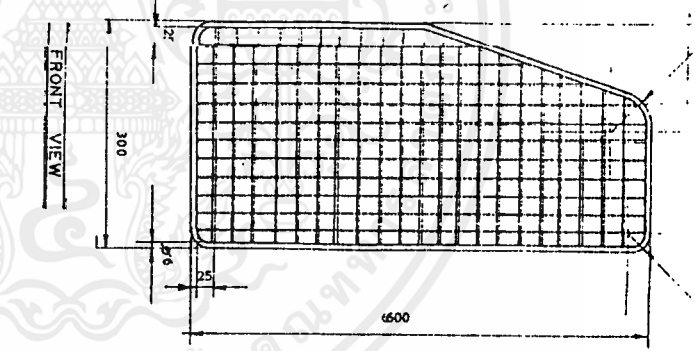
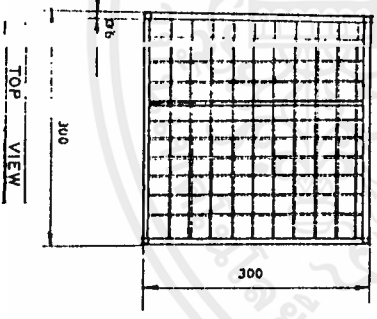
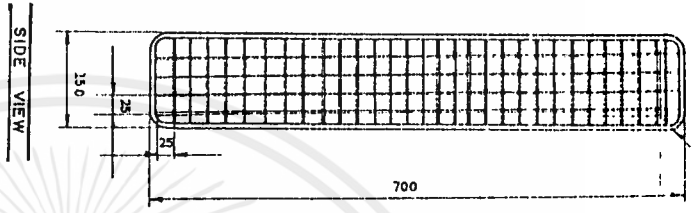
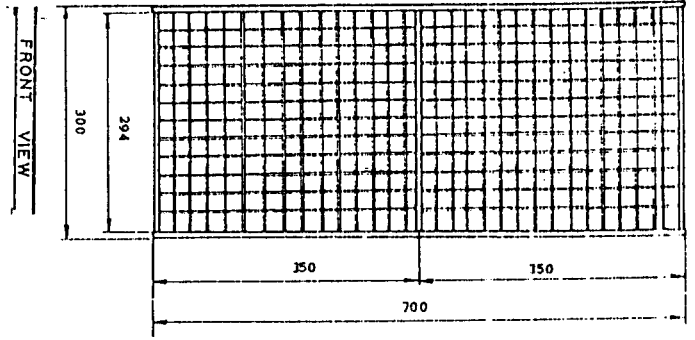
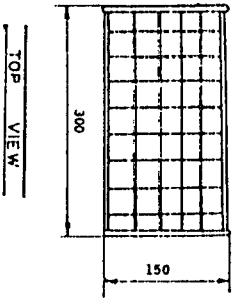
เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนเวลาหรับการเขงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและห้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 146

แบบนำเสนอ PRESENTATION 19

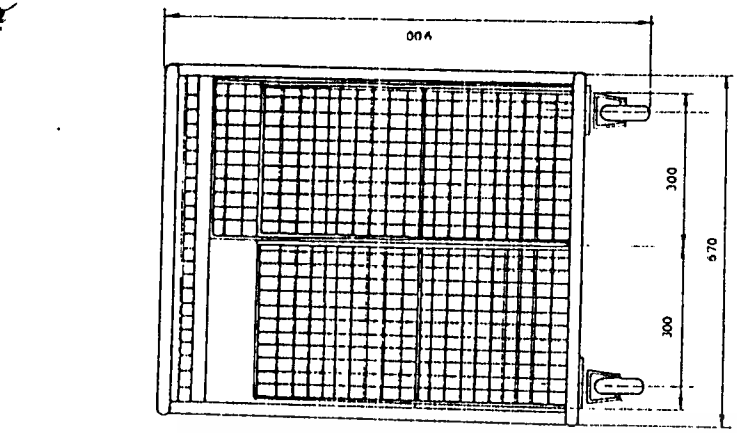


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและของอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

