

โครงการออกแบบโปรแกรมกำจัดขยะในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา  
Industrial education program design project Rubbish remove car in institute



นางสาว เบญจรัตน์ หงษ์คำมี  
Miss Benjarat Hongkammee

๑

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาศิลปอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม  
คณะครุศาสตรอุตสาหกรรม  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT : RUBBISH REMOVE CAR IN  
INSTITUTE



A THESIS SUBMITTEN IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT  
FOR THE DEGREE  
BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION  
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION  
KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF THE TECHNOLOGY  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION  
LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์


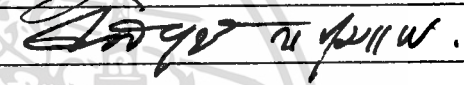
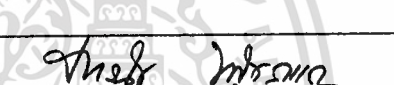

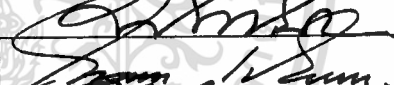
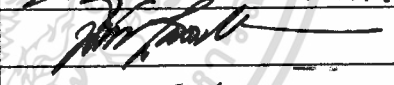
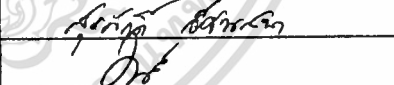

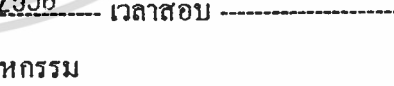

หัวข้อวิทยานิพนธ์      โครงการออกแบบปรับปรุงรถขนขยะภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา  
 INDUSTRIAL EDUCATION DESIGN PROJECT : RUBBISH REMOVE  
 CAR IN INSTITUTE

นักศึกษา                      นางสาวเบญจรัตน์ หงษ์คำมี

หลักสูตร                      วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาศิลปอุตสาหกรรม

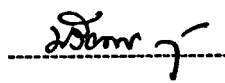
ภาควิชา                        วิศวกรรมศาสตรศิลปอุตสาหกรรม

อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์      อ.ชเนศ ภิรมย์การ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลงนาม
อ. ถนอม	จันทร์หมื่นไวย	
อ. สถาพร	ดิบุญมี ณ จุฬาร ๙๙	
อ. อุดมศักดิ์	สาริบุตร	
อ. คารณิ	เพ็งสะและ	
อ. ชเนศ	ภิรมย์การ	
อ. พิศุทธิ์	ศิริพันธ์	
อ. อนันท์	อินทร์คำ	
อ. นีรัช	สุดสังข์	
อ. สุรศักดิ์	อัสวเสนา	
อ. ศิริพรรณ	สาริบุตร	

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

สถานที่สอบ คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม

 กบปติ  
 (รศ.ดร. ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุยให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์      โครงการออกแบบปรับปรุงรถขนขยะภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา  
นักศึกษา                    นางสาวเบญจรัตน์ หงษ์คำมี  
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์      อาจารย์ ธเนศ ภิรมย์การ  
ระดับการศึกษา              ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม  
ภาควิชา                      ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร  
ลาดกระบัง  
พ.ศ.                            2538

บทคัดย่อ

สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาในปัจจุบันเป็นแหล่งที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ หลายสาขา  
วิชา จำนวนนักศึกษาและผู้สนใจหาความรู้จึงเพิ่มขึ้นทุกปี อาณาบริเวณของสถานศึกษาระดับนี้ จึงมี  
อาณาเขตกว้างขวาง เพื่อเพียงพอเมื่อประชากรมีจำนวนมาก ปริมาณของขยะในสถานศึกษาจึงมีจำนวน  
มากขึ้น การจัดเก็บขยะจำนวนมากในแต่ละวัน จะต้องมียานพาหนะที่เหมาะสม ผู้วิจัยมองเห็นปัญหา  
ตรงจุดนี้ จึงมีความมุ่งหมายที่จะออกแบบปรับปรุงรถขนขยะ ที่ใช้ภายในบริเวณสถานศึกษาระดับอุดม  
ศึกษา ให้ใช้งานได้มีประสิทธิภาพ โดยศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณและพฤติกรรมการจัดเก็บขยะ  
ปัญหาของการจัดเก็บขยะคือ ความไม่เป็นระเบียบของการจัดเก็บของพนักงานและยานพาหนะ ไม่มี  
ความเหมาะสม เกิดการหมักหมมของเศษขยะก่อให้เกิดมลพิษต่อสภาพแวดล้อม จากปัญหาที่เกิดขึ้น  
จึงได้มีความคิด ที่จะออกแบบรถขนขยะขึ้นมาเพื่อการใช้งานภายในสถานศึกษาโดยเฉพาะ ผู้วิจัยหวังว่า  
ผลงานวิจัยโครงการนี้จะเกิดประโยชน์และเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THESIS TITLE	RUBBISH REMOVE CAR IN INSTITUTE
STUDENT	MISS BENJARAT HONGKAMMEE
THESIS ADVISOR	MR. THANATE PIROMKARN
LEVEL OF STUDY	BACHELOR OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION ( INDUSTRIAL DESIGN ) B.S.I.ED. ( INDUSTRIAL DESIGN )
DEPARTMENT	INDUSTRIAL DESIGN EDUCATION
YEAR	1994

### ABSTRACT

IN PRESENT HIGHER EDUCATION IS KNOWLEDGE EVERY DEPARTMENT STUDENT INCREASE IN EVERY YEAR.

IN THE GROUND OF INSTITUTE MUST HAVE MANY GROUND FOR MANY PEOPLE QUANTITY OF RUBBISH IN INSTITUTE MORE THAN TO KEEP IT IN EVERY DAY TO BE MUST HAVE APPROPRIATE A CAR.

THIS CAR RESEARCHING LOOK A PROBLEM SO CONCEPTION MUST BEEN HAVE REDESIGN RUBBISH REMOVE A CAR FOR HIGHER EDUCATION PLACE FOR GOOD WORK BY LEARNING ABOUT QUANTITY AND ACTION FOR KEEP RUBBISH IN HIGHER EDUCATION PLACE.

PROBLEM BEGINING FROM KEEP OF RUBBISH ARE NO ORDERLY OF KEEP RUBBISH OFFICIAL AND A CAR TO BE ACCUMULATED CONFUSEDLY OF RUBBISH TO BE POLLUTION FOR ENVIRONMENT FROM PROBLEM BEGINING I THINK THAT DESIGN. RUBBISH REMOVE CAR FOR HIGHER EDUCATION PLACE FOR USED IN EDUCATION PLACE.

RESEARCHING HOPE BE BENEFIT AND TO BE LINE DEVELOPMENT NEXT TO.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เพราะได้รับความร่วมมือจาก

1. พนักงานจัดเก็บขยะภายในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. เจ้าหน้าที่และพนักงานเก็บขยะของเทศบาลเมืองนครราชสีมา

3. พนักงานเก็บขยะของกรุงเทพมหานคร เขตคูสิตและเขตลาดกระบัง

ที่กรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูลและให้ความร่วมมือในการถ่ายภาพ

ขอขอบคุณ อ.ชเนศ ภิรมย์การ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้ความกรุณาแนะนำแก่ผู้วิจัย ผู้

วิจัยขอกราบขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ คุณปาริชาติ

อุตตะมะบุญณ์

คุณไพรวลัย

สืบสิงห์

เพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือ ตลอดมา

สุดท้ายนี้ผู้ทำวิจัยขอกราบขอบพระคุณมากที่สุด คือ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ได้ให้กำลังใจ

และสนับสนุนในทุก ๆ ด้านตลอดมาจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

นางสาวเบญจรัตน์ หงษ์คำมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	III
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	V
กิตติกรรมประกาศ	VI
สารบัญ	VII
สารบัญตาราง	XII
สารบัญภาพ	XV
คำนิยามศัพท์	XXII
1. บทนำ	I
เหตุผลในการเสนอโครงการ	I
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	I
ที่มาของปัญหา	I
ปัญหาที่เกิดขึ้น	I
แนวทางในการแก้ปัญหา	3
วิธีการดำเนินการวิจัย	3
ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล	3
ขอบเขตของการออกแบบ	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
สถานศึกษาระดับอุดมศึกษา	5
ตัวอย่างการแบ่งส่วนราชการในสถานศึกษา	7
ตัวอย่างแผนผังการเดินรถภายในสถานศึกษา	9
ลักษณะของขยะมูลฝอยและการจัดสภาพมูลฝอย	10
ชนิดของขยะมูลฝอย	10
โทษของขยะ	13
ประโยชน์ของขยะ	13
ระบบรักษาความสะอาดของกรุงเทพมหานคร	14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

การเก็บขยะ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การทำลายขยะมูลฝอย	17
ปัญหาการปฏิบัติงานเก็บขยะ	18
คุณภาพสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อมนุษย์	20
สิ่งแวดล้อมในชุมชน	20
สิ่งแวดล้อมของชาติ	23
การปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม	25
ลักษณะในการเข้ามาใช้บริการของสวนสาธารณะ	26
พฤติกรรมผู้ทิ้งขยะ	26
พฤติกรรมกีดกันทิ้งขยะ	26
ขนาดและปริมาตรของขยะชนิดต่าง ๆ ที่ทิ้งในสถานศึกษา	27
ระบบทำงานของถังขยะ	27
ศึกษาระบบการทิ้งขยะของผู้ใช้งาน	27
ศึกษาระบบการขนถ่ายขยะของพนักงาน	30
รายละเอียดสภาพวิถีในสถานศึกษา	33
โครงสร้างของบาทวิถี	33
ขนาดความกว้างของบาทวิถี	35
ระดับของบาทวิถี	35
การสัญจรบนบาทวิถี	35
สภาพแวดล้อมบริเวณบาทวิถี	35
มาตรฐานของถนน	35
รูปแบบของถังขยะวางตามบาทวิถี	36
ข้อมูลประกอบเกี่ยวกับอุปกรณ์การทำงาน	55
ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ประกอบการทำงาน	55
อุปกรณ์ช่วยในการทำงาน	59
ข้อมูลลักษณะมือจับ	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ **มือจับแบบประกอบ** ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง **60** การนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

วัสดุประกอบโครงสร้างและวัสดุโครงสร้าง	61
เหล็ก	61
ไฟเบอร์กลาส	69
ระบบไฮดรอลิก	93
อุปกรณ์ที่สำคัญของระบบไฮดรอลิก	93
แบบของระบบไฮดรอลิก	94
ปั้มไฮดรอลิก	101
สมรรถนะของปั้มไฮดรอลิก	113
วาล์วไฮดรอลิก	114
กระบอกไฮดรอลิก	124
มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบเฟือง	127
ถังอัด	130
เครื่องกรองน้ำมันไฮดรอลิก	132
ถังน้ำมันไฮดรอลิก	133
เครื่องหล่อเย็นน้ำมันไฮดรอลิก	134
สัญลักษณ์ของอุปกรณ์	135
การบำรุงรักษา ตรวจสอบ และทดสอบระบบไฮดรอลิกเครื่องกล	137
หลักการทํางานของระบบไฮดรอลิกสำหรับเครื่องจักรกล	137
ข้อดีข้อด้อยของระบบไฮดรอลิก	138
การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก	138
ขนาดสัดส่วนและเอโกโนมิคส์	142
จิตวิทยาในการใช้สี	149
อิทธิพลของสีต่างอารมณ์	149
ข้อแนะนำในการใช้สี	150

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่นำมาพิจารณาในการใช้สีในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3. วิธีการดำเนินงานและรวบรวมข้อมูล	153
การศึกษาเชิงศาสตร์	153
แหล่งที่มาของข้อมูล	153
ข้อมูลสถานที่	154
การศึกษาลักษณะขยะมูลฝอย	154
การศึกษาพฤติกรรมผู้ทิ้งขยะ	155
การศึกษาขนาดปริมาตรของขยะ	156
ระบบการขนถ่ายขยะของพนักงาน	158
การศึกษาวัสดุประกอบโครงสร้าง	160
ถึงขยะภายในสถานศึกษา	166
จุดทิ้งขยะรวม	170
การศึกษารถขนขยะแบบเดิม	172
การศึกษामลิตภัณฑ์เดิม	177
พฤติกรรมการเก็บขยะภายในสถานศึกษา	197
การขนถ่ายของรถขยะแบบเทศบาล	202
การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ รถกระบะสี่ล้อมาตรฐาน	206
การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ	208
องค์ประกอบที่ทำให้พนักงานสบายขึ้น	209
การวิเคราะห์เรื่องขนาดของภาชนะที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณ	210
การวิเคราะห์การเลือกใช้ยานพาหนะในการขนขยะ	211
การวิเคราะห์โครงสร้างของรถขนขยะ	212
สั้วรประกอบของรถขนขยะ	213
การวิเคราะห์กระบะรถขนขยะ	215
การวิเคราะห์วัสดุใช้ผลิตโครงสร้าง	216
การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของส่วนรองรับขยะ	217
การวิเคราะห์รูปทรงของส่วนรองรับขยะ	218
การวิเคราะห์การแยกชิ้นส่วนรองรับขยะ	219

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ต่อบุคคลอื่นและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์การยึดชิ้นส่วนรองรับขยะ	220
การวิเคราะห์การทำสีส่วนรองรับขยะ	221
การวิเคราะห์การติดตั้งช่องเทขยะ	222
การวิเคราะห์การ ปิด - เปิด ช่องเทขยะ	223
การวิเคราะห์วัสดุผลิตประตูปิดเปิด	224
การวิเคราะห์จำนวนช่องเทขยะ	225
การวิเคราะห์การติดตั้งช่องเทขยะ	226
การวิเคราะห์ขนาดของมือจับ	227
การวิเคราะห์ตำแหน่งติดตั้งมือจับบนส่วนรองรับขยะ	228
การวิเคราะห์ตำแหน่งติดตั้งมือจับประตูปิด - เปิด	229
การวิเคราะห์วิธีการติดตั้งมือจับ	230
การวิเคราะห์มือจับสำหรับประตู	231
การวิเคราะห์ลักษณะมือจับประตูปิด - เปิด	232
การวิเคราะห์น้ำหนักเครื่องมือผ่อนแรงในการนำขยะไปทิ้ง	234
การวิเคราะห์ระบบไฮดรอลิก	235
การวิเคราะห์ตำแหน่งติดตั้งปุ่มไฮดรอลิก	236
การวิเคราะห์การเปิด - ปิด ประตูท้ายส่วนรองรับขยะ	237
การวิเคราะห์การถือคประตูลท้ายส่วนรองรับขยะ	238
การวิเคราะห์ส่วนที่พนักงานป็นขึ้นด้านข้าง	239
การวิเคราะห์วัสดุผลิตส่วนพนักงานป็นขึ้นด้านข้าง	241
การวิเคราะห์การจัดเก็บเครื่องมือประกอบการทำงาน	242
<b>4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b>	<b>245</b>
การออกแบบ	245
แนวทางในการออกแบบ	247
แบบถ่ายย่อ	249
แบบร่าง	249

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เผยแพร่ภายนอก  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แบบไข	251
แบบเสนอผลงาน	269
หุ่นจำลอง	273
5. สรุปผลงานการวิจัยและข้อเสนอแนะ	274
สรุปการวิจัย	274
ข้อเสนอแนะ	274
บรรณานุกรม	275
ภาคผนวก	276
แบบอนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์	277
ราคาจำหน่ายปลีกวัสดุและอุปกรณ์	279
ประวัติผู้เขียน	281

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. การแบ่งส่วนราชการภายในสถานศึกษา	7
2. การแบ่งส่วนราชการในสำนักคณบดี	8
3. การทิ้งขยะของผู้ใช้	27
4. เปรียบเทียบรายละเอียดถังขยะวางตามบาทวิถี	54
5. แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลมวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส	66
6. แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กวงกลม	67
7. แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็ก	68
8. สรุปขั้นตอนในการผลิตไฟเบอร์กลาส	91
9. สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ไฮดรอลิกตามมาตรฐานอเมริกา	136
10. หัวเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ	208
11. แผนภูมิแสดงองค์ประกอบที่ทำให้การจัดเก็บสะดวกขึ้น	209
12. การเปรียบเทียบคุณสมบัติของรถแต่ละชนิด	211
13. การเปรียบเทียบลักษณะของโครงสร้าง	212
14. การเปรียบเทียบวัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้าง	216
15. การวิเคราะห์รูปทรงของส่วนรองรับขยะ	218
16. การวิเคราะห์การแยกชิ้นส่วนรองรับขยะ	219
17. การวิเคราะห์การยึดชิ้นส่วนของส่วนรองรับขยะเข้าด้วยกัน	220
18. การวิเคราะห์การทำสีของส่วนรองรับขยะ	221
19. การวิเคราะห์การติดตั้งช่องเทขยะ	222
20. การวิเคราะห์การเปิด - ปิดช่องเทขยะ	223
21. การวิเคราะห์วัสดุผลิตประตูช่องเทขยะ	224
22. การวิเคราะห์จำนวนช่องเทขยะ	225
23. การวิเคราะห์ตำแหน่งในการติดตั้งช่องเทขยะ	226
24. การวิเคราะห์วัสดุสำหรับผลิตมือจับที่ติดตั้งบนตัวส่วนรองรับขยะ	228
25. การวิเคราะห์ตำแหน่งที่จะติดตั้งมือจับบนตัวส่วนรองรับขยะ	229
26. การวิเคราะห์วิธีการติดตั้งมือจับเข้ากับตัวส่วนรองรับขยะ	230

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับอาจารย์และบุคลากรศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
27. การเปรียบเทียบมือจับสำหรับฝา เปิด - ปิด ช่องเทขยะ	231
28. ตำแหน่งที่ติดตั้งปุ่มควบคุมระบบไฮดรอลิก	236
29. การวิเคราะห์การเปิด - ปิด ประตูท้ายของส่วนรองรับขยะ	237
30. การวิเคราะห์การลื่นไถลประตูท้ายของส่วนรองรับขยะ	238
31. การวิเคราะห์รูปทรงของส่วนที่พนักงานป็นขึ้นด้านข้าง	240
32. การวิเคราะห์วัสดุผลิตส่วนป็นขึ้น	241
33. การวิเคราะห์การจัดเก็บอุปกรณ์	243
34. การวิเคราะห์สีของรถขนขยะ	244