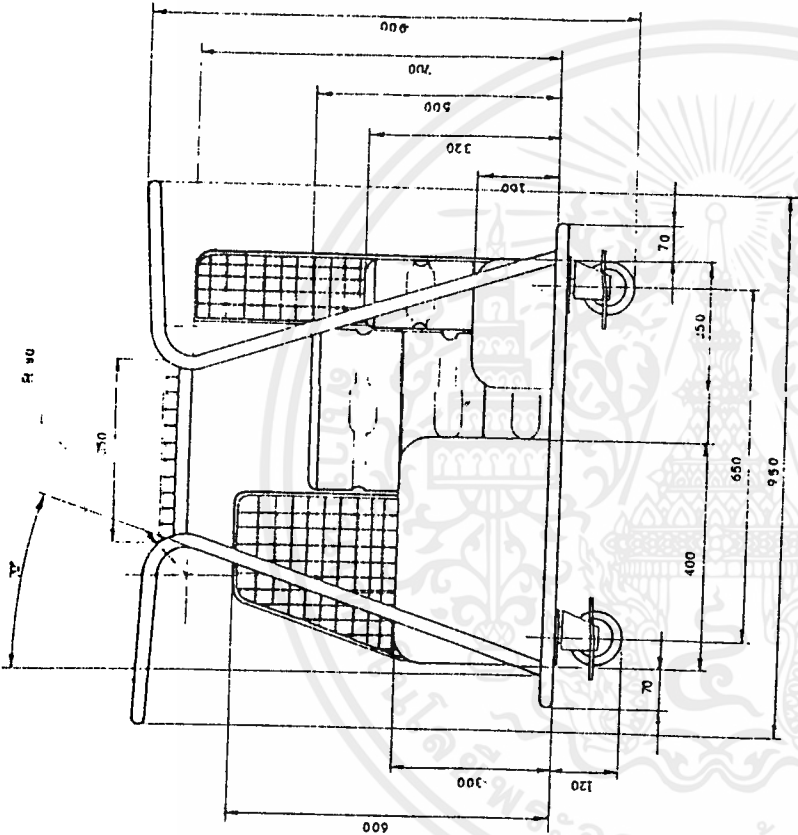


ผู้สอน	ว.กบ	ช่าง	นาย 177
ประเภท	วิชาช่าง	โครงการออกแบบงานช่างสถาปัตย์	วิชา 1:1
ผู้ตรวจ	อ.อภัย ธีรศักดิ์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	แผนก 3

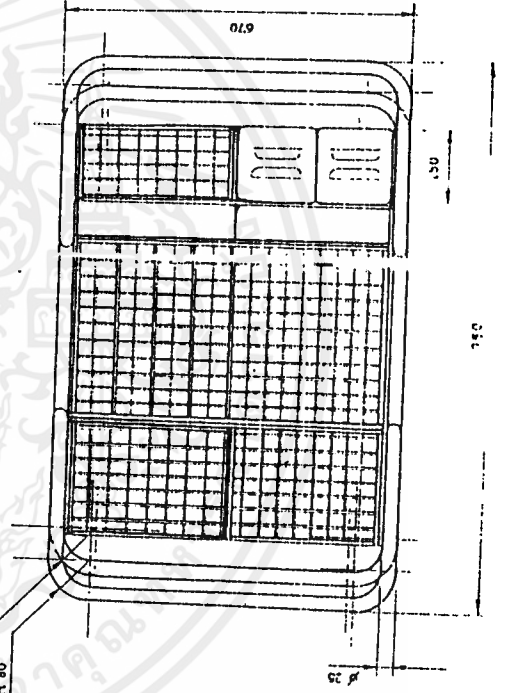
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