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ช่องทางที่ดัชนีจะมีช่องทางแคบ	2
2. การกวาดขยะลงจากรถ	2
3. วิชาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นครราชสีมา	9
4. การขนถ่ายขยะวิธีที่ 1	31
5. การขนถ่ายขยะวิธีที่ 2	31
6. การขนถ่ายขยะวิธีที่ 3	32
7. การขนถ่ายขยะวิธีที่ 4	32
8. ลักษณะ โครงสร้างของบาทวิถี	33
9. บล็อกปูถนน แบบสี่เหลี่ยมจตุรัส	34
10. บล็อกปูถนนลวดลายต่าง ๆ	34
11. ดังขยะรูปแบบที่ 2	39
12. ดังขยะรูปแบบที่ 3	40
13. ดังขยะรูปแบบที่ 4	41
14. ดังขยะรูปแบบที่ 5	42
15. ดังขยะรูปแบบที่ 6	43
16. ดังขยะรูปแบบที่ 7	44
17. ดังขยะรูปแบบที่ 8	45
18. ดังขยะรูปแบบที่ 9	46
19. ดังขยะรูปแบบที่ 10	47
20. ดังขยะรูปแบบที่ 11	48
21. ดังขยะรูปแบบที่ 12	49
22. ดังขยะรูปแบบที่ 13	50
23. ดังขยะรูปแบบที่ 14	51
24. ดังขยะรูปแบบที่ 15	52
25. ดังขยะรูปแบบที่ 16	53
26. พลับที่ใช้ในการตัดคืนทราย	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมหรือต้องการนำเอกสารไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
27. ตะกาวไม้ที่ใช้ในการเก็บขยะ	56
28. เ่งไม้ไฟที่ใช้บรรจุขยะ	57
29. ถุงดำที่ใช้ในการเก็บขยะ	58
30. ลักษณะมือจับในตัว	60
31. มือจับแบบประกอบ	60
32. โยแก้วชนิดยาว	69
33. โยแก้วชนิดสั้น	69
34. โยแก้วชนิดผืนเส้นยาว	70
35. โยแก้วชนิดผืนทอเส้นยาว	70
36. แบบใช้มือทา	74
37. แบบใช้เครื่องพ่น	75
38. แบบใช้แม่แบบอัด	76
39. แบบอัดเหลว	77
40. แบบถุงอัดอากาศ	77
41. แบบถุงสูญญากาศ	78
42. โพลีเอสเตอร์	80
43. ผลิตภัณฑ์พลาสติกห้อยจากโพลีเอสเตอร์	80
44. ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ไฟเบอร์กลาสที่ทำจากโพลีเอสเตอร์	81
45. ชิ้นส่วนของเฮลิคอปเตอร์ที่ทำด้วยไฟเบอร์กลาส	82
46. ถ้างแม่แบบ	82
47. ขัดผิว	82
48. ใส้สำลีทาแว็ค	83
49. ทาน้ำยาถอดแบบ พี.วี.เอ.	83
50. ผสมเจลโค้ตกับตัวเร่งปฏิกิริยา	84
51. ฟันเจลโค้ต	84
52. เตรียมโยแก้วโพลีเอสเตอร์เรซินตัวเร่งปฏิกิริยา	85
53. ผสมโพลีเอสเตอร์เรซินกับตัวเร่งปฏิกิริยา	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการสงวนเพื่อการค้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นที่มิได้มีเหตุแต่เพียงอย่างเดียวที่ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
54. วางใยแก้ว	86
55. วางใยแก้วจนเต็ม	86
56. ใช้ลูกกลิ้งทาบจนผิวหน้าแม่แบบ	86
57. ตัดขอบด้วยมีดคม	87
58. วางแผ่นใยแก้วชั้นที่ 2 ทับลงไป	87
59. ใช้มีดเดือนคมตัดขอบ	88
60. ใช้ผ้าทรายลูบผิว	88
61. ใช้ค้อนยางเคาะ	89
62. ถอนชิ้นงาน	89
63. นำชิ้นงานไปล้างน้ำ	90
64. วงจรระบบไฮดรอลิก	93
65. ระบบไฮดรอลิกแบบเปิดกลาง	94
66. ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลางมีการต่อตัวแบบอนุกรม	95
67. ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลางมีการต่อตัวแบบขนาน	96
68. ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลาง (ในตำแหน่งที่ไม่ทำงาน)	97
69. ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลางในตำแหน่งไม่ทำงาน	98
70. ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลางในตำแหน่งทำงาน	98
71. ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลาง โดยใช้ปั๊มแบบปริมาตรคงที่แบบตั้งอัด	99
72. ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลาง โดยใช้ปั๊มแบบปริมาตรเปลี่ยนแปลง	100
73. ปั๊มชนิดเฟืองฟันนอก	101
74. ปั๊มชนิดเฟืองฟันนอกแบบมีเฟือง 2 ชุด	103
75. ปั๊มชนิดเฟืองฟันในแบบโรเตอร์	104
76. ปั๊มแบบใบพัดชนิดไม่ค้ำง	105
77. ปั๊มแบบใบพัดชนิดค้ำง	106
78. ปั๊มแบบลูกสูบชนิดลูกสูบในแนวนอน	107
79. ปั๊มแบบลูกสูบชนิดแกนปั๊มอยู่ในแนวเดียวกันกับเพลาค้ำง	108
80. การทำงานของปั๊มแบบลูกสูบ	109

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับราชการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 80. การทำงานของปั๊มแบบลูกสูบ  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
81. ปี่มแบบลูกสูบชนิดปริมาตรเปลี่ยนแปลง	109
82. ปี่มแบบลูกสูบชนิดปริมาตรคงที่	110
83. ปี่มแบบลูกสูบชนิดแผ่นเอียงหมุน	110
84. ปี่มแบบลูกสูบชนิดแกนหักทำมุมกับเพลาขับ	111
85. ปี่มชนิดเพลาลูกเบี้ยวหมุน	112
86. ปี่มชนิดลูกสูบหมุน	113
87. วาล์วจำกัดความดันชนิดทำงานโดยตรง	115
88. วาล์วจำกัดความดันชนิดทำงานทางอ้อม	116
89. วาล์วลดความดัน	117
90. วาล์วควบคุมลำดับความดัน	118
91. วาล์วลี้ควงจร	119
92. วาล์วคืนกลับ	120
93. วาล์วควบคุมทิศทางการไหล	121
94. วาล์วควบคุมปริมาณการไหลชนิดปรับช่องทางออก	121
95. วาล์วแบ่งปริมาณการไหลชนิดที่แบ่งตามลำดับ	123
96. วาล์วแบ่งปริมาณการไหลชนิดที่แบ่งตามอัตราส่วน	124
97. วาล์วแบ่งกระบอกไฮดรอลิกแบบลูกสูบชนิดทำงานด้านเดียว	125
98. วาล์วแบ่งกระบอกไฮดรอลิกแบบลูกสูบชนิดทำงานสองด้าน	126
99. กระบอกไฮดรอลิกแบบไบพัต	127
100. มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบเฟืองชนิดเฟืองฟันนอก	128
101. มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบเฟืองชนิดเฟืองฟันใน	129
102. มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบไบพัต	129
103. มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบลูกสูบ	130
104. ถังอัดแบบต่าง ๆ	131
105. ลักษณะของไส้กรอง	132
106. ถังน้ำมันไฮดรอลิก	133

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และใช้ในงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
107. เครื่องหล่อเย็นแบบใช้อากาศ	134
108. เครื่องหล่อเย็นแบบใช้น้ำ	135
109. วงจรระบบไฮดรอลิก	137
110. การตรวจหาการรักษาในวาล์วควบคุม	140
111. การตรวจหาการรักษาของกระบอกไฮดรอลิก	141
112. ขนาดสัดส่วนของมือ	142
113. ขนาดสัดส่วนของมือและการจับวัตถุ	143
114. ความสามารถในการยก	146
115. ถังขยะและที่ตั้งวัสดุเป็นโลหะ	166
116. ถังขยะเป็นขางมีฝาปิด	166
117. ถังขยะเป็นขางไม่มีฝาปิด	167
118. ถังขยะเป็นโลหะ ไม่มีฐานตั้งและไม่มีฝาปิด	167
119. ถังขยะมีฐานตั้งเป็นไม้ไม่มีฝาปิด	168
120. ถังขยะโลหะอยู่ในกรอบไม้ตาข่ายพลาสติกกัน	168
121. จุดทิ้งขยะรวมของโรงอาหาร	169
122. ถังขยะพลาสติกมีฝาปิด	169
123. ขนาดของจุดทิ้งขยะรวม	170
124. สถานที่ทิ้งขยะรวมด้านหน้า	171
125. สถานที่ทิ้งขยะรวมด้านหลัง	171
126. รถขนขยะแบบที่ 1	172
127. รถขนขยะแบบที่ 2	174
128. ด้านหน้าของรถขนขยะ	177
129. ด้านหลังของรถขนขยะ	177
130. โครงสร้างของส่วนรองรับขยะ	176
131. แสดงขนาดของโครงสร้างรองรับขยะ	176

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสำนักงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นผู้ที่มีเหตุอันสมควรและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งในการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
134. ไฮดรอลิกติดตั้งค้ำล่าง	182
135. ไฮดรอลิกโครงสร้างส่วนรองรับขยะ	183
136. ระบบไฮดรอลิกทำงานยกส่วนรองรับขยะ	183
137. ระบบไฮดรอลิกระบบกระบอกสูบคู่	184
138. ปุ่มควบคุมติดตั้งด้านขวา	185
139. ปุ่มควบคุมติดตั้งด้านซ้าย	186
140. การควบคุมการยกด้วยการโยก	187
141. ขอบด้านข้างของรถขนขยะ	188
142. ขนาดของขอบด้านข้างของรถขนขยะ	188
143. ช่องรับขอบของส่วรองรับขยะ	189
144. ตัดช่องรับขอบของส่วนรองรับขยะ	190
145. ประตูท้ายของส่วนรองรับขยะ	191
146. โครงสร้างประตูท้าย	192
147. แสดงการประกอบแกนพับประตู	192
148. แสดงการล็อกประตู	192
149. ช่องเทขยะด้านข้าง	193
150. ขนาดของช่องเทขยะด้านข้าง	193
151. การเลื่อนเปิด - ปิด ของช่องเทขยะ	194
152. จุดหมุนในการยก	195
153. ไฟสัญญาณท้ายรถ	196
154. พนักงานเดินจากรถไปยังถังขยะ	198
155. พนักงานยกขยะ	198
156. ยกขึ้นเทบนรถ	199
157. เก็บเศษขยะ	199
158. รถขนขยะเคลื่อนที่ไปยังจุดต่อไป	200
159. โถยขยะลงจากรถ	200
160. ขยะจำนวนน้อยขนลงด้วยมือเปล่า	201

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไป  
 200 โยชน์ด้านการค้า  
 201 ที่มีการนำไปใช้

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
161. รถขนขยะเทศบาล	201
162. เคลื่อนย้ายขยะ	202
163. เปิดฝาเตรียมเท	202
164. พนักงานช่วยกันยกขึ้นเท	203
165. ปีนขึ้นไปคันขยะ	203
166. ส่วนเม็มน้ำไหลออกท้ายรถ	204
167. ลานทำความสะอาดของรถขนขยะ	205
168. แสดงแนวตัดขอบของรถกระบะ	215
169. ส่วนที่พนักงานเหยียบเพื่อป็นขึ้นด้านข้าง	239
170. บันไดด้านข้าง	240
171. เครื่องมือประกอบการทำงาน	243
172. แบบร่างสรุปข้อมูล	249
173. แบบร่างที่ 1	249
174. แบบร่างที่ 2	250
175. แบบร่างที่ 3	250
176. แสดงการใช้งาน	269
177. แสดงการเปิด - ปิดช่องเทขยะและตุ้คันท้าย	269
178. แสดงขนาดของรถ	270
179. แสดงการยกส่วนรองรับขยะ	270
180. แบบขยายส่วนประกอบ	271
181. แบบขยายส่วนประกอบ	271
182. ทักษณียภาพ	272
183. หุ่นจำลอง	272
184. หุ่นจำลอง	273

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยามศัพท์

1. รดขนขยะ หมายถึง รถที่ใช้ในการขนขยะตามจุดต่าง ๆ ภายในสถานศึกษาโดยตัดแปลงมาจากรถปิคอัพ สีส้มแบบมาตรฐาน
2. สถานศึกษา หมายถึง สถานศึกษาในระดับอุดมศึกษา
3. ส่วนรองรับขยะ หมายถึง ส่วนที่เก็บขยะที่พนักงานนำมาเท
4. ช่องเทขยะ หมายถึง ช่องทางที่พนักงานนำขยะมาเทใส่ลงไปในส่วนรองรับขยะ
5. ถอดโมลด์ หมายถึง การถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบ
6. HAND LAY UP หมายถึง การผลิตไฟเบอร์กลาสแบบใช้มือทำ
7. RIB หมายถึง การประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกันโดยออกแบบให้มีสลักยึดกันและกัน
8. SEAL SILICONE หมายถึง การทา SILICONE เหลวตามแนวระหว่างรูใส่น้ำอัดก่อนนำชิ้นงานประกบกันเพื่อความแข็งแรงและป้องกันการรั่วซึม
9. TOP CODE หมายถึง การทำสีที่พื้นผิวไฟเบอร์กลาส
10. UNDER CODE หมายถึง การผสมสีลงในเรซิน แล้วจึงนำไปเคลือบ
11. Q.C. หมายถึง การควบคุมคุณภาพ
12. คำชี้แจง 

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 1

### บทนำ

#### เหตุผลในการนำเสนอโครงการ

เนื่องจากปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งที่เรงทุกคนต้องคำนึงถึงเพราะปัญหาเหล่านี้เกิดจากการกระทำของคนเรา ทำให้สิ่งแวดล้อมเสียหาย อากาศเป็นพิษ ภายในหมู่บ้านหรือสถานที่ราชการที่จะต้องมีการทิ้งขยะตามจุดต่าง ๆ ซึ่งบางครั้งช่องทางที่เข้าไปเก็บแควมมาก รถขนขยะขนาดใหญ่ไม่สามารถเข้าไปเก็บได้ จึงเกิดการหมักหมมของขยะสร้างมลพิษให้สิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยมองเห็นปัญหาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาข้อมูลและออกแบบรถขนขยะขนาดเล็กเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว

#### วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย

1. เพื่อออกแบบปรับปรุงส่วนรองรับขยะของรถขนขยะภายในสถานศึกษา
2. เพื่อออกแบบส่วนรองรับขยะโดยใช้ร่วมกับรถกระบะ คือติดตั้งที่กระบะท้ายรถ

#### ที่มาของปัญหา

จุดที่ตั้งถังขยะอยู่ต่างจุดกัน ซึ่งบางครั้งอยู่ในที่ช่องแคบไม่สะดวกในการขน อีกทั้งจำนวนคนผู้ทำหน้าที่ขนขยะมีเพียง 2-3 คน ถัดถังขยะมีขนาดใหญ่ก็ต้องใช้หลายคนช่วยกัน เป็นการเสียเวลาในการขนขยะ รถขนขยะแบบเดิมมีขนาดใหญ่ไม่สามารถเข้าทางแคบ ๆ ได้

#### ปัญหาที่เกิดขึ้น

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการศึกษารถขนขยะภายในสถานศึกษา

1. ช่องทางที่ตั้งถังขยะบางครั้งมีช่องทางแคบ ไม่สะดวกในการที่จะนำรถขนขยะเข้าไปเก็บ

#### เนื่องจากรถที่ใช้คือรถขนาดใหญ่

2. จะต้องยกขึ้นให้พ้นกระบะท้ายเป็นการเปลืองแรงเวลา
3. ขณะที่รถแล่นไปเก็บขยะที่อยู่บนรถจะปลิวฟุ้งกระจาย ก่อให้เกิดการสกปรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. หลังจากเก็บขยะเต็มรถแล้ว นำไปทิ้งที่จุดทิ้งขยะจะต้องให้คนนำคราดกวาดขยะลงจากรถ เปลืองแรง เสียเวลา

ภาพที่ 1  
ช่องทางที่ตั้งถังขยะมีช่องทางแคบ



ภาพที่ 2  
การกวาดขยะลงจากรถ



เอก  
๒

## แนวทางการแก้ปัญหา

1. ออกแบบให้ส่วนรองรับขยะมีรูปแบบที่ความสะดวกในการเก็บขยะในพื้นที่ที่มีช่องแคบ
2. ออกแบบให้มีทางลาดเอียงเพื่อผ่อนแรงในการยกถังขยะขึ้นเพื่อเทขยะบนรถขนขยะ
3. ออกแบบให้มีช่องทางเทขยะที่ผ่อนแรง
4. ออกแบบให้มีกระบะที่ป้องกันการฟุ้งกระจายของขยะขณะรถถลัน เช่น การต่อให้มี ความสูงขึ้น มีประตู เปิด-ปิด เพื่อป้องกันการปลิวของขยะ
5. ออกแบบให้กระบะสามารถถอดออกได้ง่ายเมื่อเกิดการชำรุดและสะดวกต่อการขนขยะ ลง รวมทั้งการทำความสะดวก

## วิธีดำเนินการทำวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวกับงานวิจัย
  - 1.1 ข้อมูลภาคสนาม
  - 1.2 ข้อมูลภาคเอกสาร
2. การเก็บรวบรวมข้อมูลและจัดกลุ่มข้อมูล
3. การวิเคราะห์ข้อมูล
4. สรุปผลการวิเคราะห์ เพื่อนำสู่การออกแบบ
5. ออกแบบงานจริง เขียนแบบ และการทำหุ่นจำลอง

## ขอบเขตของการศึกษาข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับประเภทของขยะภายในสถานศึกษา
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดตั้งจุดทิ้งขยะภายในสถานศึกษา
3. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการเก็บขยะในสถานศึกษา
4. ศึกษาพฤติกรรมของผู้ทิ้งขยะและผู้เก็บขยะ
5. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรถเก็บขยะแบบเดิมที่ใช้ภายในสถานศึกษา
6. ศึกษาวัสดุที่เหมาะสมกับการใช้งานเพื่อนำมาทำการออกแบบ
7. ศึกษากระบวนการต่างๆที่เกี่ยวกับรถขนขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับความรู้ซึ่งรวมเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ขอบเขตของการออกแบบ

1. เป็นโครงการออกแบบปรับปรุงส่วนรองรับขยะของรถขยะแบบรถกระบะ
2. ส่วนรองรับขยะนี้ติดตั้งอยู่ส่วนกระบะท้ายของรถกระบะ
3. ประเภทของขยะที่ขนเป็นขยะแห้งและขยะเปียก
4. เป็นรถที่อำนวยความสะดวกแก่พนักงานขนขยะเพื่อให้ปฏิบัติงานได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น
5. ส่วนรองรับขยะนี้บรรทุกขยะเฉพาะภายในสถานศึกษา
6. ส่วนรองรับขยะนี้ถอดออกได้เมื่อชำรุดหรือต้องการซ่อมแซม ทำความสะอาด

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ภายในสถานศึกษามีสภาพแวดล้อมที่ดี เนื่องจากเก็บขยะได้ทุกจุด
2. พนักงานขนขยะ ไม่เปลืองแรงและเวลายาวเกินไป
3. มีรถขนขยะขนาดเล็ก ที่มีประสิทธิภาพในการใช้งานที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 สถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

ภายในประเทศไทยมีการแบ่งระดับการศึกษาเป็นระดับต่าง ๆ กัน

ได้แก่

1. ระดับอนุบาล
2. ระดับประถมศึกษา
3. ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
4. ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
5. ระดับอุดมศึกษา

ระดับอุดมศึกษาเป็นระดับอุดมศึกษาเป็นระดับที่มีความรู้มากมายหลายสาขา ซึ่งมาอยู่ 2

รูปแบบคือ

1. มหาวิทยาลัย
  2. สถาบันต่าง ๆ เช่น สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาจึงนับว่าเป็นสถานที่ที่สำคัญ ที่จะต้องดูแลให้มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการศึกษาหาความรู้เหมาะสม ที่จะเป็นแหล่งรวบรวมความรู้ การแบ่งส่วนการทำงานภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษาแบ่งเป็น

1. สำนักงานอธิการบดี
  2. คณะวิชาต่าง ๆ
  3. หน่วยงานระดับคณะ
- คณะวิชาต่าง ๆ แบ่งเป็น

1. สำนักคณบดี
2. ภาควิชาต่าง ๆ

ภายในคณะวิชาจะมีการบริหารงานภายในคณะ มีการแบ่งส่วนงานต่างๆ ออกไปการจัดเก็บขยะภายในคณะเป็นงานของฝ่ายงานการเจ้าหน้าที่ จัดพนักงานเก็บขยะภายในอาคารของคณะ ส่วนการทำขยะที่ทางคณะจัดเก็บไว้แล้ว หรือการจัดเก็บขยะตามจุดต่าง ๆ ไปทิ้ง ณ จุดทิ้งขยะรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้รถเทศบาลมาจัดเก็บไปอีกครั้งหนึ่ง เป็นงานของฝ่ายงานอาคารสถานที่ สำนักงานคณะบดี ในบางมหาวิทยาลัยจะมีการติดต่อให้เทศบาลของเขตเข้ามาเก็บขยะตามจุดต่างๆ ที่มีถังขยะติดตั้งไว้ เช่น มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