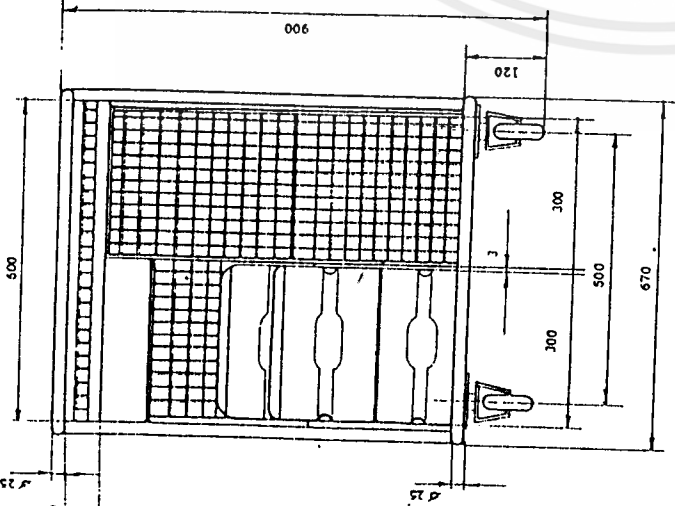
LEFT SIDE VIEW



FRONT VIEW



TOP VIEW

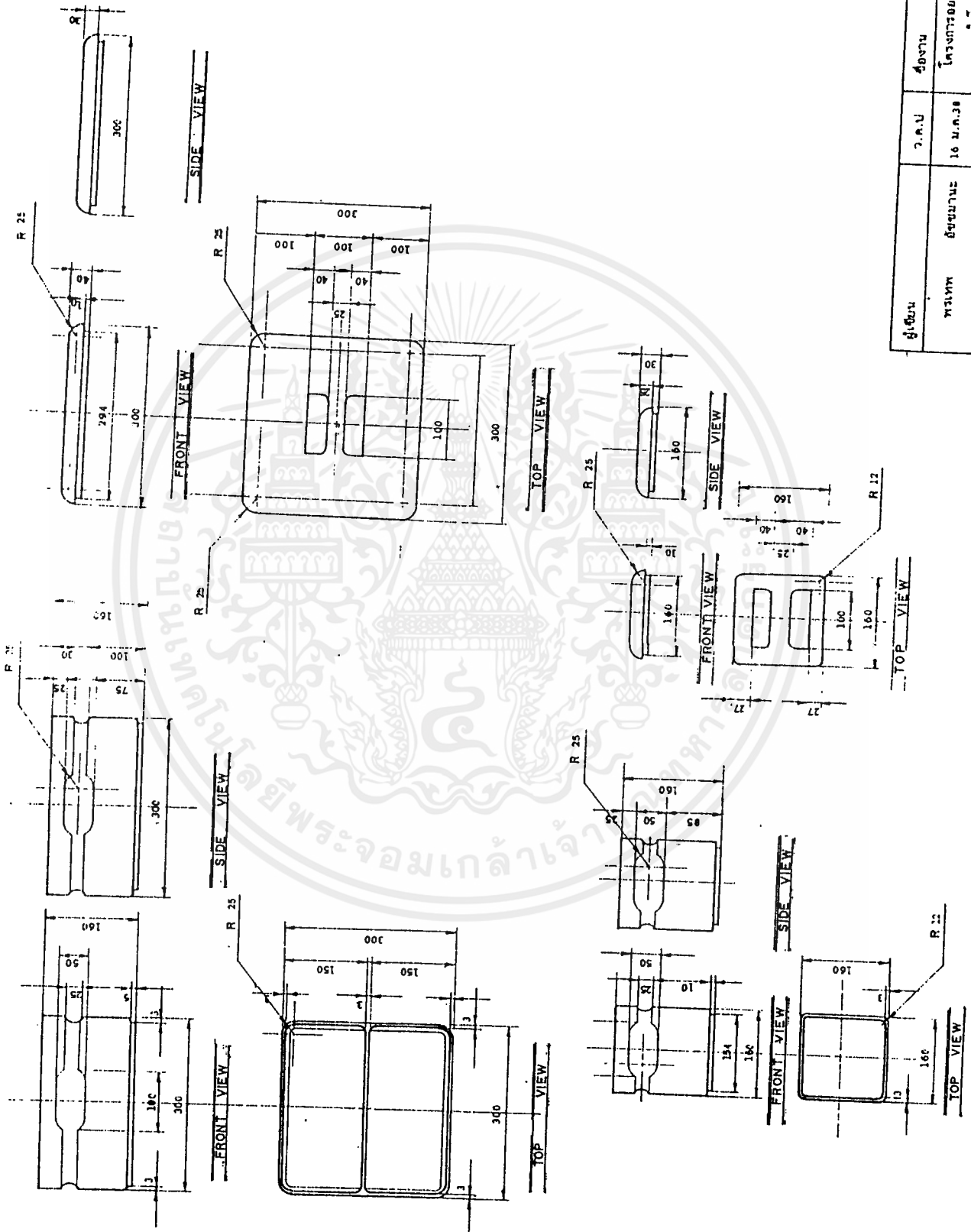


RIGHT SIDE VIEW

ผู้เขียน	1. ศ.ป.	ผู้ตรวจ	1. ศ.ป.	175
ประเภท	วิศวกรรม	ชื่อโครงการ	การออกแบบและประกอบเครื่องจักรกลที่ใช้ในงานช่าง	สาขาวิชา
ผู้ตรวจ	อ. อธิษฐ์	ชื่อโครงงาน	การออกแบบและประกอบเครื่องจักรกลที่ใช้ในงานช่าง	แผนก

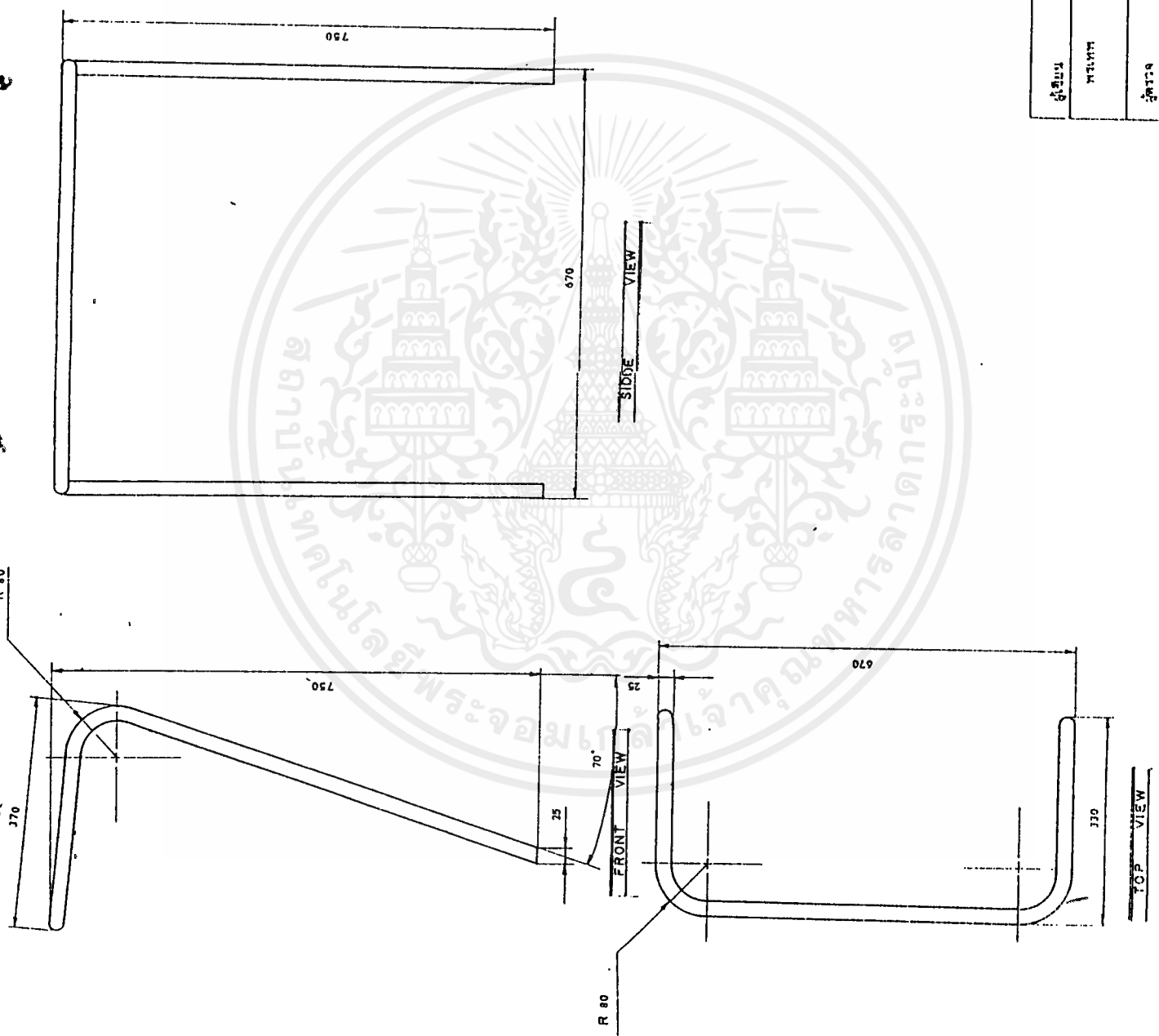
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