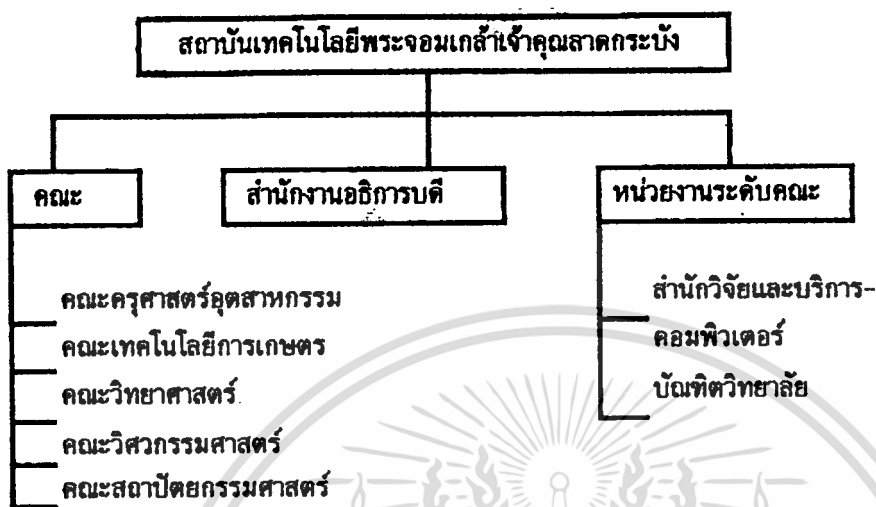
สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาแต่ละแห่งมีอาณาเขตมากน้อยแตกต่างกันไป แต่ภายในบริเวณสถานศึกษาจะประกอบด้วย อาคารเรียน , หอประชุม , โรงอาหาร , โรงงาน , สนามกีฬา ฯลฯ ภายในสถานศึกษาจะมีเส้นทางสัญจร หรือ ถนนไปตามจุดต่างๆ อย่างทั่วถึง เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ประชากรภายในสถานศึกษา ซึ่งแต่ละแห่งจะมีความหนาแน่นแตกต่างกันไป



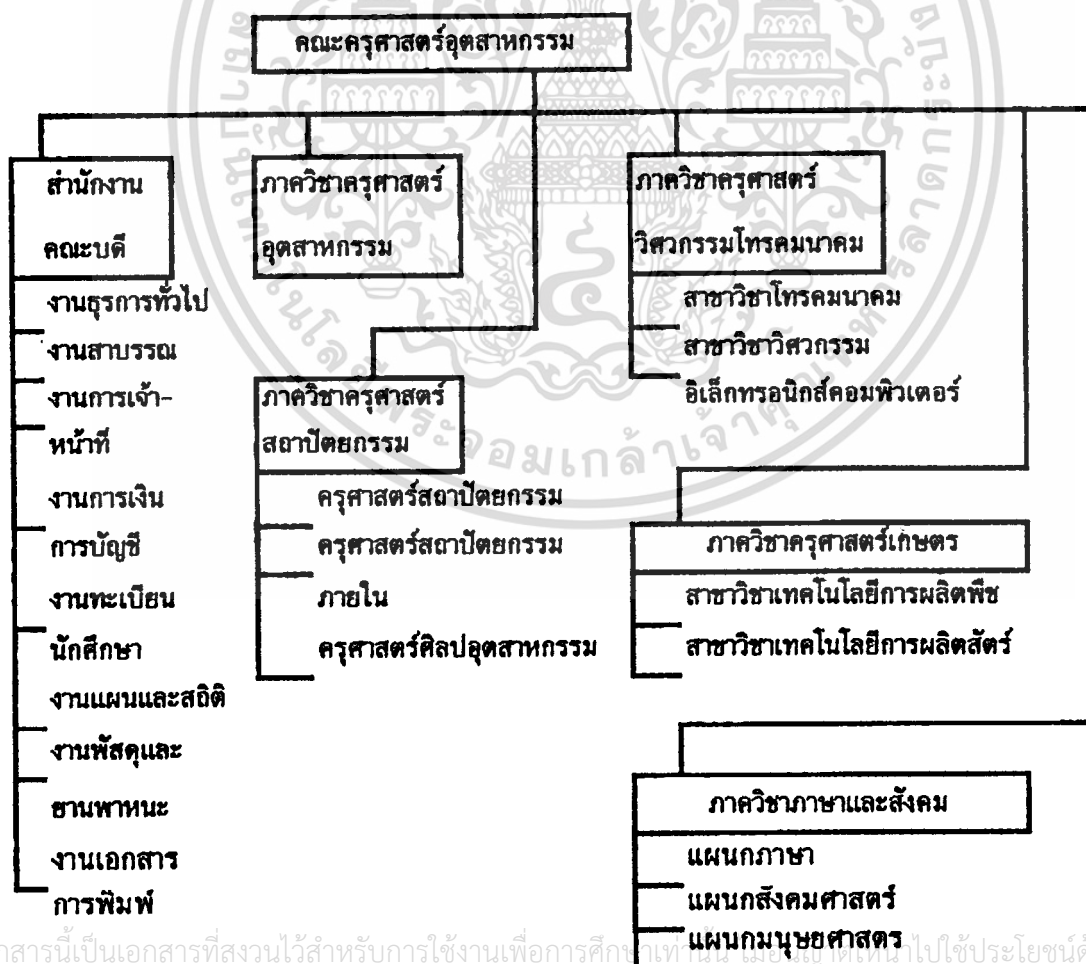
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.1.1 ตัวอย่างการแบ่งส่วนราชการภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

แผนภูมิการแบ่งส่วนราชการสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



แผนภูมิการแบ่งส่วนราชการคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

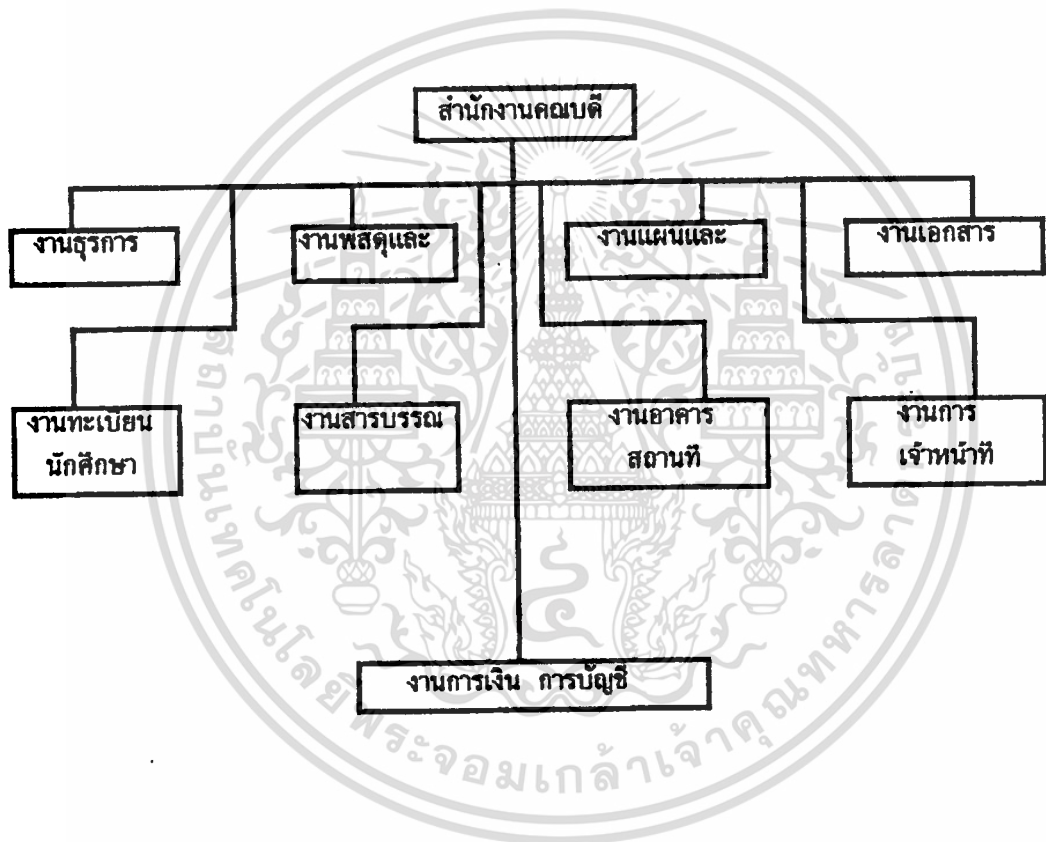


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## แผนภูมิการแบ่งส่วนราชการในสำนักงานคณบดี

### คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

#### สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร



งานอาคารสถานที่ ให้บริการด้านอาคารสถานที่ทั้งหมดของคณะเกี่ยวกับการตกแต่ง จัด - เก็บและบำรุงรักษา ด้านนักศึกษาที่มีความประสงค์จะขอใช้ หรือจัดสถานที่ให้ติดต่อเลขานุการคณะ โดยทำเรื่องผ่านภาควิชา หรือรองคณบดีกิจการนักศึกษาตามสายงานก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



## 2.2 ลักษณะของขยะมูลฝอยและการจัดสภาพขยะมูลฝอย

คำว่า "มูลฝอย" นี้ ตามพระราชบัญญัติสาธารณสุข ฉบับที่ 3 พุทธศักราช 2475 ได้ให้คำนิยามไว้ว่ามูลฝอย หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า เศษวัสดุสัตว์ รวบรวมตลอดถึงวัตถุอื่นใดซึ่งเก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์ และที่อื่น หรือ สิ่งทั้งหลายทั้งปวงที่ทิ้งแล้ว ทั้งที่มาจากเคหะสถานประกอบกิจการงานธุรกิจการค้าตามถนนหนทางและที่สาธารณะที่เอกชน

### 2.2.1 ชนิดของขยะมูลฝอย

ชนิดของขยะมูลฝอย ตามคำนิยามของ มูลฝอย ที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงพอจะแยกขยะมูลฝอยออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

2.2.1.1 ขยะมูลฝอยที่นำเบี่ยได้ง่าย (garbage) ได้แก่ พวกเศษเนื้อ เศษอาหาร ที่ได้จากการเตรียม การปรุง และการเสิร์ฟ ขยะมูลฝอยชนิดนี้จะเป็นพวกที่ย่อยสลายที่นำเบี่ยได้ง่ายและมีความชื้นสูง

2.2.1.2 ขยะมูลฝอยที่ไม่นำเบี่ยได้ง่าย (rubbish) ได้แก่ พวก เศษผ้า เศษไม้ กิ่งไม้ หญ้า ฟางข้าว แก้ว กระจัง ขาง เศษโลหะต่าง ๆ ฯลฯ ขยะมูลฝอยชนิดนี้จะมีทั้งชนิดที่เผาไหม้ได้ และเผาไหม้ไม่ได้

2.2.1.3 ขี้เถ้า (ashes) เป็นขยะมูลฝอยที่เกิดจากสิ่งที่เหลือของการเผาไหม้ เช่น เถ้าที่เกิดจากเตาไฟ ที่ใช้ในการปรุงอาหาร หรือเถ้าที่เกิดจากการเผาไหม้ ถ่าน ถ่านหิน และวัตถุติดไฟอื่น ๆ

2.2.1.4 ขยะมูลฝอยจากถนน (street refuse) ได้แก่ สิ่งของต่าง ๆ ที่กวาดจากถนนตรอกซอก และที่อื่น ๆ เช่น เศษผง ใบไม้ เศษอิฐ กรวดทราย และกากคั่วรด โดยสาร เป็นต้น

2.2.1.5 ซากสัตว์ (dead animal) ได้แก่ ซากสัตว์ที่ตายแล้วทุกชนิดขยะมูลฝอยชนิดนี้จะนำเบี่ยเร็ว และมีกลิ่นเหม็น

2.2.1.6 ซากยานพาหนะ (abandoned vehicles) ได้แก่ ยานพาหนะทุกชนิด ที่หมดสภาพการใช้งาน หรือใช้งานไม่ได้แล้ว รวมตลอดทั้งชิ้นส่วนประกอบ ยานพาหนะด้วย เช่น ขาง ถ้อ แบคเตอร์ี และอื่น ๆ

2.2.1.7 มูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรม (industrial refuse) ได้แก่ เศษวัสดุที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้วัสดุนี้ไม่หมด หรือใช้การไม่ได้แล้ว ทั้งนี้สรุปแล้ว

เอกสารนี้ไปโรงงานอุตสาหกรรมชนิดนี้จะผลิตวัสดุชนิดใดก็ตามวัสดุนี้มีเป็นจำนวนมากไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1.8 ขยะมูลฝอยจากการก่อสร้าง (construction refuse) ได้แก่ เศษวัสดุก่อสร้าง เช่น เศษไม้ เศษปูน อิฐหัก หินทราย เป็นต้น

2.2.1.9 ขยะมูลฝอยจากการรื้อถอนสิ่งก่อสร้าง (demolition refuse) ได้แก่ เศษที่เกิดจากการรื้อถอน หรือทำลายสิ่งก่อสร้างหักพัง เช่น การรื้อคอกเก่า บ้านเรือน เป็นต้น

2.2.1.10 มูลฝอยประเภททำลายยาก (hazardous) ได้แก่ ขยะมูลฝอยที่ต้องใช้กรรมวิธีในการทำลายเป็นพิเศษ จึงทำลายได้ยาก เช่น พลาสติก พิษร้ายรูป กากแร่ธาตุต่าง ๆ เป็นต้น

จากประเภทขยะมูลฝอยที่ได้กล่าวมา 10 อย่าง ยังแบ่งชนิดของขยะมูลฝอยตามลักษณะงานกวาดเก็บ และงานกำจัด เพื่อการรักษาความสะอาดบ้านเมือง โดยถือเอาแหล่งที่มาเป็นสำคัญ ได้เป็น 2 จำพวก คือ

- (1) จำพวกแรก เป็นขยะมูลฝอยส่วนที่เกิดขึ้นจากคและสัตว์ ตามเคหะสถาน บ้านเรือนที่อยู่อาศัยที่ประกอบอาชีพการงาน มีการรวบรวมนำมอบแก่เจ้าหน้าที่ผู้เก็บขยะมูลฝอย
- (2) จำพวกสอง เป็นผงและเศษวัสดุ เศษเครื่องอุปโภค บริโภค ที่กระจัดกระจายกัน อยู่ตามถนนหนทาง ตามที่สาธารณะโดยทั่ว ๆ ไป

ขยะมูลฝอยจำพวกแรกทำการเก็บขนกำจัดโดยเจ้าหน้าที่พนักงานเก็บขนกำจัดมูลฝอย ส่วนจำพวกที่สองนั้น ทำการเก็บกวาดโดยเจ้าหน้าที่พนักงานกวาดทำความสะอาดที่สาธารณะ ตรอก ซอย หนทางรวมทั้งถนนหลวงด้วย

เนื่องจากการแบ่งชนิดของขยะมูลฝอยสามารถแยกออกได้ถึง 10 ชนิดดังกล่าว จึงได้มุ่งศึกษาถึงข้อมูลพื้นฐานเฉพาะขยะมูลฝอยที่มีอยู่ตามสถานที่สาธารณะซึ่งตรงกับประเด็นในการทำหัวข้อในที่นี้ก็คือ ขยะประเภทมูลฝอยจากถนน (street refuse) ซึ่งหมายถึง สิ่งปฏิกูลที่อยู่ในรูปของแข็ง (solid waste) เป็นส่วนใหญ่ อาจมีน้ำหรือความชื้นปะปนบ้าง สิ่งปฏิกูลดังกล่าวนี้อาจประกอบด้วย สารวัตรชนิดต่าง ๆ ทั้งที่สามารถเน่าเปื่อยสลายตัวได้ง่าย และยากปะปนกันในอัตราส่วนต่าง ๆ ไม่นั่นอน

ปริมาณและคุณภาพของขยะจะแปรผันไปได้ด้วยองค์ประกอบหลายประการคือ

1. ลักษณะที่ตั้งของท้องถิ่น
2. ฤดูกาล
3. อุบัติ์ของประชากรในชุมชน
4. ความหนาแน่นของประชากรในชุมชน
5. ลักษณะทางเศรษฐกิจ
6. บริการ เก็บรวบรวมขยะและทำลายขยะ

การแบ่งชนิดของขยะที่ได้กล่าวมาเป็นลักษณะการแบ่งโดยใช้ลักษณะการเกิดหรือที่มาของขยะซึ่งยังมีการแบ่งอีกลักษณะทางกายภาพได้ 3 ชนิดใหญ่ คือ

1. ขยะเปียก (garbage)
2. ขยะแห้ง (rubbish)
3. ขี้เถ้า (ashes)

**ขยะเปียก** หมายถึง ขยะพวกที่เป็นสารวัตถุที่จะเน่าเปื่อยผุพังหรือเกิดการสลายตัวได้ขยะพวกนี้มักจะ ได้แก่ พวกเศษอาหาร จากห้องครัว เศษพืชผลไม้ ที่ไม่ความชื้นสูงถ้าปล่อยทิ้งไว้จะเกิดการเน่าเปื่อยมีกลิ่นเหม็นรบกวนและเป็นเหตุรำคาญได้ ขยะชนิดนี้จะมีน้ำหนักประมาณ 800-1500 ปอนด์/ลูกบาศก์หลา ส่วนใหญ่จะเป็นปุ๋ยของพืชได้อย่างดี และขยะชนิดนี้สามารถเอามาไปย่อยทำอาหารเลี้ยงสัตว์ได้

**ขยะแห้ง** หมายถึง สารวัตถุที่ย่อยสลายตัวได้ยากหรือไม่ได้ และอาจเป็นเชื้อเพลิงหรือไม่เป็นค้ำก็ได้ เช่น กระดาษ แก้ว กระจก ไม้ โลหะต่างๆ ฯลฯ พวกนี้มีน้ำหนักโดยเฉลี่ยประมาณ 100-300 ปอนด์/ลูกบาศก์หลา ขยะชนิดนี้ทิ้งกระจายไปได้ไกล และก่อให้เกิดความสกปรกไม่น่าดู

**ขี้เถ้า** ได้แก่ การเชื้อเพลิง

### 2.2.2 โทษของขยะ

โทษของขยะ เนื่องจากขยะมูลฝอยเป็นสิ่งมีพิษมีภัย กองขยะไม่ว่าจะเป็นกองเล็กกองใหญ่ หรือกองเท่าภูเขา จะก่อกวนครายให้มากบ้างน้อยบ้างตามปริมาณ ชนิด และประเภทของขยะที่มีอยู่ซึ่งพอจะกล่าวได้ดังนี้

ขยะมูลฝอย เป็นแหล่งกำเนิดเชื้อโรคที่ทำอันตรายแก่ระบบทางเดินอาหารของทั้งมนุษย์และสัตว์

ขยะมูลฝอย เป็นแหล่งสะสมสิ่งสกปรกโสโครก สิ่งเปราะเปื้อน และเชื้อโรคนานาชนิดซึ่งเกิดจากผู้ป่วยตามสถานพยาบาลรักษาผู้ป่วย

ขยะมูลฝอย เป็นแหล่งกำเนิดและแพร่พันธุ์ของแมลง และสัตว์ที่เป็นพาหะแพร่โรคระบาดสู่ประชาชน

กองขยะ มีความสกปรก ส่งกลิ่นเหม็นฟุ้งกระจาย ก่อความเคื่อนร้อนนำรำคาญ และเป็นที่ยังเกียดแก่ผู้ได้พบเห็น ทำให้บ้านเรือนดูสกปรก

กองขยะแห้ง ก็อาจเป็นสาเหตุของอัคคีภัย ทำลายทรัพย์สิน อาคารบ้านเรือนได้ หากมีผู้สูบเพราะทิ้งกันบูรี หรือเศษถ่านไฟลงไป

กองขยะ มักเป็นแหล่งทำมาหากิน และเป็นที่อยู่อาศัยขังชีพของคนบางคน สภาพดังกล่าวก่อให้เกิดความสังเวช และเป็นปัญหาสังคม ซึ่งต้องควรแก้ไข ด้านภาวะการครองชีพ เพื่อให้คนเหล่านั้นสามารถประกอบอาชีพอย่างอื่นที่ดีกว่าแทน

กองขยะ มีอยู่ ณ ที่ใดมักเป็นเหตุให้เกิดกรณีพิพาท และเกิดกรณีไม่ปกติสุขในหมู่บ้านเข้าไปเกี่ยวข้องกับเสมอ

### 2.2.3 ประโยชน์ของขยะ

ประโยชน์ของขยะ มูลฝอยมีประโยชน์หลายประการ เช่น เศษอาหารที่เหลือจากการบริโภคแล้วมีอยู่ตามสถานขายอาหาร ตามบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ตามร้านค้า โรงเลี้ยง โรงงานทำอาหาร โรงแรม ฯลฯ หากเก็บไว้ในภาชนะต่างหากจากมูลฝอยอื่นเมื่อรวบรวมจากที่หลายๆ แห่ง ได้ปริมาณมากพอก็อาจนำไปหุงต้มไว้ทำอาหารเลี้ยงสัตว์ เช่นเลี้ยงสุกร เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่ง มูลฝอยประเภทอินทรีย์วัตถุ เช่น เศษแก้ว เศษยางแท่ง ขางเทียมะโพตาสติการค้า  
ไม่ว่า โลหะ ฯลฯ และมูลฝอยประเภทอินทรีย์วัตถุที่หุงเสียบ่อย เช่น ขี้เถ้า กระจก เศษผ้า มีกระดูกปใช้

มูลฝอยประเภทอินทรีย์วัตถุ เช่น เศษแก้ว เศษยางแท่ง ยางเทียม พลาสติก โทหะ ฯลฯ และมูลฝอยประเภทอินทรีย์วัตถุที่ผุพังเสียหาย เช่น ใยพืช กระดาษ ผ้า กระดุก เศษหนังแท่งหนังเทียม เศษเขา กีบ เล็บ เมื่อแยกรวบรวมไว้ได้ปริมาณมากพอก็อาจส่งกลับไปให้โรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับวัตถุนั้น ๆ ใช้งานได้อีก

- มูลฝอยประเภทอินทรีย์วัตถุที่นำเปื่อยง่าย เช่น เศษอาหาร เศษพืช เศษสัตว์ ฯลฯ หากทำการคัดแยกออกมารวมไว้ก็สามารถระงับให้กองมูลฝอยเน่าเหม็น ก่อเหตุน้ำเสียได้มาก และถ้าทำการหมักให้ถูกต้องแล้วจะกลายเป็นอินทรีย์วัตถุที่มีคุณค่าทางใช้ปรับปรุงบำรุงดินให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะสมแก่งานเกษตรกรรมได้เป็นอย่างดี

- มูลฝอยประเภทผง ดิน กรวด ทราย เศษวัตถุก่อสร้าง ฯลฯ เป็นของที่แปรสภาพ โดยการพอง มีการสลายตัวโดยไม่เน่าเปื่อย ถ้ามีอยู่และแยกออกเก็บไว้ได้ปริมาณมาก ก็อาจใช้เป็นวัตถุดิบที่นุ่มนวล ให้ดินแข็ง กลายเป็นที่ดินคอน ใช้ประโยชน์ต่าง ๆ อย่างอื่นได้

- มูลฝอยประเภทเชื้อเพลิง อาทิเศษไม้ ใบไม้ ขอนไม้ ตอไม้ กระบุง ตะกร้า เสื่อ ที่นอน ถังไม้ ฯลฯ เหล่านี้ หากแยกออกก็สามารถนำกลับไปใช้เป็นเชื้อเพลิงต่อไปได้

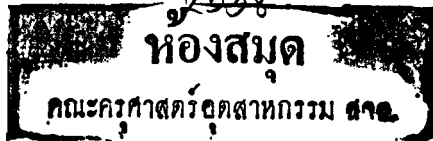
## 2.2.4 ระบบการรักษาความสะอาดของกรุงเทพมหานคร

ระบบการรักษาความสะอาดของกรุงเทพมหานคร การดำเนินการรักษาความสะอาดด้านกำจัดขยะมูลฝอย และสิ่งปฏิกูลของ กทม. เริ่มมาตั้งแต่ พ.ศ. 2440 และได้มีการปรับปรุงหน่วยงานเพื่อประสิทธิภาพในการทำงานเรื่อยมา

ในปี พ.ศ. 2520 ได้มีพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการและกำหนดอำนาจหน้าที่ของส่วนราชการและหัวหน้าส่วนราชการ กรุงเทพมหานคร ฉบับลงวันที่ 19 พฤษภาคม 2520 สำนักรักษาความสะอาดเดิมซึ่งมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการระบายน้ำและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเก็บขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลนั้นตามพระราชกฤษฎีกาได้กำหนดให้แยกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการระบายน้ำออกไปตั้งเป็นสำนักใหม่ เรียกรชื่อ "สำนักการระบายน้ำ" ส่วนหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนควบคุม และดำเนินการเกี่ยวกับการรักษาความสะอาด การกำจัดมูลฝอย และสิ่งปฏิกูลตลอดจนจัดให้มีการบำรุงสวนสาธารณะในเขต กทม. ยังคงขึ้นอยู่กับสำนักรักษาความสะอาดเดิมแต่ได้ปรับปรุงเปลี่ยนชื่อหน่วยงานใหม่ ดังนี้

1. สำนักงานเลขานุการ สำนักรักษาความสะอาด
2. กองวิชาการ
3. กองเก็บขนมูลฝอย
4. กองกำจัดสิ่งปฏิกูล
5. กองโรงงานกำจัดมูลฝอย

พ.ศ.  
๒๕๓๘  
๒๗๘๖ ๗



กรุงเทพมหานครปัจจุบันมีประชากรกว่า 5.3 ล้านคน อาศัยอยู่ในพื้นที่ 1,568,737 ตารางกิโลเมตร แบ่งพื้นที่ออกเป็นเขต (อำเภอ) จำนวน 24 เขต และแขวง (ตำบล) 151 แขวง การรักษาความสะอาดด้านการกวาด เก็บขน และการทำขยะมูลฝอย เป็นหน้าที่ของกรุงเทพมหานคร ซึ่งกำหนดไว้ในพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2518 การบริหารราชการกรุงเทพมหานคร ได้แบ่งส่วนราชการออกเป็น สำนักงาน สำนักและเขต การดำเนินการด้านการรักษาความสะอาดโดยเฉพาะด้านการกวาด เก็บขน และทำขยะมูลฝอย จึงเป็นหน้าที่ของสำนักและเขต ดังนี้

- เขตมีหน้าที่ด้านการกวาดถนนด้วยแรงงาน เก็บขนขยะมูลฝอยจากบ้านเรือน ตลาดร้านค้า โรงงานอุตสาหกรรม และขยะที่อยู่ในที่สาธารณะอื่นๆ ทั่วไป
- สำนักรักษาความสะอาดมีหน้าที่เก็บขนขยะมูลฝอยจากโรงพยาบาล ขยะมูลฝอยเร่งด่วนล้างทำความสะอาดถนนด้วยเครื่องมือกล และทำลายขยะมูลฝอย และให้คำแนะนำทางด้านวิชาการแก่เขต

ปัจจุบันกรุงเทพมหานครมีรถเก็บขยะมูลฝอย ซึ่งเป็นแบบยกด้านข้าง ยกท้าย และรูดอัด รวมทั้งสิ้น 445 คัน มีเจ้าหน้าที่ทั้งหมดประมาณ 5,600 คน เก็บขยะได้วันละประมาณ 2,700 ตัน

กรุงเทพมหานครมีพื้นที่ 1,568.7 ตารางกิโลเมตร มีจำนวนประชากร 5.1 ล้านคน (มกราคม 2523) จากการสำรวจปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานคร มีปริมาณ 2,260 ตันต่อวัน แต่ปริมาณขยะที่กรุงเทพมหานคร สามารถเก็บได้เพียง 1,750 ตันต่อวัน คือสามารถเก็บได้เพียง 77.4% หน่วยงานซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการเก็บขยะบนบกของกรุงเทพมหานคร ได้แก่ สำนักรักษาความสะอาด และงานรักษาความสะอาดของทั้ง 24 เขต

การเก็บขยะมูลฝอย สำนักรักษาความสะอาด มีหน้าที่เก็บขยะจากตลาดใหญ่ ๆ โรงพยาบาลใหญ่ ๆ ในเขต 17 เขตของกรุงเทพมหานครและเก็บขยะจากกรณีฉุกเฉิน (เช่น เกิดจากงานฉลอง ซึ่งทางรัฐบาลเป็นผู้จัดทำขึ้น เนื่องในโอกาสพิเศษต่าง ๆ)

งานรักษาความสะอาดของแต่ละเขตมีหน้าที่เก็บขยะจากการประกอบธุรกิจต่าง ๆ จากบ้านเรือน จากถนนหนทาง และจากสะพานข้ามถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บขยะจากบ้านเรือนของประชาชนจะทำการเก็บขยะให้แต่ละหมู่บ้านที่จ่ายค่าธรรมเนียม การเก็บขนขยะแก่ทางเขตเท่านั้น ขยะที่เกิดจากย่านศูนย์กลางการค้าและถนนสายใหญ่จะถูกเก็บขนทุกวัน แต่ในย่านอื่น ๆ จะทำการเก็บขยะ 2 หรือ 3 ครั้งต่อสัปดาห์

## 2.2.5 การเก็บขยะ

2.2.5.1 ขยะจากบ้านเรือน ภาชนะที่ใช้เก็บและขนขยะได้แก่ เข่ง และ ถัง แต่ส่วนใหญ่จะใช้เข่ง เพราะเข่งมีราคาถูก ประชาชนจะนำภาชนะที่บรรจุขยะของตนวางไว้ริมถนนหน้าบ้าน รถเก็บขนขยะของทางกรุงเทพมหานครก็จะมาเก็บขยะโดยถ่ายขยะลงรถ บ้านเรือนซึ่งรถขยะเข้าไม่ถึง ขยะจะถูกเก็บโดยคนงานเก็บขยะใช้รถลากเข่งบรรจุขยะไปยังจุดที่รถเก็บขนรถอยู่ บ้านเรือนซึ่งรถขยะสามารถเข้าถึงได้โดยตรง รถเก็บขยะก็จะเก็บขยะจากบ้านแต่ละบ้าน

2.2.5.2 ขยะจากการประกอบธุรกิจ ได้แก่ จากตลาด โรงพยาบาล ห้างสรรพสินค้า

ก) ขยะจากตลาด ในกรุงเทพฯมีตลาด 213 ตลาด ขยะจากตลาดเหล่านี้ถูกประมาณว่าเกิดขึ้นมีปริมาณ 350 ตันต่อวัน ขยะจากตลาดไม่ได้มีการเก็บกักไว้ในคอนเทนเนอร์แต่อย่างใด แต่บางตลาดจะมีสถานที่เก็บขยะก่ออิฐถือปูน คนงานจะเอาขยะใส่เข่งแล้วแบกหรือใช้รถลากเพื่อนำขยะไปถ่ายลงในรถบรรทุกขยะ

ข) ขยะจากโรงพยาบาล ขยะจากโรงพยาบาลในกรุงเทพฯ ถูกประมาณว่าเกิดขึ้น 31 ตันต่อวัน ขยะที่มีการปนเปื้อนด้วยเชื้อโรคจะถูกใส่ไว้ในถุงไนล่อนสีดำ ส่วนขยะอื่น ๆ ก็ใส่ไว้ในเข่ง บางโรงพยาบาลจะทำการกำจัดขยะที่ปนเปื้อนเชื้อโรคโดยมีเดาเผาขยะของตนเอง ขยะจากโรงพยาบาลจะถูกเก็บโดยรถบรรทุกขยะแบบเก็บอัด และในบางบริเวณของโรงพยาบาลก็จะมีคอนเทนเนอร์ตั้งอยู่

ที่มา สำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร , เอกสารการบริหารงานเก็บขนและทำลายขยะมูลฝอยของ กทม. , พฤศจิกายน 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ค) ขยะจากโรงงาน คีทาพมันท์สโตร์ และซูเปอร์มาเก็ต ขยะจากโรงแรม คีทาพมันท์สโตร์ และซูเปอร์มาเก็ต ในกรุงเทพมหานครถูกประมาณว่าเกิดขึ้น 37 ตันต่อวัน

## 2.2.6 การทำลายขยะมูลฝอย

กรุงเทพมหานครมีกรรมวิธีการทำลายขยะมูลฝอยหลักอยู่ 2 วิธี คือ

### 2.2.6.1 การทำลายโดยเทกองกลางแจ้ง (dumping on land)

กรุงเทพมหานครได้ทำลายมูลฝอยโดยวิธีนี้มาตั้งแต่เริ่มจัดตั้งเทศบาลนครกรุงเทพ และเทศบาลนครธนบุรี สำหรับเทศบาลนครกรุงเทพนั้น เคยเทมูลฝอยอมบบริเวณวงเวียน 22 กรกฎาคมบริเวณคลองถม ระหว่างถนนเจริญกรุงและยาวราช และบริเวณวิสุทธิกษัตริย์ แต่ต่อมากลางทศวรรษมหาศไทยได้ขอพระราชทานพระบรมราชานุญาตออกพระราชกฤษฎีกาเวนคืนที่ดินตำบล สามเสนใน อ. บางกะปิ หรือดินแดง ในปัจจุบันเป็นที่เทมูลฝอย เริ่มเข้าเทตั้งแต่ปี พ.ศ. 2485 แต่ปัจจุบันได้เลิกแล้ว จึงไร้สถานที่เทกองขยะมูลฝอยเพียง 3 แห่ง คือ

#### สถานที่เทมูลฝอยอ่อนนุช

สถานที่เทมูลฝอยอ่อนนุช ตั้งอยู่บริเวณซอยอ่อนนุช 1 ถนนสุขุมวิท แขวงประเวศ เขตพระโขนง พื้นที่ประมาณ 581 ไร่ 1 งาน 45 ตารางวา เป็นที่ตั้งโรงงานกำจัดมูลฝอย 2 โรง และอาคารที่ทำการ เริ่มเทขยะตั้งแต่ปี พ.ศ. 2506 จนถึงปัจจุบัน

#### สถานที่เทมูลฝอยเขตหนองแขม (ฝั่งธนบุรี)

สถานที่เทมูลฝอยเขตหนองแขม ตั้งอยู่ที่กิโลเมตรที่ 18 ถนนเพชรเกษม แยกตามพุทธมณฑล สาย 3 ค. หนองค้างพูกู เขตหนองแขม ฝั่งธนบุรี ห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 18 กิโลเมตร เริ่มนำขยะเข้าเทตั้งแต่ปี 2506 จนถึงปัจจุบัน ในบริเวณพื้นที่นี้โรงงานกำจัดมูลฝอย 1 โรง เริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 16 มกราคม 2521

#### สถานที่เทมูลฝอยทุ่งครุ เขตราชบุรีบูรณะ

สถานที่เทมูลฝอยทุ่งครุ เขตราชบุรีบูรณะ มีบริเวณพื้นที่ประมาณ 10 ไร่ 9 ตารางวา เขตราชบุรีบูรณะใช้เป็นี่เทมูลฝอยของเขตราชบุรีบูรณะอยู่ในปัจจุบัน

### 2.2.6.2 การทำลายขยะมูลฝอยโดย โรงงานกำจัดมูลฝอย

กรรมวิธีทำลายมูลฝอยวิธีนี้ เป็นการทำลายขยะมูลฝอยโดยการหมัก เพื่อนำไปผลิตปุ๋ยอินทรีย์ มีโรงงานในปัจจุบัน 3 โรง คือ

1) โรงงานกำจัดมูลฝอยอ่อนนุช 1,2 ( 2 โรง ) ตั้งอยู่ที่ซอยอ่อนนุช 1 ถนนสุขุมวิท แขวงประเวศ พื้นที่ทั้งหมด 581 ไร่ เริ่มก่อสร้างปี 2521 และเปิดดำเนินการจนถึง

ปัจจุบันนี้ มีความสามารถในการรับมูลฝอยได้แห่งละ 320 ตัน ในเวลา 8 ชั่วโมงสามารถผลิตคอมโพสที่ได้วันละ 150-200 ตัน และยังมีเตาขนาดเล็กเผาได้ชั่วโมงละ 88 ตัน วันละ 80-90 ตัน หรือประมาณ 320-350 ตบ.ม.

2) โรงงานกำจัดมูลฝอยรามอินทรา ตั้งอยู่ที่ถนนรามอินทรา แขวงคลองถนน เขตบางเขน มีเนื้อที่ทั้งหมด 30-35 ไร่ มีขีดความสามารถรับขยะได้ 320 ตัน ในเวลาทำการ 8 ชั่วโมง ผลิตคอมโพสที่ได้วันละ 150-200 ตัน ภายในเวลา 50 วัน นับแต่วันนำขยะสดเข้าโรงงาน โรงงานนี้มีเตาเผาขนาดเล็ก เผาขยะได้ชั่วโมงละ 8 ตัน วันละ 80-90 ตัน

3) โรงงานกำจัดมูลฝอยหนองแขม ตั้งอยู่ที่ถนนเพชรเกษม แขวงหนองค้างพูก เขตหนองแขม มีขีดความสามารถรับขยะได้ 160 ตัน ในเวลาทำการ 8 ชั่วโมง ผลิตคอมโพสที่ได้วันละ 75 ตัน มีเตาเผาขนาดเล็ก เผาขยะได้ชั่วโมงละ 5 ตัน หรือวันละ 40-50 ตัน หรือ 160-200 ตบ.ม. โรงงานทั้ง 4 แห่ง สามารถรับขยะเข้าทำลายได้วันละ 1,120 ตัน ส่วนขยะที่เหลือจะนำไปทำลายโดยวิธีเทกองกลางแจ้ง ให้สลายตัวเองตามธรรมชาติต่อไป

### 2.2.7 ปัญหาการปฏิบัติงานเก็บขยะ

1) โรงงานหมักขยะทั้ง 4 โรงงานมีขีดความสามารถในการรับขยะเข้าทำลายในจำนวนจำกัด ทำให้ขยะที่เหลือเกินส่วนที่โรงงานจะรับได้ถูกเทกองทิ้งกลางแจ้ง ซึ่งเป็นวิธีการกำจัดขยะที่ไม่ถูกอนามัย เพราะทำให้เกิดปัญหาเพาะพันธุ์ของสัตว์นำโรค เช่น แมลงวัน ยุง และ หนู

2) การเทกองขยะทิ้งกลางแจ้ง ทำให้เกิดปัญหากลิ่นเหม็นรบกวนประชาชนที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ใกล้สถานที่เทกอง

3) การกองขยะทิ้งกลางแจ้งยังทำให้เกิดปัญหา น้ำเน่าเสียจากกองขยะไหลลงสู่ลำคลองสาธารณะที่ประชาชนในย่านนั้นใช้ในการอุปโภคบริโภค

4) ปัญหาขยะมีสภาพเก่าและชำรุดทำให้รถเสียบ่อยจึงไม่สามารถออกไปเก็บขยะได้ทันกับปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน จึงทำให้เกิดปัญหาขยะคั่งค้างส่งกลิ่นเหม็นเป็นที่เดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชน และมองดูไม่สวยงามไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย

5) ปัญหาการเลือกขยะของคนงานเก็บขนขยะ ทำให้แต่ละเที่ยวของรถเก็บขนขยะใช้เวลารัฐากว่าที่ควรจะเป็น เป็นเหตุให้ใน 1 วัน รด 1 คัน แทนที่จะสามารถเก็บขนขยะได้หลาย ๆ เที่ยว กลับทำการขนขยะได้น้อยเที่ยว อันนี้ทำให้เกิดปัญหาขยะคั่งค้าง ซึ่งก็ได้ใช้

การแก้ไขโดยใช้รถอัด มาใช้แทนรถชนิดเดิม

6) สภาพของการจราจรที่ติดขัดก็ทำให้แต่ละเที่ยวของการเก็บขนขยะช้ากว่าที่ควรจะเป็น

7) สภาพของโรงงานหมักขยะในปัจจุบัน นอกจากจะมีขนาดไม่เพียงพอที่จะรับปริมาณขยะที่เก็บขนมาได้แล้ว ยังมีสภาพเก่าและชำรุด ต้องหยุดเดินเครื่องเพื่อซ่อมแซมกันบ่อย ๆ ทำให้ขยะที่จะต้องเข้าโรงงานหมักในวันนั้นต้องถูกนำไปเทกองทิ้งกลางแจ้ง และเครื่องจักรกลบางส่วนในตัวโรงงานก็ไม่ทันสมัย จึงขาดประสิทธิภาพในการทำงาน