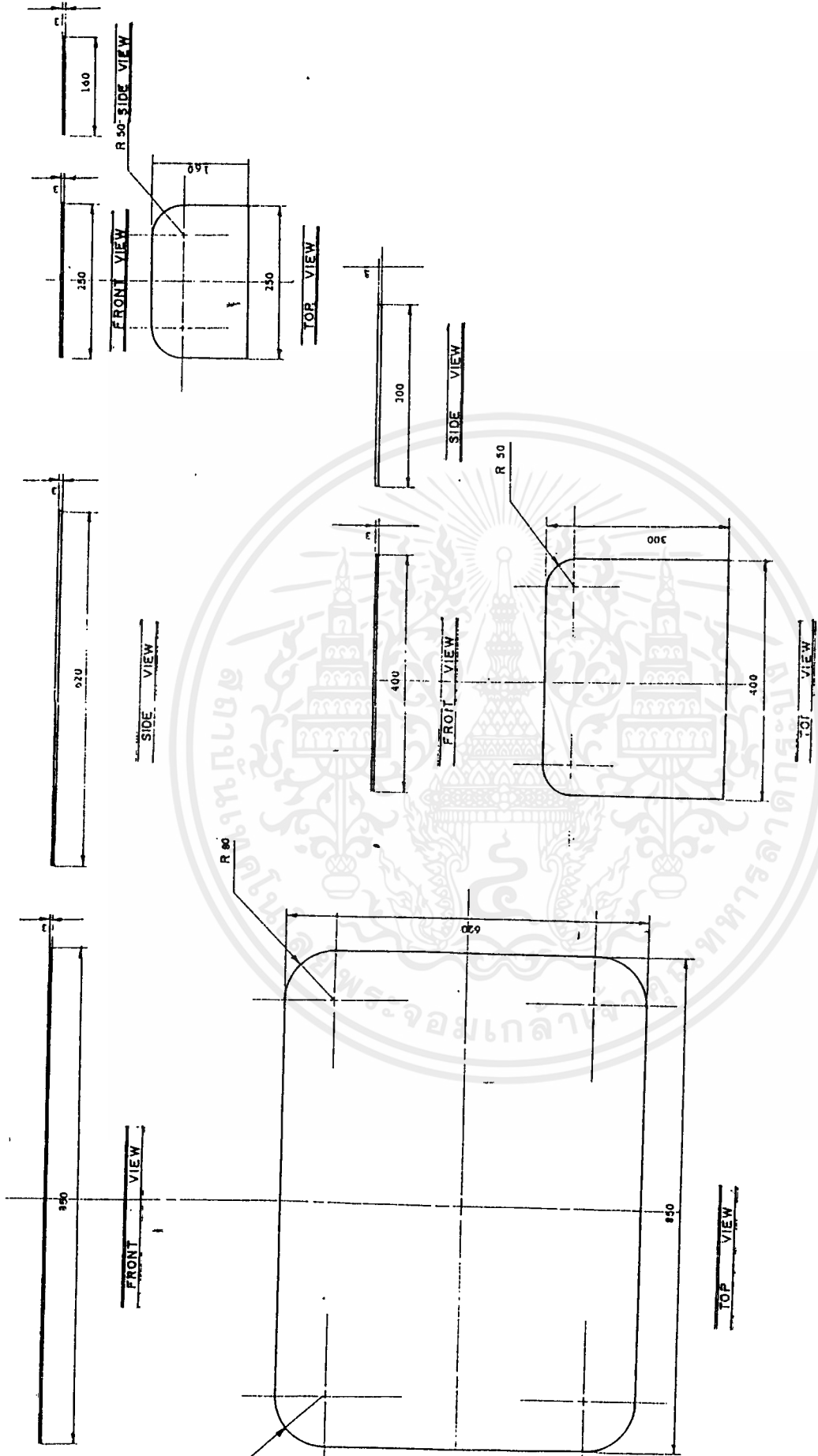
ผู้เขียน	ว.ค.ป	สงวน	176
ประเภท	ลักษณะ	โครงการออกแบบบรรจุภัณฑ์อาหาร	ส่วน
ผู้ตรวจ	อ.อานันท์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	1 5
	อ.อานันท์		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