8) เจ้าหน้าที่ด้านการรักษาทำความสะอาดขาดความรู้ทางด้านวิชาการ ในการกำจัดขยะ คือมีความรู้ทางวิชาการยังไม่เพียงพอ และขาดประสบการณ์การทำงานที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ สมควรจะต้องมีการฝึกอบรม

9) ประชาชนมักให้เงินพิเศษแก่คนงานเก็บขนขยะ ในที่สุดจึงกลายเป็นว่าจะต้องให้เงินจึงจะทำการเก็บขนขยะให้ ซึ่งเป็นการไม่ถูกต้องเพราะเจ้าหน้าที่เก็บขนขยะก็ได้เงินเดือนจาก กทม. อยู่แล้ว

10) ทาง กทม. จัดเตรียมถังขยะไว้ตามถนนหนทางและสถานที่สาธารณะมีไม่เพียงพอ

11) ประชาชนบางคนมีนิสัยมักง่าย ขาดระเบียบวินัย ขอบทิ้งขยะเรี่ยราด ไม่เป็นที่เป็นทาง

12) การจับกุมและลงโทษผู้กระทำความผิดทิ้งขยะเรี่ยราด ทำการไม่จริงจัง และการกำหนดโทษต่ำ ประชาชนจึงไม่เกรงกลัว

13) ปัจจุบัน กทม. เก็บขนขยะโดยไร้แข่ง ซึ่งทำให้หนักแรงคนงานเจลาชกแข่ง เทขยะใส่รถ ทำให้คนงานเสียสุขภาพ คือคนงานจะเป็นโรคปวดหลัง และแข่งซึ่งแม้จะมีราคาถูกก็จริงแต่ไม่ทนทาน

14) การร่อนขยะของสำนักงาน ปูนัน มีเครื่องร่อนขยะไม่เพียงพอกับปริมาณขยะที่หมักไว้ ทำให้ขยะที่ผ่านการหมักครั้งที่ 2 แล้วกองทับถมกันเป็นภูเขาอยู่อย่างนั้น ความจริงทาง กทม. น่าจะได้มีการโฆษณาให้ประชาชนนำขยะที่ผ่านการหมักครั้งที่ 2 แล้วนี้ไปถมที่ดินของตน โดยทาง กทม. มีรถไว้คอยบริการ ถ้าทำอย่างนี้ได้ก็จะเป็นการช่วยลดปัญหาขยะที่หมักแล้วถูกกองทิ้งบนภูเขาได้

## 2.8 คุณภาพสิ่งแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อมนุษย์

### 2.8.1 สิ่งแวดล้อมในชุมชน

เมื่อมนุษย์มีสัมพันธ์กันและเกี่ยวข้องกับซึ่งกันและกัน มนุษย์ก็จะรวมตัวกันอยู่เป็นกลุ่มสร้างบ้านเรือนแหล่งที่อยู่อาศัย ทำไร่ทำนา เลี้ยงสัตว์ มีกิจกรรมร่วมกัน และมีการพึ่งพาอาศัย ซึ่งกันและกันการรวมตัวกันอยู่เป็นกลุ่มในลักษณะเช่นนี้เรียกว่า ชุมชน

ภาคหลังจากที่มนุษย์รวมตัวกันอยู่เป็นกลุ่ม โดยเลือกสถานที่ตั้งถิ่นฐานที่อยู่อาศัยแล้ว มนุษย์ก็ได้เริ่มจัดการกับสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัวมนุษย์เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับการดำรงชีพ ความสะอาดสบายในความเป็นอยู่ และความปลอดภัยในชีวิต สิ่งรอบ ๆ ตัวที่มนุษย์เข้าไปจัดการนั้นบางครั้งมนุษย์แสวงมาเอง บางครั้งสร้างให้มันเกิดขึ้น และบางครั้งก็ตกแต่ง คัดแปลงปรับปรุง และใช้ธรรมชาติที่เกิดขึ้นอยู่เองนั้นในลักษณะที่เหมาะสม และตรงกับความต้องการของชุมชน

สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ล้อมรอบตัวมนุษย์ภายในบริเวณชุมชน มีทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติหรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นมาไว้ในชุมชน รวมเรียกว่า " สิ่งแวดล้อมชุมชน " อาจจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ได้ อาจจะเป็นสิ่งมีชีวิตคนหรือไม่มีตัวคนก็ได้ แต่ทุกอย่างจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับกันเป็นวงจร

สิ่งแวดล้อมในชุมชนอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

- 1) สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ ได้แก่ แม่น้ำ ลำคลอง ทะเลสาบ มหาสมุทร พื้นดิน ภูเขา ป่าไม้ และสัตว์อื่น ๆ เป็นต้น
- 2) สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ บ้านเรือน โรงเรียน ถนน รถยนต์ เขื่อนเก็บน้ำ ตลอดจนขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม ระบบเศรษฐกิจและสังคมด้วย สิ่งแวดล้อมเหล่านี้ประกอบกันขึ้นเป็นชุมชนโดยมีขนบธรรมเนียมประเพณี ระบบเศรษฐกิจและสังคมที่มนุษย์สร้างขึ้น และมีข้อจำกัดทางธรรมชาติ เป็นกฎเกณฑ์และเป็นหลักการอยู่ร่วมกันในชุมชนเพื่อให้เกิดการดำรงชีวิตอย่างผาสุก และเสริมสร้างคุณภาพแห่งชีวิต

ในแต่ละชุมชนก็จะมีสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศ ดินฟ้าอากาศ ทัศนคติ และนิสัยใจคอของผู้คนที่อาศัยในชุมชนด้วย เช่น บางแห่งจะอุดมสมบูรณ์ด้วยป่าไม้ บางแห่งก็มีความกว้างใหญ่ไพศาลของทะเลและบางแห่งก็ตั้งรับขึ้นด้วยทิว

เทือกเขา มีภูเขาสูงมากถึงแนวค้อมในบางแห่งเหมาะที่จะใช้เป็นแหล่งท่องเที่ยว บางแห่งก็เหมาะที่จะใช้ทำการเกษตร เป็นต้น ซึ่งแต่ละชุมชนต่างได้รับประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันไปตามลักษณะของสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่ และโดยความเป็นจริงแล้วสิ่งแวดล้อมได้ให้ประโยชน์แก่คนในชุมชนนั้นอย่างมากมายมหาศาล เราใช้สิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยในการดำรงชีวิตเป็นปัจจัยในการประกอบอาชีพ ใช้เป็นกฎเกณฑ์และแนวทางในการดำรงวิถีชีวิตของสังคมใช้เป็นที่พักหย่อนใจเป็นแหล่งรวมของความสวยงามตามธรรมชาติ และเป็นแหล่งที่เราสามารถเรียนรู้และทำความเข้าใจในเรื่องธรรมชาติได้

มนุษย์เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งแวดล้อมในชุมชน ใช้อาศัยและใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในชุมชน ใช้อาศัยและใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมในการอยู่อาศัยของชีวิต มนุษย์มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ ดังนั้นการกระทำของมนุษย์จึงมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ต่อความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น หรือในทางทำลายให้เลวลง ผลกระทบกระเทือนนี้เกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม มีมากบ้างน้อยบ้าง ตัวอย่างง่าย ๆ ที่ชี้ให้เห็นถึงการกระทำที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น ถ้าเราต้องการสร้างบ้านที่อยู่อาศัยก็จำเป็นต้องตัดต้นไม้ในป่าเอามาสร้างบ้าน จะทำให้จำนวนต้นไม้ป่าไม้ลดลงและถล่มถลายมาก ๆ จะทำให้ธรรมชาติเสียสมดุล ความสัมพันธ์ในระหว่างสิ่งแวดล้อมจะเปลี่ยนแปลงไปฝนอาจจะตกน้อยจนทำให้แห้งแล้ง หรืออาจทำให้เกิดน้ำท่วมได้เพราะไม่มีป่าไม้ที่จะช่วยทำให้น้ำถูกดูดซึมซับอยู่ใต้ดิน ในขณะที่เดียวกันถ้าเราช่วยกันปลูกต้นไม้ไม่ว่าจะเป็นต้นเล็กหรือต้นใหญ่ก็ตามจะช่วยให้อากาศบริสุทธิ์ขึ้น จะมีต้นไม้เขียวชอุ่มมาก ป่าไม้ก็อุดมสมบูรณ์ซึ่งก็มีส่วนทำให้น้ำฝนตกไม่แห้งแล้ง และยังช่วยไม่ให้เกิดน้ำท่วมได้ เพราะน้ำจะถูกดูดซึมไว้ในป่าและถูกปล่อยให้เราได้ใช้กันตลอดทั้งปีด้วยวิธีทางธรรมชาติ ต้นไม้ยังช่วยให้อากาศบริสุทธิ์ด้วยเพราะในเวลากลางวันต้นไม้จะหายใจเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และคายก๊าซออกซิเจนออกมาซึ่งเป็นก๊าซที่มนุษย์เราต้องการในการหายใจ นอกจากนี้ต้นไม้ยังช่วยให้บ้านเรือนและชุมชนมีความสวยงาม ร่มเย็นน่าอยู่อาศัยมากขึ้น

ไม่ว่ามนุษย์จะอยู่ ณ ที่แห่งใด จะตั้งชุมชนใหญ่หรือเล็กก็ตาม ครอบครัวยังต้องอาศัยพึ่งพาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแล้ว ก็ย่อมทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมได้แม้ว่ามนุษย์จะอยู่เพียงคนเดียวในโลก สิ่งแวดล้อมก็ถูกทำลายได้เหมือนกัน เป็นต้นว่า มนุษย์เก็บเกี่ยวหาพันธุ์ไม้และล่าสัตว์เป็นอาหาร ตัดต้นไม้ในป่าเอามาสร้างที่อยู่อาศัยและทำเรือแพติงและมนุษย์ก็ยังจับถ้ำของเสียลงสู่สิ่งแวดล้อมแต่มนุษย์เพียงคนเดียวก็ก่อความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมไม่มากนัก แต่เมื่อใดก็ตามมีมนุษย์มากขึ้น ความต้องการใช้ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมก็มากตามไปด้วย เพราะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แต่ละคนต่างก็มีส่วนในการทำลายสิ่งแวดล้อมคนละมากบ้างน้อยบ้าง เมื่อรวมทั้งหมดแล้ว สิ่งแวดล้อมในชุมชนจะถูกทำลายอย่างมาก และปรากฏให้เห็นอย่างเด่นชัด

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการและเทคโนโลยีก็เป็นปัจจัยอีกตัวหนึ่งที่จะช่วยทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว จากการที่เรามุ่งพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ขยายการก่อสร้างปัจจัยพื้นฐานพื้นฐานแห่งการพัฒนา เช่น ถนน เขื่อน สนามบิน ท่าเรือ ฯลฯ เร่งผลิตสินค้าและบริการให้ทันกับความต้องการของประชาชนที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละชุมชนจึงถูกนำมาใช้กับวิทยาการและเทคโนโลยีสมัยใหม่เป็นจำนวนมาก จากขบวนการพัฒนาและการผลิตทำให้มีของเสียเหลือทิ้งออกมาในรูปต่าง ๆ เจือปนอยู่กับสิ่งแวดล้อมในชุมชนความสมดุลในธรรมชาติก็เสียไป

เมื่อสิ่งแวดล้อมถูกทำลาย มีของเสียปะปนอยู่เป็นจำนวนมาก สิ่งแวดล้อมก็จะอยู่ในสภาพเสื่อมโทรมและอาจจะรุนแรงถึงขั้นเป็นพิษภัยได้ ผลกระทบจะมีมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับกิจกรรมและการขยายตัวของกิจกรรมนั้น ๆ ผลของสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมก็ตกอยู่กับมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในชุมชนปัญหาสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะเชื่อมโยงกันเป็นลูกโซ่ เพราะสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กัน สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมและเป็นพิษจะเป็นผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ เพราะสภาพสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติจะเปลี่ยนแปลง ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้ในการดำรงชีวิตอีกต่อไป นอกจากนี้ก็ยังมีผลกระทบกระเทือนต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างไม่หยุดยั้ง และถ้าใช้อย่างไม่ระมัดระวังแล้วทรัพยากรธรรมชาติก็จะสูญสิ้นอย่างรวดเร็ว

อย่างไรก็ตาม ความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันนี้ มิได้ขึ้นกับแม่น้ำ อากาศ สารเคมี และสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติอื่น ๆ เท่านั้น แต่ยังมีปัญหาสิ่งแวดล้อมที่อยู่ในรูปปัญหาทางสังคมอีก ทุกวันนี้เราจะเห็นได้ว่าลักษณะนิสัยใจคอ ความเป็นอยู่ของคนในชุมชนความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้าน ความสามัคคีในชุมชนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากปัญหาทางเศรษฐกิจภายในครอบครัว ความยากจน การเปลี่ยนแปลงในสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ มากมาย

ภายในชุมชนของเราจึงเปลี่ยนแปลงไป ความมีระเบียบ การรักษาหน้าที่ความรับผิดชอบ การปฏิบัติตามกฎเกณฑ์จึงหย่อนคลายลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ นั้น ถ้าไม่ได้รับการแก้ไขอย่างรีบด่วนและถูกวิธีแล้ว ปัญหาต่าง ๆ จะทวีความรุนแรงขึ้น การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในชุมชนนั้น จะต้องเลือกใช้หลักวิธีการที่ผสมผสานได้กับลักษณะนิสัย ทักษะคติ ขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรม และวิถีชีวิตของคนในชุมชนด้วย จะต้องเป็นที่ยอมรับและไม่ถูกโต้แย้งจากคนในชุมชนนั้น ๆ

สิ่งแวดล้อมบางอย่างที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติคนทุกคนในชุมชนเป็นเจ้าของและมีสิทธิที่จะใช้ได้ เราทุกคนก็ควรที่จะมีหน้าที่ดูแลรักษาและแก้ไขให้สภาพแวดล้อมในชุมชนดีขึ้น แม้ว่ารัฐบาลจะมีหน้าที่โดยตรงในการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมก็ตาม แต่การดำเนินงานอาจมีอุปสรรคบ้าง ถ้าช้าบ้าง ถ้าคนในชุมชนไม่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือ ทุกคนควรจะถือว่าสิ่งแวดล้อมทั้งหลายเป็นทรัพย์สินสมบัติของชาติและถือเอาความรับผิดชอบและหน้าที่ของตัวเองที่มีต่อชุมชนในอันที่จะอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้อยู่ในสภาพที่ดีมีคุณภาพต่อไป เพื่อทุกคนในชุมชน เพื่อส่วนรวม เพื่อตัวเอง และครอบครัว และเพื่ออนุชนรุ่นหลังที่จะได้มีโอกาสพึ่งพาอาศัยและใช้ประโยชน์จากสิ่งแวดล้อมที่ดีต่อไปในวันข้างหน้า

ถ้าสมาชิกในชุมชนทุกคนสำนึกในหน้าที่ของตนเอง ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในชุมชนยอมเสียสละเล็ก ๆ น้อย ๆ กำเนินถึงแต่ประโยชน์ของชุมชนส่วนรวมเป็นข้อใหญ่ ๆ แล้ว อีกไม่ช้าไม่นานภายในชุมชนก็มีแต่สภาพแวดล้อมที่ดี สภาพแวดล้อมที่จะทำให้คนทุกคนดำรงชีวิตได้ด้วยความสุข ความปลอดภัยในชีวิตอยู่ได้ด้วยมีความสุข มีสุขภาพอนามัยสมบูรณ์แข็งแรง ชุมชนก็จะมีแต่สมาชิกที่มีคุณภาพเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศต่อไป

### 2.3.2 สิ่งแวดล้อมของชาติ

เมื่อประชากรของโลกเกิดมามีชีวิตอยู่บนโลกนี้ ธรรมชาติได้สร้างสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุดไว้ให้แล้ว แต่โดยที่เรามีสมองแทนเขี้ยวเล็บที่สัตว์มีไว้เพื่อการใช้ชีวิตอยู่ได้ในโลก จึงทำให้มีการคิดค้นแสวงหาประโยชน์จากธรรมชาติให้มากที่สุด เท่าที่จะมากได้ ซึ่งหากว่าประชากรของโลกจะมีจำนวนเท่าเดิม หรืออย่างน้อยก็น้อยกว่าเท่าที่มีอยู่ในปัจจุบันสักเพียงครึ่งเดียวการจัดการกับธรรมชาติ ของประชากรโลกก็คงไม่กระทบกระเทือนกับธรรมชาติมากนัก แต่ที่เป็นอยู่ในวันนี้ก็คือประชากรของโลก ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และมากจนต้องอยู่กันอย่างแออัดในที่เหมาะสมต่อการดำเนินชีวิตอยู่ และต่างได้จัดการกับธรรมชาติโดยขาดความระมัดระวัง จนถึงวันนี้ประชากรโลกไม่อาจเลือกสิ่งแวดล้อมที่ดีกว่านี้ได้ เพราะความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ยังคงก้าวไปอย่างไม่หยุดยั้งควบคู่ไปกับการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก และ

นอกจากนั้นค่านิยมของสังคมได้บีบบังคับให้ ประชากรต้องแข่งขันกันในการดำรงอยู่ จนกลายไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นความชุ่มเพื่อ และเมื่อแต่ละคนแต่ละครอบครัวได้สะสมค่านิยมเหล่านี้ ให้กับตนเอง ผลก็คือทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลงจนเห็นได้ชัด

ประเทศไทยก็ไม่แตกต่างไปจากที่กล่าวมา และสภาพความเสื่อมโทรม ของสิ่งแวดล้อมได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะการเร่งพัฒนาเศรษฐกิจเพื่อให้ฐานะของประเทศก้าวรุดไปข้างหน้า การพัฒนาโดยอาศัยทรัพยากรธรรมชาติเป็นพื้นฐาน โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่จะได้รับด้านเดียวนั้น ทำให้สภาพแวดล้อมของชาติอยู่ในสภาพเสื่อมโทรมจนเห็นได้ชัด ไม่ว่าจะเป็นปัญหาพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งเหลืออยู่เพียง 25% ของพื้นที่ประเทศ การลดลงอย่างรวดเร็วของพื้นที่ป่าไม้นั้น เกิดจากการลักลอบตัดไม้ทำลายป่า ปัญหาที่ดิน ซึ่งมีการไร้ที่ผิด ๆ อยู่เสมอ ๆ ปัจจุบันพื้นที่ที่กว่าครึ่งหนึ่งของประเทศถูกใช้เพื่อการเกษตร โดยขาดการวางแผน ซึ่งทำให้ยากต่อการป้องกันและแก้ไขความเสื่อมของดิน หรือการนำพื้นที่ดินที่เหมาะสมต่อการเกษตร ไปใช้ประโยชน์การตั้งถิ่นฐานที่อยู่อาศัยของชุมชน ตลอดจนความขัดแย้งกันในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การทำเหมืองแร่ในป่าสงวนหรือการสร้างเขื่อนในเขตป่าไม้ ดินน้ำถาวร ปัญหาน้ำเสีย ซึ่งเกิดจากการปล่อยของเสียจากแหล่งชุมชน จากโรงงานอุตสาหกรรม จนทำให้แหล่งน้ำเสื่อมคุณภาพ ทำให้เกิดการขาดแคลนน้ำที่สะอาด ปัญหามลพิษของอากาศที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรม ยานพาหนะ ที่ทวีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้นจนทำให้ปริมาณของสารพิษ อาทิ คาร์บอนมอนอกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ออกไซด์ของไนโตรเจน ตะกั่ว และฝุ่นละอองปะปนอยู่ในอากาศมากจนเป็นอันตรายต่อสุขภาพ และทรัพย์สิน ปัญหาเสียงอีกทีก็ที่เกิดจากยานพาหนะ โรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดอยู่ในชุมชนใหญ่ ๆ ที่มีประชากรอยู่อย่างหนาแน่น อาทิ กรุงเทพฯ เป็นต้น ปัญหาขยะมูลฝอยที่เกิดจากการทิ้งของเสียจากชุมชนที่มีอัตรามากเกินกว่าจะเก็บทำลายได้หมด นอกจากนี้การทิ้งขยะมูลฝอยแบบมั่งง่ายยังก่อให้เกิดปัญหาขึ้นกับสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ อาทิ น้ำเน่าเสีย อากาศเป็นพิษ ปัญหาสารเป็นพิษซึ่งเกิดจากการให้สารเคมีที่ไร้ปราบศัตรูพืช และสารพิษที่เป็นโลหะหนัก จากโรงงานอุตสาหกรรม และรถยนต์ สารเคมีที่ใช้ในอาหาร ซึ่งบางชนิดใช้เวลานานกว่าจะสลายตัว จากการสำรวจได้พบสารพิษตกค้างอยู่ในผักในดินที่เพาะปลูก ในแหล่งน้ำ สัตว์น้ำซึ่งได้มีการสะสมตัวเองเพิ่มมากขึ้นจนส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง เกิดความปลอดภัยต่อชีวิต

ความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม ได้ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนในวันนี้ ซึ่งเป็นความจำเป็นที่ทุกคนต้องช่วยกันรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้อยู่ได้ต่อไป เพราะความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อมมีผลโดยตรงต่อชาติบ้านเมือง ประเทศไม่สามารถทำการพัฒนาสิ่งใดได้อีก หากว่าไม่มีทรัพยากรเหลืออยู่อีก ดังนั้น รัฐจึงจะต้องดำเนินการจัดทรัพยากรธรรมชาติให้ถูกต้องและไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คิดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้รอบคอบไปพร้อม ๆ กับการพัฒนาประเทศโดยจะต้องคำนึงถึงว่า ทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่

จำกัดนั้น เปรียบเสมือนเป็นต้นทุนของชาติ เพราะฉะนั้นในการกำหนดแผนพัฒนาเศรษฐกิจจึงควรคำนึงในแง่ ที่ว่าเป็นการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้จ่าย ซึ่งจะต้องจัดให้เหมาะสมกับต้นทุนเพื่อความอยู่รอดของชาติ และเพื่อให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมให้น้อยที่สุด

ความสำคัญประการหนึ่งในการที่จะรักษาคุณภาพ สิ่งแวดล้อมของชาติเอาไว้ให้ได้คือการที่เราจะต้องเข้าใจว่า ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้น การใช้วิธีการแก้ไขเป็นจุด ๆ ไปนั้น ไม่เป็นการช่วยให้ปัญหายุติลงได้ ซึ่งสามารถให้ผลดีเพียงชั่วคราว แต่อาจกลายเป็นปัญหาให้เกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ได้อีก การแก้ปัญหาที่ถูกต่อนั้นจะต้องใช้หลักวิชาของนิเวศวิทยา มาช่วยในการจัดการกับทรัพยากรธรรมชาติ ศึกษาถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นทุกครั้งเพื่อที่จะให้สิ่งแวดล้อมของชาติ ไม่ถูกทำลายให้เสื่อมโทรมไปมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และเพื่อที่จะรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมของชาติให้คงไว้ตลอดไป

### 2.3.3 การปรับปรุงคุณภาพสิ่งแวดล้อม

การมีชีวิตทุกคนของเรานั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพึ่งพาอาศัยสิ่งแวดล้อม ทั้งที่เกิดเองโดยธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น อันได้แก่ ระบบสังคมและวัฒนธรรมสำหรับเป็นพื้นฐานของการดำรงชีวิต ความสำคัญของสิ่งแวดล้อมอยู่ตรงที่ว่าได้เกี่ยวข้องกับทุกสิ่งทุกอย่าง บนพื้นผิวโลกที่มวลชีวิตอาศัยอยู่ ซึ่งเมื่อเราได้ศึกษาถึงความเป็นมาของสิ่งแวดล้อมของเราที่เรอาศัยอยู่เราก็จะพบว่า บริเวณที่อุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเกื้อหนุนให้ชีวิตดำรงอยู่ได้ตลอดมา แต่ในปัจจุบันนี้กลับได้ปรากฏว่าความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติได้ลดน้อยลงจนน่าวิตก และทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวเรา ก็ได้ตกอยู่ในสภาพของความเสื่อมโทรมจนเห็นได้ชัด ซึ่งตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดการเสื่อมโทรมขึ้นกับสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ คือมนุษย์เรานี้เอง สาเหตุประการสำคัญก็คือ การเพิ่มขึ้นของประชากรโลกซึ่งนำไปสู่การขยายตัวของเมืองและกิจการทางด้านอุตสาหกรรม ตลอดจนการคืบหน้าเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาใช้โดยขาดการศึกษาถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผลก็คือทำให้ทรัพยากรของชาติทั้งที่เกิดใหม่ไม่ได้ เช่น แร่ธาตุ น้ำมัน และที่เกิดใหม่ได้เช่น ต้นไม้ สัตว์ ก็เกิดไม่ทันกับการบริโภคของคนและโรงงานอุตสาหกรรม ร้อยหรือและขาดแคลนลงทุกที ขณะเดียวกับเมื่อทั้งคนและแรงงานอุตสาหกรรมได้บริโภคทรัพยากรธรรมชาติ ในปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้นนั้น ทำให้มีการปล่อยทิ้งของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อม ผลก็คือ ทำให้น้ำเน่าเสีย อากาศเป็นพิษ และดินเสื่อมในสภาวะการกัดกร่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
กล่าวนี้ จึงเป็นความจำเป็นอย่างที่สุดที่จะต้องร่วมกันปรับปรุง  
ไม่ว่าการใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพของสิ่งแวดล้อมเอาไว้ เพราะถ้ายังกระทำให้สิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมลงกว่าที่เป็นอยู่แล้ว แม้วันนี้เราจะได้ประโยชน์ แต่ผลที่เกิดกับสิ่งแวดล้อมก็คือความเสื่อมโทรมร่อยหรอ ซึ่งวันหนึ่งข้างหน้าผลจากความเสื่อมของสิ่งแวดล้อม ก็จะกลับมีผลกระทบกับตัวเราเอง ซึ่งถ้าปล่อยให้ถึงวันนั้นแล้วทุกอย่างก็จะสาบสูญไป ที่จะทำการแก้ไขปรับปรุงได้คั้งนั้นการรักษาคุณภาพของสิ่งแวดล้อม เป็นเรื่องที่เราทุกคนต้องรับผิดชอบเพื่อตัวเราและประเทศชาติ รักษาไว้ซึ่งคุณภาพของสิ่งแวดล้อมที่ดีไว้ การฝึคนิสัยตัวเองเสียตั้งแต่วันนี้โดยการดำรงชีวิตให้อยู่ได้ อย่างสะดวกสบายตามความเหมาะสม ไม่ใช่อุบายอย่างฟุ่มเฟือย หากเราทุกคนต้องรับผิดชอบต่อตัวเองได้แล้ว ก็ไม่เป็นการยากอะไรเลย ที่จะทำให้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมฟื้นฟูสภาพจากความเสื่อมโทรมขึ้นมาได้ และการปรับปรุงคุณภาพ สิ่งแวดล้อมจะให้ได้ผลดีที่สุดนั้น ความสำคัญขึ้นอยู่กับการศึกษา และเยาวชนของชาติ ซึ่งจะเป็นผู้รับผิดชอบต่ออนาคตของประเทศชาติต่อไป เพราะฉะนั้นการได้เปรียบตั้งแต่ในวัยเยาว์จะทำให้สามารถเข้าใจ และมีค่านิยมที่ถูกต้อง แม้จะต้องใช้เวลาดูก็ไม่ได้ เป็นการสูญเปล่าแต่อย่างใด

## 2.4 พฤติกรรมของผู้ทิ้งขยะ

### 2.4.1 ลักษณะในการเข้ามาใช้บริการในสวนสาธารณะ

2.4.1.1 ให้การพักผ่อนหย่อนใจเพื่อคลายความตึงเครียดโดยมาพักผ่อน เช่น การเดินดูต้นไม้ การนั่งเล่น

2.4.1.2 ให้บริการแนะนำ เรื่องการจัดสวนต้นไม้ขอคำแนะนำต่าง ๆ จากพนักงาน

2.4.1.3 มาใช้บริการในสถานที่เพื่อการถ่ายภาพ ถ่ายภาพยนต์ ต่าง ๆ และให้บริการยืมของต่าง ๆ เช่น ต้นไม้โดยคิดราคาถูก

2.4.1.4 มาใช้ออกกำลังกายโดยส่วนมากจะมาวิ่ง แต่ทางสวนได้มีบริการหลายประเภท เช่น สวนสุขภาพ การเดินแอโรบิก เป็นต้น

2.4.1.5 มาใช้บริการห้องสมุด โดยทางสวนสาธารณะบางแห่งได้มีห้องสมุดไว้บริการทางด้านวิชาการต่าง ๆ ไว้ด้วย

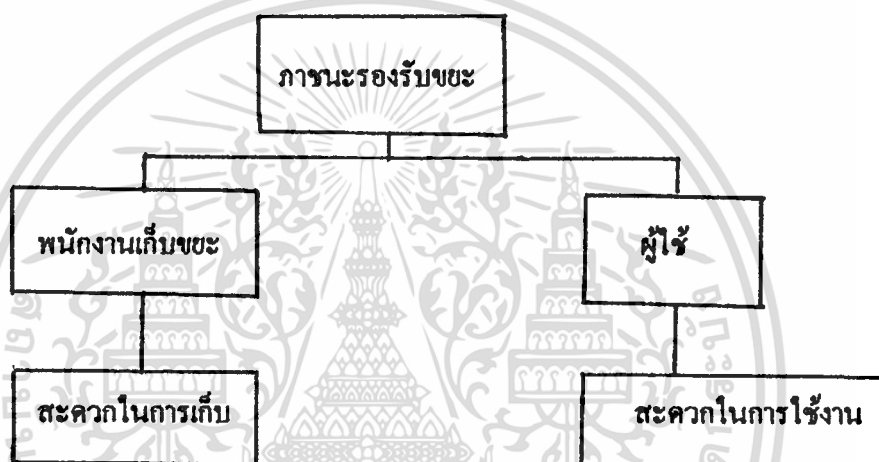
### 2.4.2 พฤติกรรมการทิ้งขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 พฤติกรรมในการทิ้งขยะมี 2 แบบ คือ การทิ้งขยะที่มีขนาดใหญ่ และขยะที่มีขนาดเล็ก โดยจะมีพฤติกรรมต่างกันไป

## 2.6 ระบบการทำงานของดัชนี

### 2.6.1 ศึกษากระบวนการทึงขยะของผู้ใช้งาน

ประโยชน์ของการใช้งานของภาชนะรองรับขยะ โดยอึกหลัก



ตารางที่ 3 การทึงขยะของผู้ไ้

พนักงานเก็บขยะจะไ้แข่งในการจัดเก็บทุก ๆ ส่วน เส้นผ่าศูนย์กลางแข่ง 65 ซม. ขนาดความสูง 35-45 ซม. อุปกรณ์ ฤงมือ คราด

ในสถานศึกษาจะมีการทึงขยะมูลฝอยแข่งมากกว่ามูลฝอยเปียก จำนวน 80% 20% การทึงเศษขยะเล็ก ๆ น้อย ๆ จะไม่เหมือนที่เกดจาก บ้านพักอาศัย ตลาดสด จะมีขยะเปียกมากกว่าขยะแข่ง

#### ลักษณะของรับที่เหมาะสม

- อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับสัดส่วนผู้ไ้
- สะดวกต่อการใส่
- อยู่ในทิศทางการใส่ที่สะดวก
- ไม่ก่อให้เกิดการรังเกศียด
- สามารถกักเก็บมูลฝอยในอัตราที่เหมาะสม
- ป้องกันการรบกวนจากสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเป็นของตนเองหรืออ้างถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของช่องรองรับขยะแบบต่าง ๆ

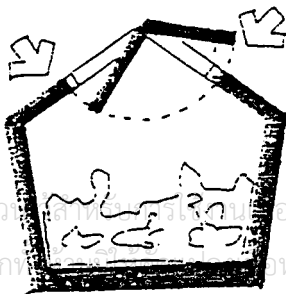
1. เปิดโล่ง
2. เปิด ปิด แบบฝาแกว่ง
3. เปิดช่องโดยใช้แบบหมุน
4. เปิด ปิด ด้วยระบบกลไก

1. เปิดโล่ง



ไม่มีระบบกลไกทิ้งขยะ  
ได้เลย ขยะเปิดโล่ง  
แมลงวัน และ ฝนเข้า  
ได้

2. เปิด - ปิด แบบฝาแกว่ง



เป็นระบบง่ายไม่มีกลไก  
ผู้ไร้รังเกียจที่จะ

ใช้ ปิดขยะจากสภาพบ้านการค้า  
แออัด

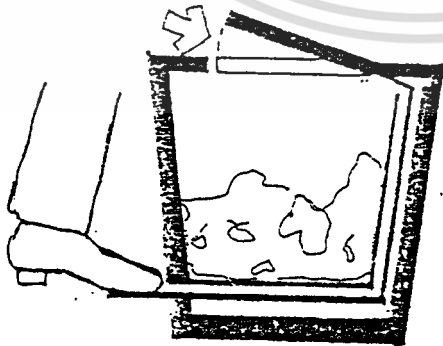
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้  
ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกท้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. เปิดช่องโดยใช้มุมหลบ



ไม่มีระบบกลไก  
ไม่ลำบากต่อการทิ้ง  
ขยะ ปกปิดขยะ  
จากสภาพแวดล้อม  
และมุมมอง ไม่ดี

### 4. เปิด - ปิด ด้วยกลไก

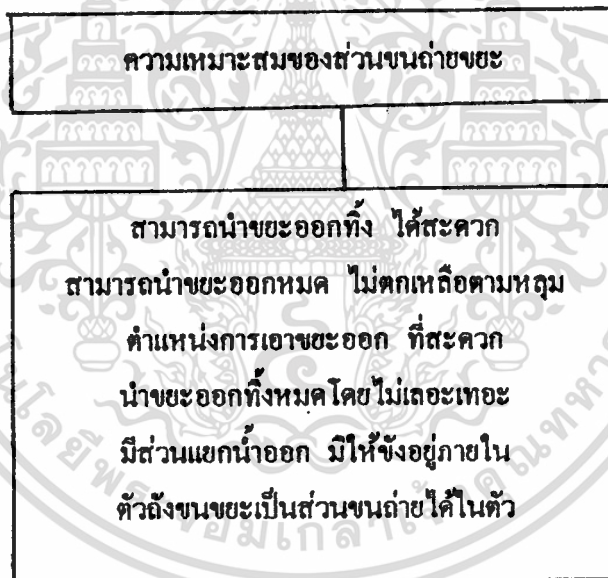


ระบบกลไกยุ่งยาก  
ต้องคอยตรวจสอบ  
เสียบง่าย  
มีฝาปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.6.2 ศึกษากระบวนการขนถ่ายขยะของพนักงาน

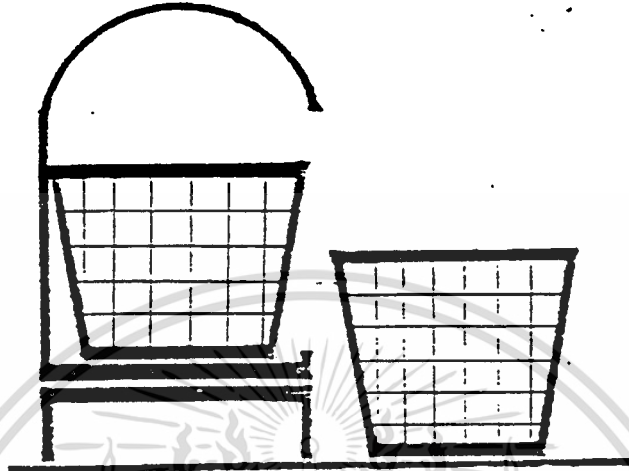
จากการศึกษาข้อมูลทางด้านพฤติกรรมของพนักงานเก็บขยะของสถานศึกษา สามารถศึกษาและสรุปพฤติกรรมออกมาในส่วนของความต้องการของการปฏิบัติงาน เพื่อนำมาเป็นข้อพิจารณาความเหมาะสมในการจัดระบบวิธีการขนถ่ายขยะ



จากข้อพิจารณาความต้องการในส่วนขนถ่ายที่ได้สรุปมาเป็นข้อพิจารณาเลือกวิธีการขนถ่ายที่ได้ศึกษามา วิธีการขนถ่ายที่เห็นว่าพอจะเป็นแนวทางได้มี

1. ขนถ่ายโดยใช้ตัวถังเป็นส่วนรองรับ ใช้วิธีโกยขยะออกเวลาขนทิ้ง
2. มีส่วนรองรับขยะภายในเป็นตะกร้อ ใช้ตะกร้าเทขยะ
3. ใช้ตัวถังขยะเป็นส่วนรองรับขยะในตัว เวลาเทขยะต้องยกเททิ้งถึง
4. ใช้ตัวถังขยะเป็นตัวรองรับขยะ ใช้วิธีพลิกเทขนขยะ
5. ใช้ถุงขยะในการถ่ายเทขยะ

ภาพที่ 4  
การขนถ่ายขยะ วิธีที่ 1



- ใช้ตัวถังขยะเอาเป็นส่วนรองรับขยะ
- การเก็บขยะใช้วิธีโยกขยะออกจากถัง เป็นการเก็บที่ลำบาก
- ใช้อุปกรณ์ในการเก็บขยะ
- การเก็บขยะวิธีนี้จะตกค้างได้ง่าย
- ทำให้งานเก็บล่าช้า

ภาพที่ 5  
การขนถ่ายขยะ วิธีที่ 2

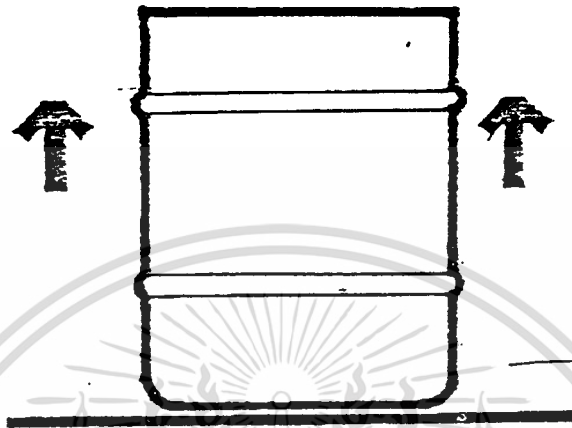


- ใช้ภาชนะรองรับขยะภายในถังอีกชั้น
- ผิดวัตถุประสงค์ด้านการใช้ประโยชน์ของถังขยะ
- ควรจะใช้ตัวถังเป็นส่วนรองรับ
- เก็บขยะทิ้งได้หมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงานเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

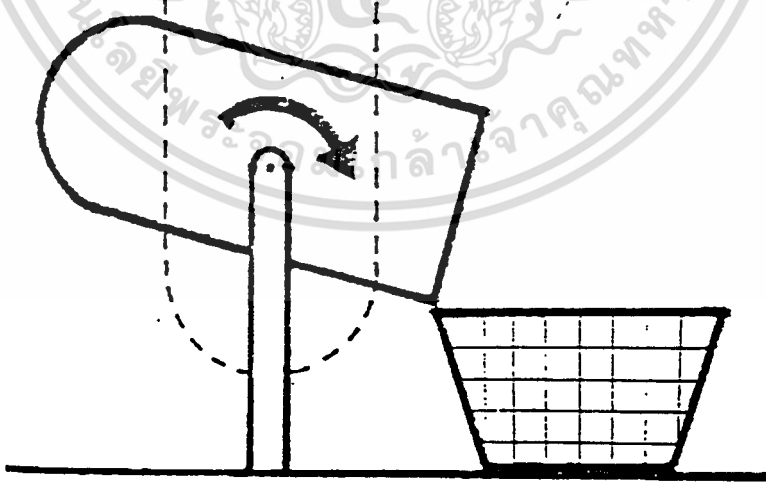
- อาจมีการสูญหาย เพราะเป็นส่วนแยกออก

ภาพที่ 6  
การขนถ่ายขยะ วิธีที่ 3



- การใช้งานโดยไร้ตัวถังเป็นส่วนรองรับเลย
- เวลาเทขยะ ต้องยกทั้งถัง จะต้องใช้แรงในการยก
- การใช้งานเกิดการกระทบกระแทก อาจเสียหาย
- ทำให้อายุการใช้งานน้อยลง