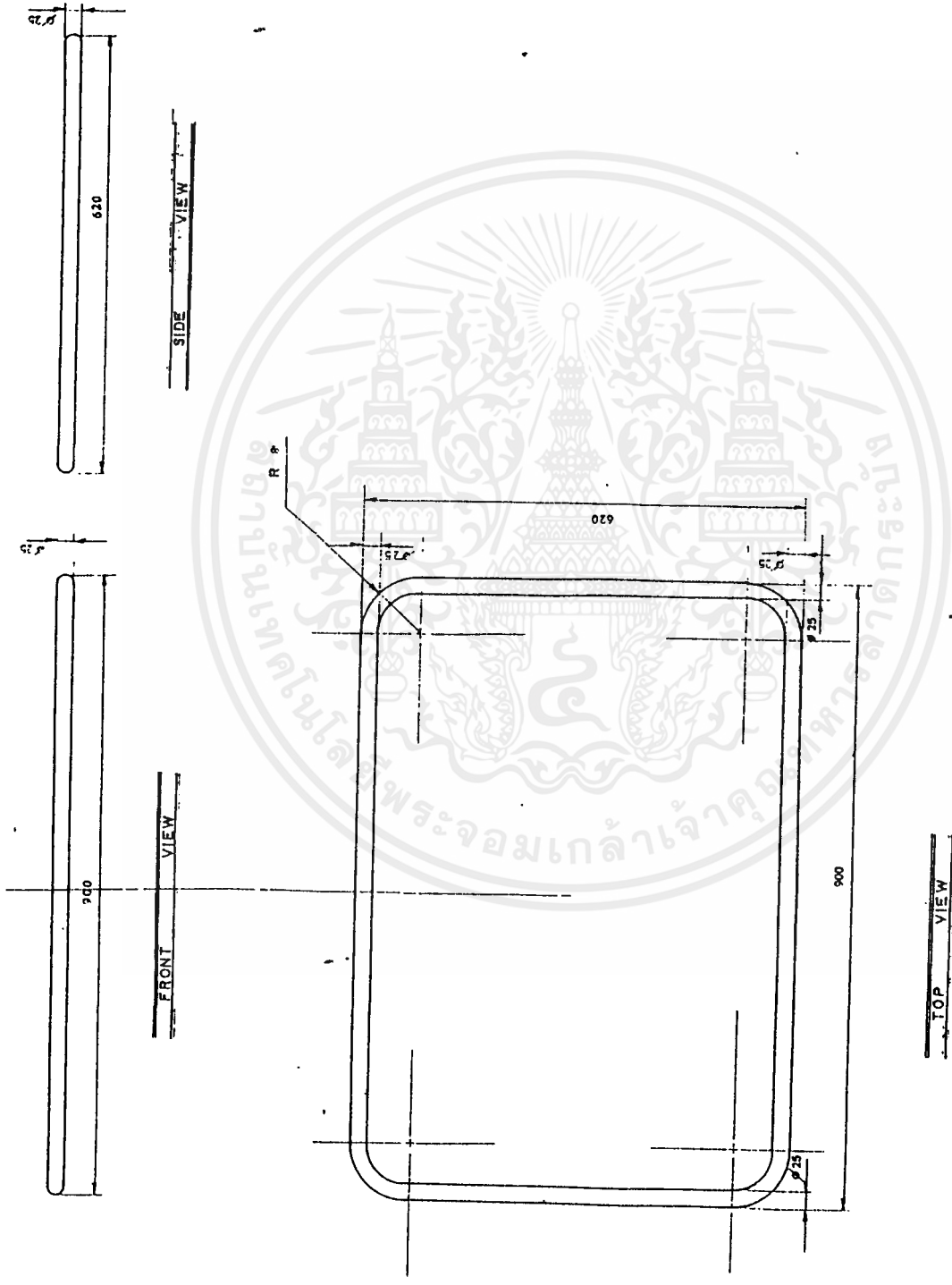
ชื่อชิ้นงาน	ชื่อช่าง	ว.ค.บ.	เลขที่
รหัสพิมพ์	ชื่อช่าง	16 ม.ค. 38	180
ผู้ตรวจ	ชื่อช่าง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	
ชื่อช่าง	ชื่อช่าง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



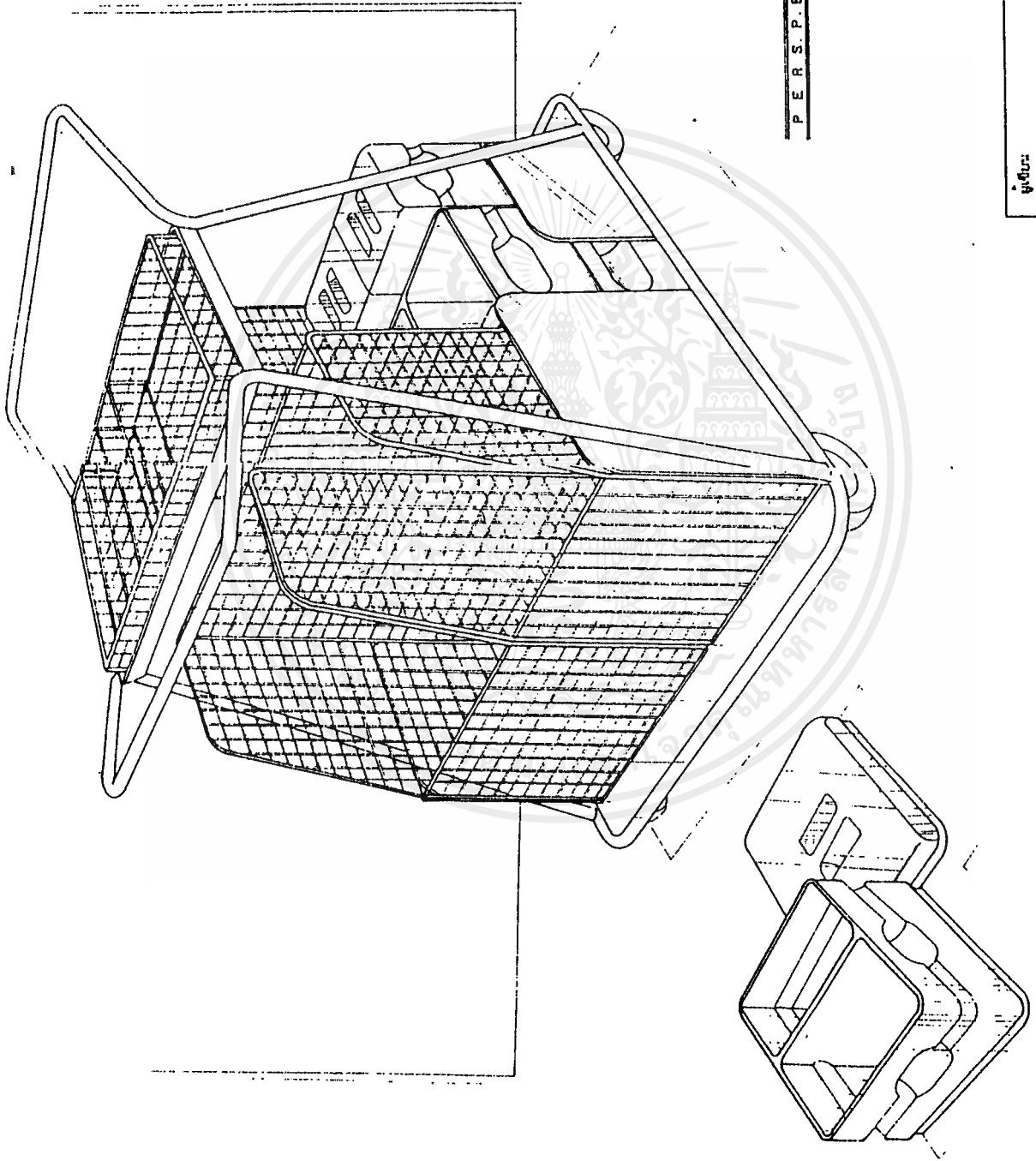
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยินดีที่จะทำมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เขียน	วิชา	ปี	เลขที่	มทร. สระบุรี
พรเทพ ธรรมานะ	16 ม ค 38	181	โครงการออกแบบเครื่องจักร ภาคนิเทศวิศวกรรม	5
ผู้ตรวจ	อ. อธิษฐ์ อิมพิพัทธ์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง		
				แผ่นที่
				7



ผู้เขียน	วิชา	ปี	เลขที่
พวเทพ นิชชมาละ	18	16	15
ผู้ตรวจ	ชื่อสถาบัน	ชื่อรายวิชา	ชื่อผู้สอน
อ. ยรรยง ธีระคำ	โรงเรียนเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	วิชาเทคโนโลยีการผลิต	อ. ยรรยง ธีระคำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



P E R S P E C T I V E

ผู้เขียน	ว.ป. น	ชื่องาน	มาตรา
ประเทศ	16 ม.ค. 36	โครงการออกแบบปรับปรุง รถเข็นบริการอาหารโรงเรียนขอนแก่น	84
ผู้ตรวจ		สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า	แผน ๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 147

แสดงการนำเสนอแบบจำลอง 1



ภาพที่ 148

แสดงการนำเสนอแบบจำลอง 2



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการนำเสนอให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนสิทธิ์ในเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 149

แสดงการนำเสนอแบบจำลอง 3



ภาพที่ 150

แสดงการนำเสนอแบบจำลอง 4



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการนำเสนอเท่านั้น การนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

แนวความคิดเบื้องต้นที่ใช้ในการออกแบบรถเข็นบริการอาหารภายในโรงเรียนอนุบาล เพื่อที่จะได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมภายในโรงเรียนอนุบาล และสามารถที่จะใช้ได้กับสถานที่แคบ ๆ ได้ เด็ก ๆ ส่วนความคิดเบื้องต้นที่ออกแบบนั้น คือ ภายในโรงเรียนอนุบาลเป็นสถานที่แคบ ๆ ซึ่งจะมีเนื้อที่จำกัด ไม่ว่าภายในห้องเรียน สนามเด็กเล่น ซึ่งจะเป็นเนื้อที่ให้นักเรียนสามารถที่จะให้เด็กเดินได้สะดวกและรวดเร็วทำให้พื้นที่บางอย่าง เช่น โรงอาหารซึ่งเป็นสถานที่ที่จำกัดหรือบางโรงเรียนอาจจะไม่มีเลย ทำให้การบริการอาหารเป็นสิ่งที่จะเป็นมาก ระหว่างโรงครัวกับห้องเรียนจะถูกแยกออกเป็นสัดส่วนกัน ทำให้ผู้ออกแบบได้ศึกษาถึงปัญหานี้ รถเข็นจึงมีบทบาทที่สำคัญมากในการบริการอาหาร ซึ่งหลักในการออกแบบสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงสิ่งแรก คือ ภาชนะต่าง ๆ ที่จะเป็นที่จัดเก็บไว้ภายในรถเข็นได้ ซึ่งเราจะต้องมีการคำนวณหาความเหมาะสมให้ตรงกับพฤติกรรมในการใช้งาน เพราะต้องให้พอเพียงกับจำนวนเด็ก