ภาพที่ 7  
การขนถ่ายขยะ วิธีที่ 4



- ไร้ตัวถังเป็นส่วนรองขยะเช่นกัน
- เทขยะ โดยการผลัดถังทำให้เศษสะดวก
- ไม่เปลืองแรงงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้การศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 - ลดความเสียหายจากการกระทบกระแทก  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
 - ทำให้สามารถใช้งานได้นานขึ้น

## 2.7 รายละเอียดบาทวิถีในสถานศึกษา

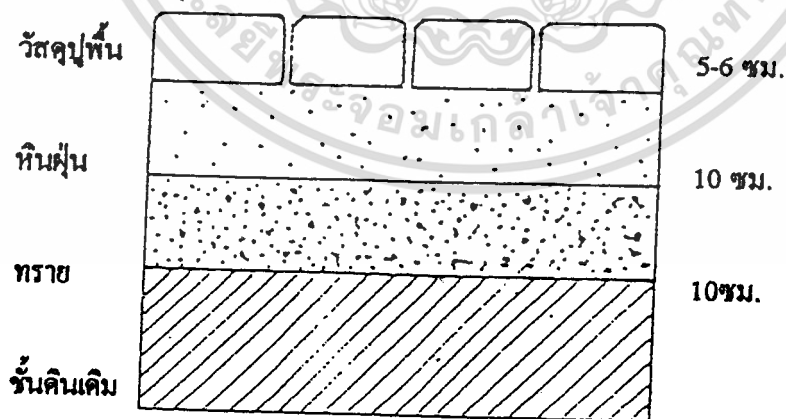
การศึกษาลักษณะสภาพบาทวิถีในสถานศึกษา เพื่อให้ทราบถึงขนาดความกว้าง ขาว สภาพพื้นที่หรือพื้นผิว เพื่อเป็นพื้นฐานการสนับสนุนด้านการออกแบบรถคนชรา โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.7.1 โครงสร้างของบาทวิถี จะต้องมีการบดอัดเตรียมฐานของทางเท้า ให้มีความเรียบเท่ากัน และมีความหนาแน่นจะได้ไม่ยุบตัวในภายหลัง โดยปกติจะต้องบดอัดพื้นดินที่เป็นฐานให้แน่นอน แล้วจึงลงทรายหรือหินปูนลงทับด้านบนอีกชั้นซึ่งต้องบดอัดให้แน่นอีก หลังจากบดอัดและปรับพื้นที่ให้เรียบร้อยทั่วไ้ระดับแล้ว ก็ถึงขั้นตอนปูวัสดุพื้น แต่เดิมจะใช้วิธีเทปูนซีเมนต์ทับหน้าตลอดเลย แล้วจึงมีการเปลี่ยนมาใช้ซีเมนต์บดลือกที่หล่อเป็นแผ่นสี่เหลี่ยมย่อย ๆ มาเรียงต่อกัน ปัจจุบันได้มีซีเมนต์บดลือกหลายชนิดต่าง ๆ ที่ออกแบบมาเพื่อใช้ในการทำพื้นทางเดินเท้าอย่างแพร่หลาย ซึ่งสามารถใช้งานได้สะดวกกว่าและสามารถเปลี่ยนซ่อมเป็นช่วง ๆ ได้โดยไม่ต้องทุบพื้นทำใหม่ หากมีการยุบตัวของพื้นในภายหลัง

ภาพที่ 8

ลักษณะโครงสร้างของบาทวิถี

ลักษณะการก่อสร้างบาทวิถี แบ่งเป็น 4 ชั้น ได้ดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1.1 **ชั้นดิน** เป็นชั้นของดินเดิมอยู่แล้วอัดแน่น ความลึกไม่แน่นอน ขึ้นกับสภาพและความลึกของดินแต่ละท้องถิ่น

2.7.1.2 **ชั้นทราย** เป็นชั้นของทรายอัดแน่น เพื่อเพิ่มความแข็งแรง และปรับระดับความสูงให้ได้ตามต้องการ ดังนั้นความหนาจึงขึ้นกับผลต่างระดับความลึกของดินชั้นต่าง กับระดับความสูงของบาทวิถีที่ต้องการ แต่โดยทั่วไปจะต้องหนาไม่น้อยกว่า 6 ซม.

2.7.1.3 **ชั้นหินฟูน** เป็นชั้นรองเพื่อเตรียมปูกระเบื้องพื้นปิดชั้นบนอีก ที่มีความหนาประมาณ 10 ซม. หรืออย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 5 ซม.

2.7.1.4 **วัสดุปูพื้น** เป็นชั้นบนสุดของบาทวิถีที่เราเห็นกันอยู่ อาจจะ เป็นการเทปูนซีเมนต์ทับหน้า หรือวัสดุพื้นซึ่งปัจจุบันมีใช้กันมาก 2 ชนิดคือ

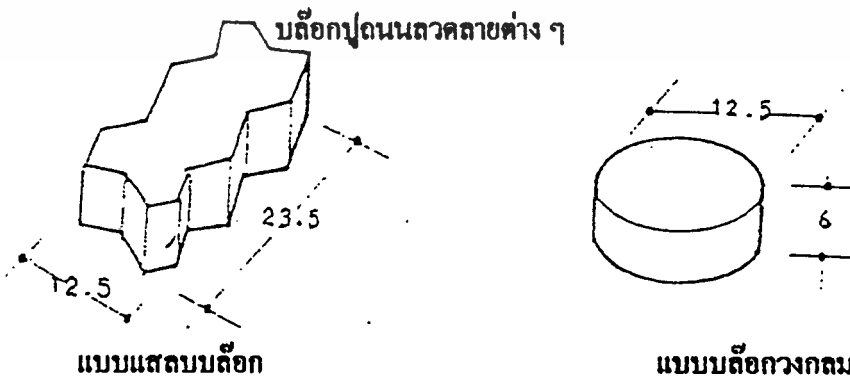
ก. **ซีเมนต์บดอัดสีเหลี่ยม**

ภาพที่ 9  
บล็อกปูถนน แบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส



ข. **ซีเมนต์บดอัดทรงแฉกต่าง ๆ**

ภาพที่ 10



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**2.7.2 ขนาดความกว้างของบาทวิถี** ขนาดความกว้างของบาทวิถีของสถานศึกษา ยังไม่มีมาตรฐานแน่นอน ทัง ๆ ที่แบบมาตรฐานปัจจุบันของกรุงเทพฯ จำเป็นจะต้องมีความกว้างของบาทวิถีตั้งแต่ 3.50 เมตร ขึ้นไปเป็นอย่างน้อย ซึ่งมีจำนวนไม่มากนักในสถานศึกษา ขนาดที่พบเห็นจะมีความกระจายมาก ตั้งแต่ 30 ซม. ขึ้นไป จนถึง 6 เมตรแต่ทั่ว ๆ ไปจะพบเห็นประมาณ 2.50 เมตร

**2.7.3 ระดับของบาทวิถี** บาทวิถีมีตั้งแต่ระดับเดียวกับถนนจนถึงประมาณ 40 ซม. จากผิวถนนแต่ส่วนใหญ่ระหว่าง 10,18,20 ซม. ซึ่งอาจถือมาตรฐานในระดับ 20 ซม.

**2.7.4 การสัญจรบนบาทวิถี** เนื่องจากสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาเป็น ศูนย์กลางของการศึกษาค้นคว้า แห่่งวิชาการ เกือบทุกสิ่งทุกอย่าง จำนวนนักศึกษาเพิ่มขึ้นทาง เท้าเป็นแห่งหนึ่งที่สุดคนใช้สัญจรเดินไปมาตลอดเวลา ซึ่งต้องการความสะดวกสบายเดินทางไปได้ รวดเร็ว ไม่มีสิ่งกีดขวางใด ๆ บนบาทวิถี จึงควรใช้พื้นที่ในการติดตั้งให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

**2.7.5 สภาพแวดล้อมบริเวณรอบบาทวิถี** นอกจากผู้คนที่สัญจรไปมา แล้วบาทวิถียังประกอบไปด้วย สภาพแวดล้อมต่าง ๆ เหล่านี้ด้วย คือ

**2.7.5.1 ความร่มรื่นจากต้นไม้** จะมีบ้างสำหรับบาทวิถีที่มีต้นไม้ใหญ่ ปลูกอยู่ ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีมาก แต่แนวโน้มในอนาคตจะมีมากขึ้นในถนนเกือบทุกสายซึ่งขณะนี้ กำลังอยู่ในการปรับปรุงสร้างสีเขียวให้แก่สถานศึกษา

**2.7.5.2 สาธารณะสมบัติที่ติดตั้งบนบาทวิถี** ได้แก่ ตู้ไปรษณีย์ ตู้ โทรศัพท์ ตู้ขององค์การโทรศัพท์ ศาลาที่พักผู้โดยสาร ป้อมตำรวจ ที่ติดประกาศของ กทม. ตู้ แผงขายอาหาร หรือตู้แผงของไปรษณีย์โทรเลข และป้ายบอกถนน ป้ายสัญจรจราจรต่าง ๆ เป็นต้น

**2.7.5.3 อยู่ในถนนแทบทุกสายของกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน**

**2.7.6 มาตรฐานถนน** การออกแบบรถขนขยะภายในสถานศึกษา ควร ทราบถึงระบบมาตรฐานของถนน คือ

**2.7.6.1 ถนนเอก** จะต้องมีความกว้างของเขตทางไม่น้อยกว่า 21 เมตร ผิวจราจรกว้าง 15 เมตร เกาะกลางถนนกว้าง 3 เมตร

### 2.7.6.2 ถนนโท แบ่งเป็น

- ถนนในบริเวณที่อยู่อาศัย ต้องมีความกว้างของเขตทาง 16 เมตร ผิวจราจรกว้าง 11 เมตร

- ถนนในบริเวณที่ประกอบการพาณิชย์ ต้องมีความกว้างเขตทางไม่น้อยกว่า 20 เมตร โดยผิวจราจร 14 เมตร

- ถนนในบริเวณประกอบการอุตสาหกรรม ต้องมีความกว้างของเขตทางต้องกว้าง 10 เมตร โดยผิวจราจร 12 เมตร

2.7.6.3 ถนนย่อย ต้องมีความกว้างเขตทางไม่น้อยกว่า 9 เมตร แต่ถ้าถนนยาวเกินกว่า 200 เมตร ความกว้างเขตทางต้องกว้าง 10 เมตร โดยผิวจราจร 6 เมตร

2.7.6.4 ต้องมีความยาวไม่เกิน 100 เมตร ความกว้างของเขตทาง 9 เมตร ผิวจราจร 6 เมตร

## 2.8 รูปแบบของถังขยะวางตามบาทวิถี

รูปแบบของถังขยะในสถานศึกษาที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีด้วยกันหลายแบบ หลายรุ่น ซึ่งก็แตกต่างกันไปตามยุคสมัยทั้ง รูปร่าง ขนาด ปริมาณความจุ และหน้าที่การใช้งาน รวมไปถึงการเลือกใช้วัสดุด้วย

เนื่องจากสถานศึกษาแต่ละแห่งได้นำถังขยะรุ่นใหม่ ๆ ออกมาอยู่เสมอเพื่อทดแทนถังขยะบนบาทวิถีรุ่นเก่าที่ชำรุด หรือไม่เหมาะสมกับการใช้งาน และเป็นการรองรับมูลฝอยในสถานศึกษาซึ่งมีปริมาณเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จึงทำให้แต่ละสถานศึกษาอาจมีรูปแบบของถังขยะที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันไป หรือในเขตเดียวกันก็อาจมีถังขยะอยู่หลายแบบก็ได้

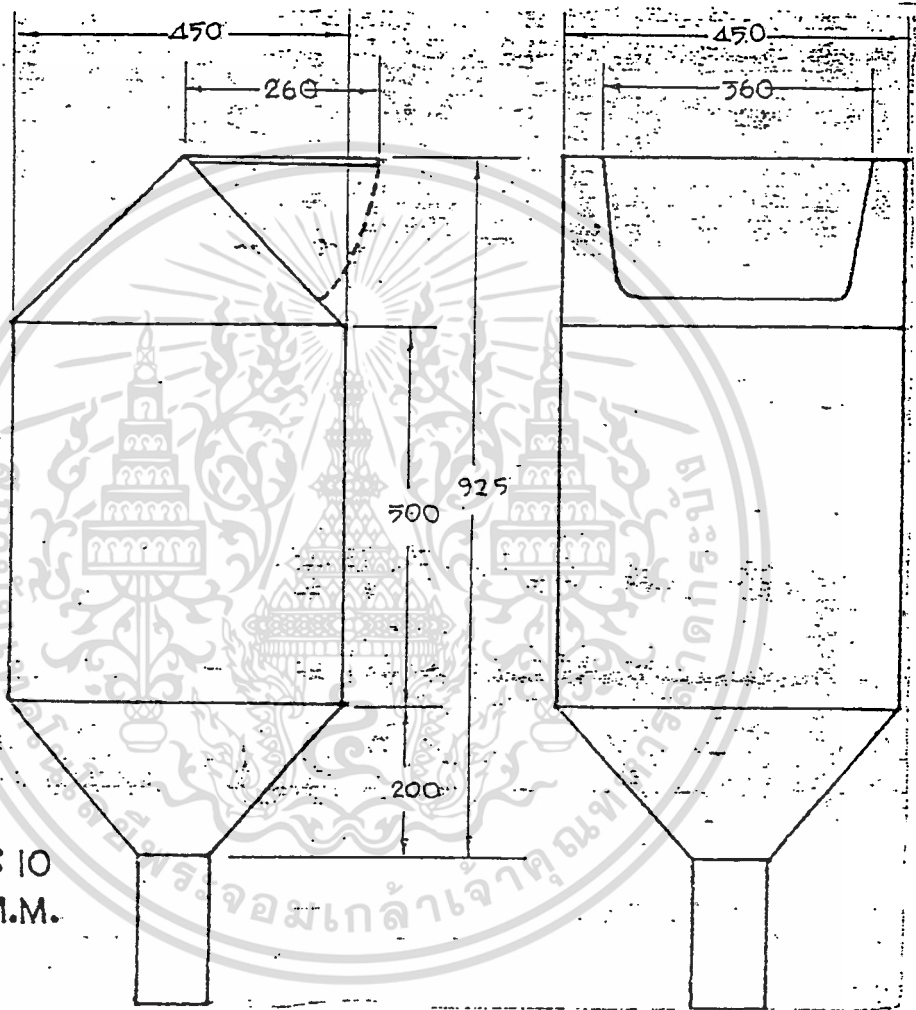
ในการจัดตั้งวางถังขยะบนบาทวิถีนั้น จะไม่มีการกำหนดระยะห่างที่แน่นอนอยู่กับปริมาณขยะที่เกิดจากผู้คนที่สัญจรไปมา ว่าอยู่ในแหล่งชุมชนมากเท่าใด ถ้าอยู่ในบริเวณที่มีนักศึกษาหนาแน่นหรือมีการสัญจรหนาแน่นก็จะติดตั้งให้อยู่ในระยะใกล้ ๆ กัน เป็นต้น

นอกจากนี้แล้ว ก็อาจขึ้นอยู่กับจำนวนถังขยะที่ทางสถานศึกษาจัดมาให้ เพื่อทดแทนถังรุ่นเก่า ซึ่งถ้าหากถังรุ่นเก่ายังสามารถใช้งานได้ ก็จะทำให้มีปริมาณถังขยะเพิ่มมากขึ้น ระยะห่างในการจัดตั้งก็จะใกล้กันมากขึ้นด้วย

รูปแบบของถังขยะวางบนบาทวิถี มีรูปแบบต่าง ๆ กัน ดังนี้

ภาพที่ 10

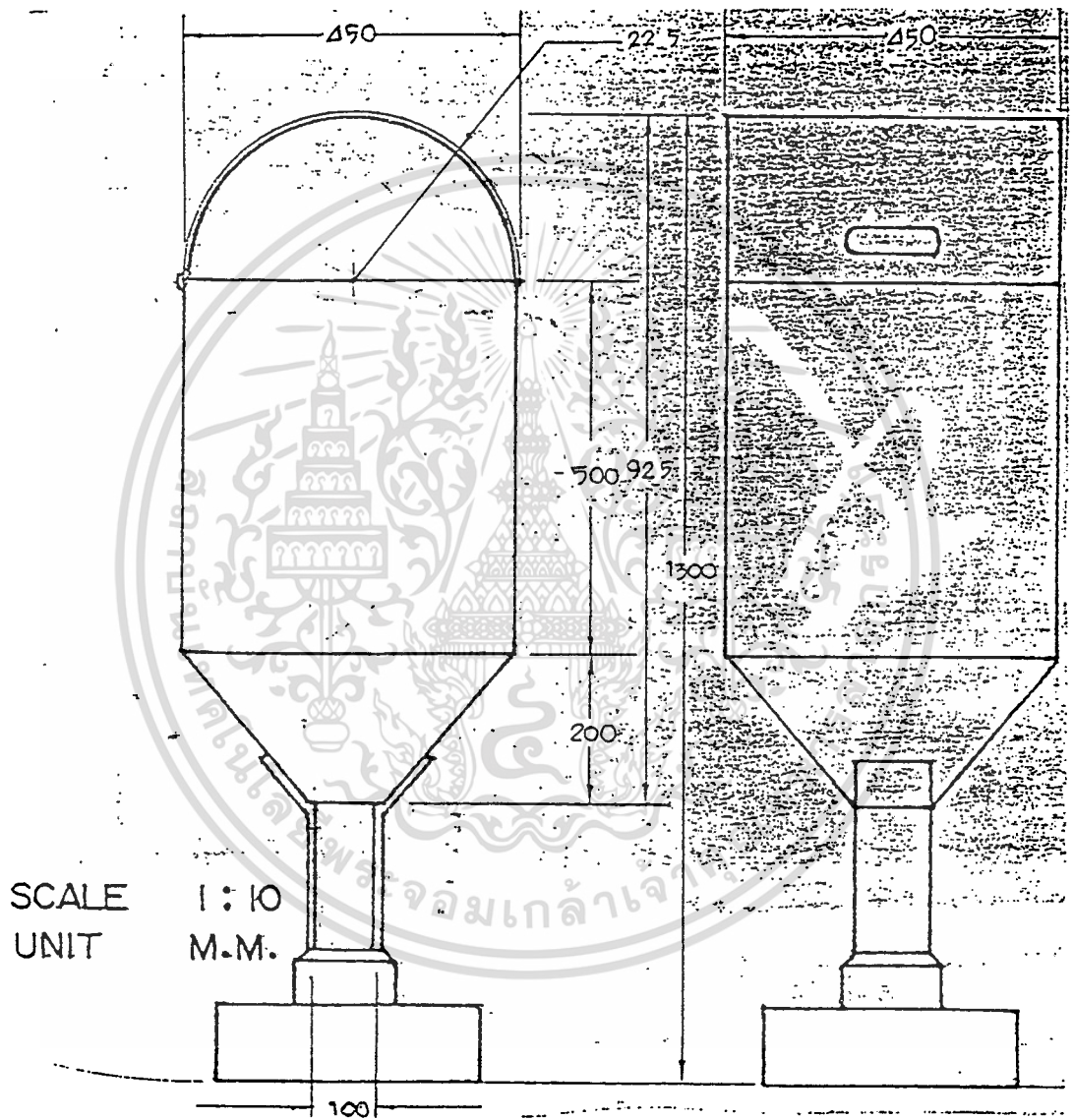
ถังขยะรูปแบบที่



SCALE UNIT 1 : 10 M.M.