นอกจากที่เราต้องคำนึงถึงภาชนะที่ใช้ในการจัดเก็บแล้ว สิ่งที่เราต้องคำนึงต่อไป คือ โครงสร้างของรถเข็น เพราะภายในโรงเรียนอนุบาลสถานที่ที่จะเล็กและแคบ ถ้าโครงสร้างของรถเข็นใหญ่เกินไปก็จะไม่เหมาะสมกับสถานที่ สิ่งที่สำคัญอีกส่วนหนึ่ง ก็คือ ปัญหาต่าง ๆ ไม่ว่าจากผลิตภัณฑ์เดิม ผลิตภัณฑ์ข้างเคียง และปัญหาที่เกิดจากการใช้งานทั้งก่อนการใช้งาน การใช้งาน การเก็บอุปกรณ์ การบริการอาหารและหลังการใช้งานซึ่งส่วนนี้จะเป็นส่วนที่สำคัญและความต้องการที่จะให้ทันเวลาในการบริการเพราะการให้บริการจะเป็นเวลาและต้องบริการถึงห้องเรียนด้วย ดังนั้นในการออกแบบพอที่จะสรุปถึงปัญหาต่าง ๆ ได้ดังนี้

1. ปัญหาที่เกิดจากพฤติกรรมการใช้งาน
2. ปัญหาที่เกิดจากรูปแบบของผลิตภัณฑ์เดิม
3. ปัญหาที่เกิดจากการที่เราใช้งานตัวผลิตภัณฑ์

สำหรับขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นจะต้นเริ่มมาจากการศึกษาปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดกับการใช้งานหรือเกิดจากตัวผลิตภัณฑ์เดิม จากนั้นเราต้องศึกษาข้อมูลเพื่อที่เราจะได้ใช้ในการแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นและนำไปใช้ในการออกแบบเพื่อที่จะให้เหมาะสมที่สุด

ในการศึกษาข้อมูลเพื่อที่จะใช้ในการออกแบบนั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงอย่างแรกก็คือ พฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้คนที่จะใช้ในการออกแบบ ระยะเวลาในการบริการอาหาร ภาชนะต่าง ๆ ที่ใช้ในการบริการอาหาร เพื่อที่จะบรรทุกได้ครั้งเดียวเพื่อที่จะบริการให้ตรงตามเวลา

ข้อมูลต่าง ๆ ที่เราทำการศึกษา ก็คือ ขนาดสัดส่วนต่าง ๆ ที่ใช้ในการออกแบบ เพราะส่วนนี้จะต้องให้เหมาะสมกับโครงสร้างของผู้เข้ด้วย การหาปริมาณอาหารที่ใช้ในการออกแบบก็จะเป็นส่วนที่สำคัญเหมือนกับเพราะเราจะได้กะปริมาณอาหารที่ให้กับเด็กได้เพียงพอและประโยชน์ที่เด็กได้รับภายใน 1 มื้อ และจะได้กะหาปริมาณอาหารได้ 1 ห้องเรียนได้ด้วย วัสดุต่าง ๆ ที่เราใช้ให้เหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์ที่สำคัญ ซึ่งจะต้องง่ายต่อการผลิตและสะดวกกับการขึ้นรูป ผลิตได้เป็นจำนวนมาก ๆ

หลังจากที่เราได้ทำการศึกษาข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ได้นำข้อมูลที่ได้ศึกษานำมาวิเคราะห์ เพื่อที่จะรวบรวมความคิดต่าง ๆ ที่ใช้ในการออกแบบโดยผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลซึ่งได้มาจากการศึกษาข้อมูล เพื่อที่จะได้รูปแบบและวัสดุที่เหมาะสมกับการออกแบบ

## 5.2 ข้อเสนอแนะของผู้วิจัย

ในการออกแบบปรับปรุงรถเข็นบริการอาหารภายในโรงเรียนอนุบาล ถ้าต้องการให้รถเข็นที่ใช้ในการออกแบบให้ได้มีประสิทธิภาพหรือจะนำไปใช้ในการวิจัยครั้งต่อไปควรที่จะคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. โครงสร้างที่ใช้ในการออกแบบ จะต้องให้เหมาะสมกับการใส่ภาชนะต่าง ๆ ที่บริการให้กับเด็ก ไม่ว่าจะเป็นถาดหลุม แก้วน้ำ ข้อนส้อม เพื่อที่จะให้เหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้งานด้วย
2. ภาชนะสำหรับใส่อาหารและขนม จะต้องมีการคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นความต้องการของเด็ก 1 คน ความต้องการอาหารของเด็กทั้งห้อง และการเพื่ออาหารกับเด็กของแต่ละคน เพราะความต้องการอาหารของแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน
3. ความสะอาดในส่วนต่าง ๆ ในส่วนนี้จะเป็นสำคัญมาก เพราะเราออกแบบเกี่ยวกับอาหารเด็ก ความสะอาดจะต้องมาเป็นอันดับ 1 ถ้าภาชนะใส่อาหารสะอาด ส่วนอื่น ๆ ก็จะต้องมีความสะอาดด้วย ไม่ว่าจะเป็นที่เก็บถาดหลุม แก้วน้ำ ก็จะต้องออกแบบให้มีความโปร่งสามารถที่จะนำออกมาทำความสะอาดได้

4. พฤติกรรมการใช้งาน ในการออกแบบสิ่งที่ต้องคำนึงถึงการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้งาน ซึ่งต้องคำนึงถึงการนำออกมาใช้งาน คือ ส่วนไหนใช้ก่อนและส่วนไหนใช้ทีหลังซึ่งส่วนนี้ก็จะต้องมีการออกแบบให้มีความเหมาะสมด้วย

5. การใช้งานในส่วนของการเซ็น ไม่ว่าจะเป็นส่วนของล้อ มือจับ การห้ามล้อ ซึ่งส่วนนี้ก็จะต้องออกแบบที่จะให้เหมาะสมกับการใช้งานด้วย

### 5.3 ข้อเสนอแนะของอาจารย์ผู้ตรวจวิทยานิพนธ์

1. ในการออกแบบรถเข็นอาหารภายในโรงเรียนอนุบาลต้องคำนึงความเหมาะสมในการขนย้ายพาชนะที่ใช้ในการใส่อาหารไปตามห้องเรียน

2. ในการออกแบบรถเข็นอาหารต้องกำหนดพาชนะที่ใช้ในการบรรจุอาหารเพื่อที่ให้เพียงพอกับความต้องการของเด็กและมีความสะดวกรวดเร็วมากกว่านี้

3. การกำหนดวัตถุประสงค์ในการออกแบบรถเข็นต้องให้สอดคล้องกับความต้องการของโรงเรียนอนุบาลเพื่อที่ให้รถเข็นใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในโรงเรียนอนุบาล

## บรรณานุกรม

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ , การจัดศูนย์เด็กอ่อนก่อนเข้าเรียน . กรุงเทพมหานคร :  
โรงพิมพ์มณฑลการพิมพ์ , 2524 .

เบญจา แสงมะลิ , การดำเนินการโรงเรียนอนุบาล . กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ครุสภ  
มปป. , 2527 .

ประมวล ใจสะอาด , วัสดุช่าง . พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : อักษรบัณฑิตการพิมพ์  
 , 2525 .

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ , พลศาสตร์ . กรุงเทพมหานคร : มิตรนราการพิมพ์ สุขุมวิท 71  
พระโขนง , 2526 .

พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์ , ไฟเบอร์กลาส . กรุงเทพมหานคร : มิตรนราการพิมพ์ สุขุมวิท 71  
พระโขนง , 2526 .

พิชิต ภูมิจันทร์ , กายวิภาคและสรีระวิทยาของมนุษย์ . กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์  
บรรณกิจ , 2525 .

พรชัย หอสุวรรณศักดิ์ . " รถเข็นจ่ายอาหารในโรงพยาบาล " วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี  
ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาด  
กระบัง , 2524

วัชรী แชนงแก้ว . " รถเข็นจ่ายยาและรักษาพยาบาล " วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี ภาควิชาครุ  
ศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2524

นุชนาด ศิริโชติ . " รถเข็นบริการอาหารเด็กอนุบาล " วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีภาควิชาครุ  
ศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2529

นิทัศน์ ธรรมพิพัฒน์ . " รถเข็นบริการอาหารเด็กอนุบาล " วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีภาควิชาครุ  
ศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2527

นิตินัย คำพิทักษ์ . " รถเข็นบริการเครื่องดื่มนบนเครื่องบิน " วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีภาควิชาครุ  
ศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2332



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่ .....ตรอก/ซอย.....  
 ถนน ..... ตำบล .....อำเภอ / เขต.....  
 จังหวัด ..... โทรศัพท์ ..... ที่ทำงาน .....  
 ถนน ..... ตำบล .....อำเภอ / เขต .....  
 จังหวัด.....โทรศัพท์.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ทม 1504 /

คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520  
ธันวาคม 2536

เรื่อง ขอเชิญเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์  
เรียน  
สิ่งที่ส่งมาด้วย ปฏิทินการทำวิทยานิพนธ์ ประจำปี  
ใบตอบรับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

ด้วยหลักสูตรอุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม ศิลปอุตสาหกรรมและ  
สถาปัตยกรรมภายใน กำหนดให้วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งที่นักศึกษาจะต้องทำในการศึกษา  
ตามหลักสูตรชั้นปีที่ 2 ในการทำวิทยานิพนธ์นี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์จะต้องมีอาจารย์ผู้ควบคุม  
เพื่อที่จะให้คำแนะนำ ปรีกษา ทางวิชาการแก่ผู้ทำวิทยานิพนธ์

ตามที่นักศึกษาที่ทำวิทยานิพนธ์ได้เสนอชื่อของท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยา  
นิพนธ์นั้น คณะ ฯ มีความยินดีเป็นอย่างยิ่ง และใคร่ขอท่านเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยา  
นิพนธ์แก่นักศึกษาดังกล่าวเมื่อท่านได้รับจดหมายนี้แล้ว กรุณารลงนามในใบตอบรับเป็น  
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งส่งคืนให้คณะ ฯ จะขอบคุณอย่างยิ่ง

อนึ่งทางคณะ ฯ ได้กำหนดปฏิทินในการทำวิทยานิพนธ์และกำหนดระยะเวลาในการ  
ประเมินความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์แล้ว ดังที่ปฏิทินได้แนบมาพร้อมนี้ จึงใคร่  
ขอความอนุเคราะห์ประเมินผลความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์มาให้ภายหลัง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ คณะ ฯ หวังว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่าน  
เหมือนอย่างเคย

ขอความนับถือ

( นางปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ )

กณบตี



ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน

นายพรเทพ อัจชมานะ

วัน เดือน ปีเกิด

วันเสาร์ที่ 4 ธันวาคม 2515

สถานที่เกิด

กรุงเทพมหานคร

วุฒิการศึกษา

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส. ( ออกแบบผลิต  
ภัณฑ์ )

สถานที่สำเร็จการศึกษา

สถานบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเพาะช่าง

ที่อยู่ปัจจุบัน

367/ 16 ต. ท่าพระ อ. บางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ

โทร 4675674



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้