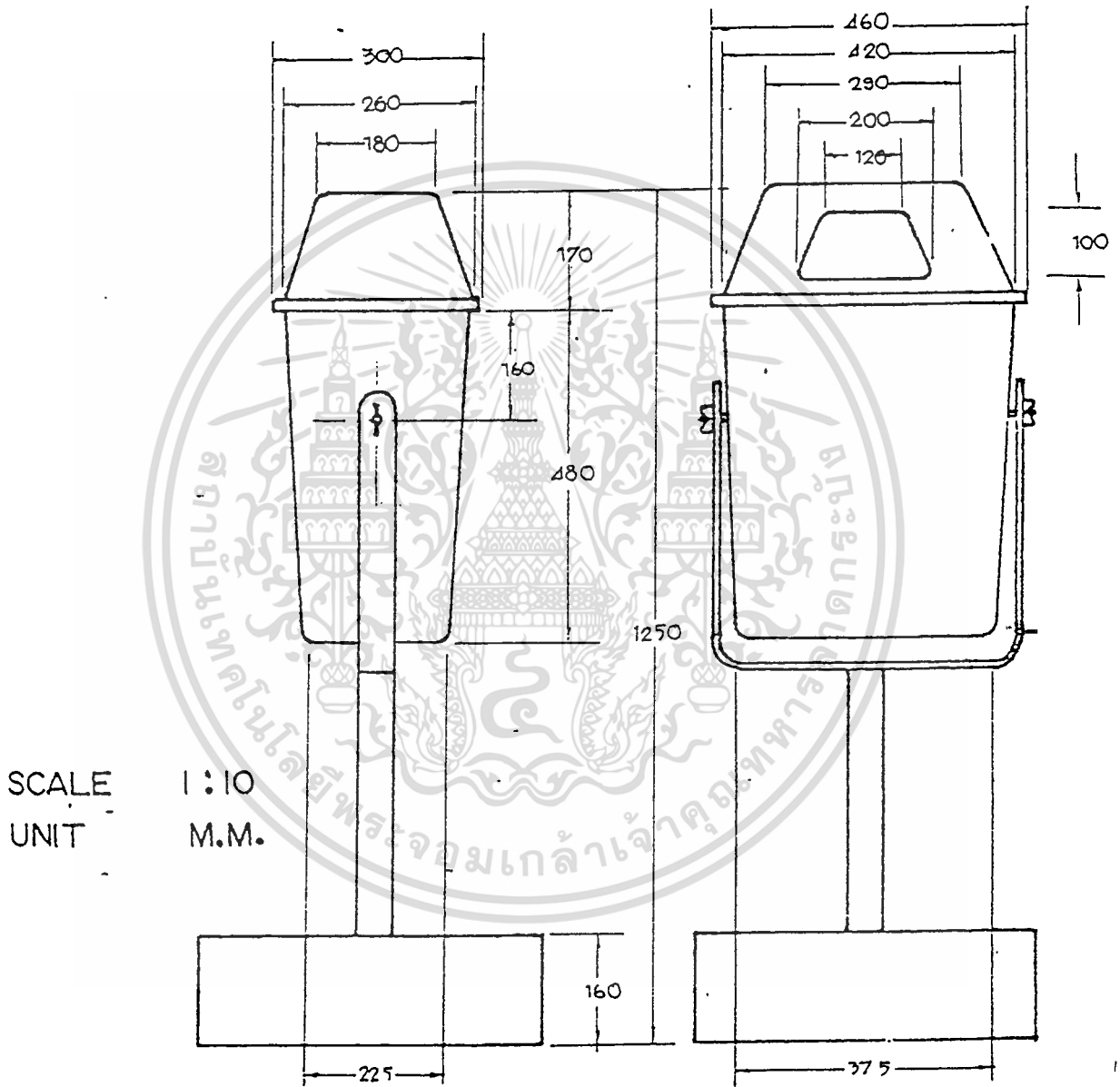
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11  
ลักษณะรูปแบบที่ 2



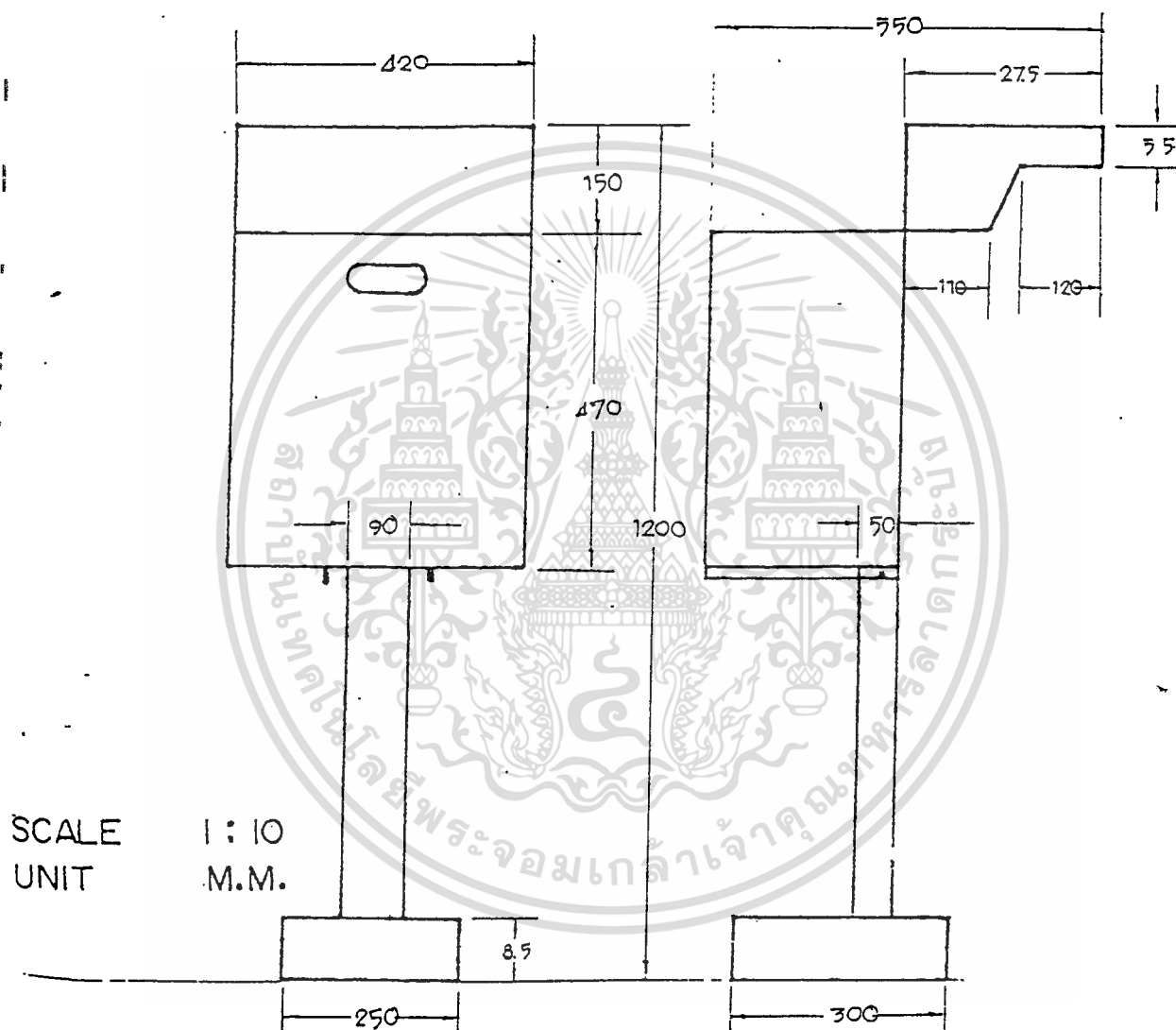
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 12  
ถังขยะรูปแบบที่ 3



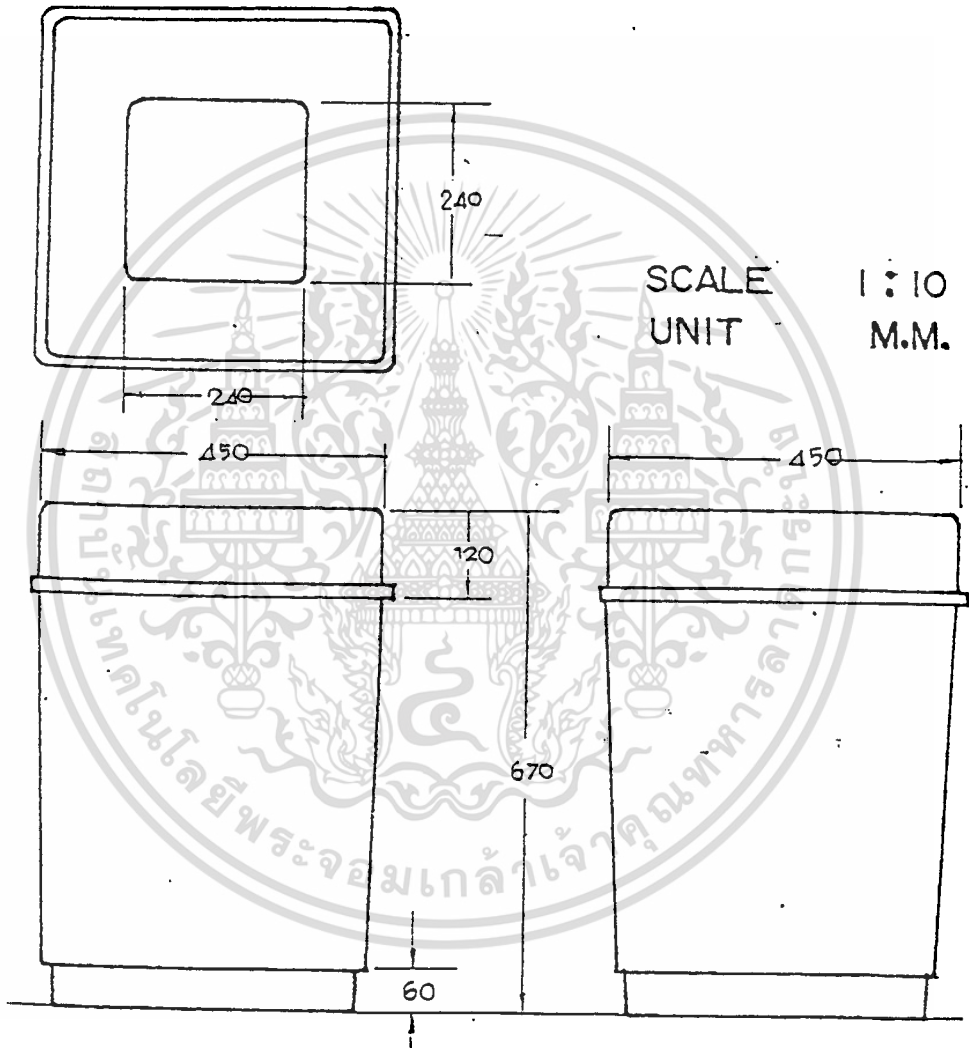
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 13  
 ลักษณะรูปแบบที่ 4



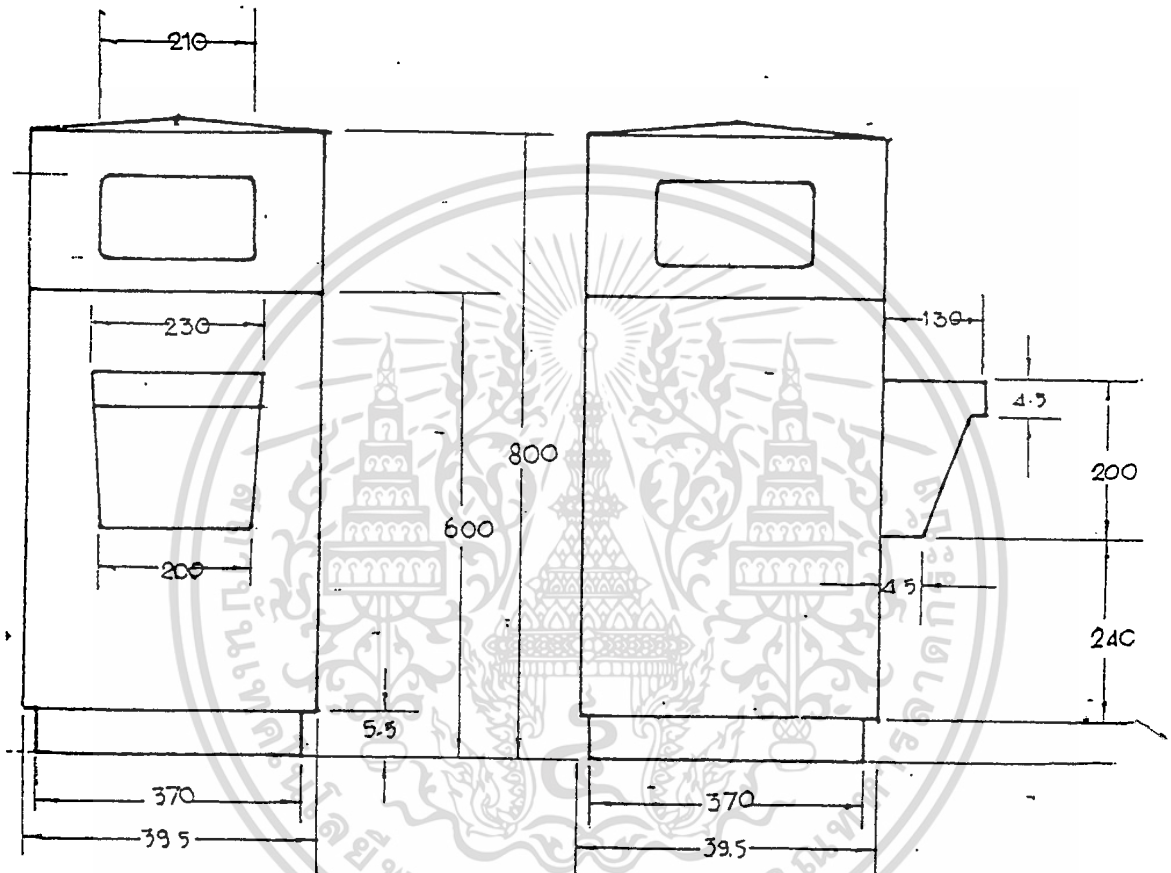
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ .

ภาพที่ 14  
ถังขยะรูปแบบที่ 5



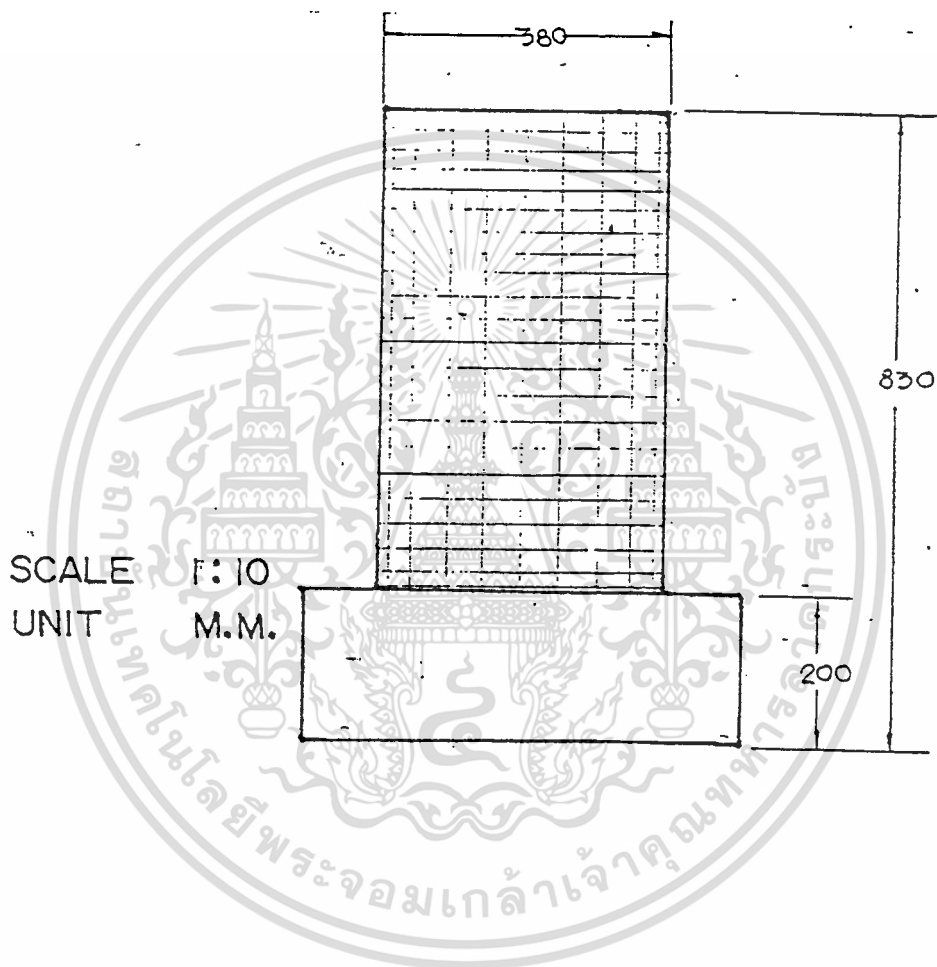
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15  
ถึงขระรูปแบบที่ 6



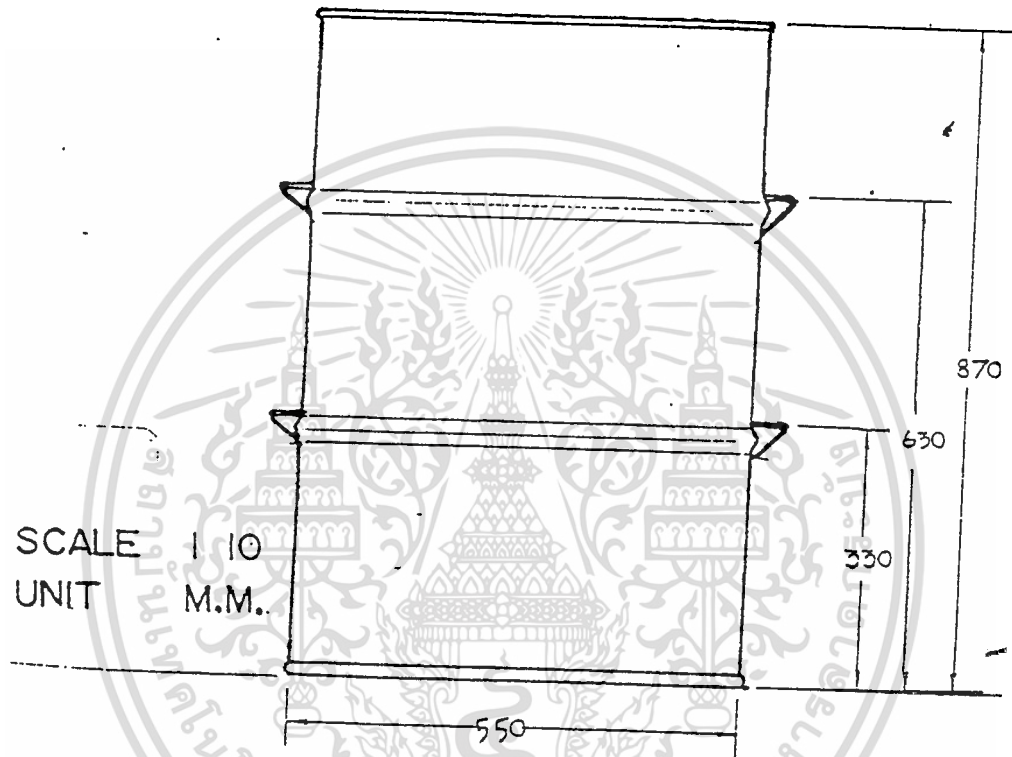
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 16  
ถังขยะรูปแบบที่ 7



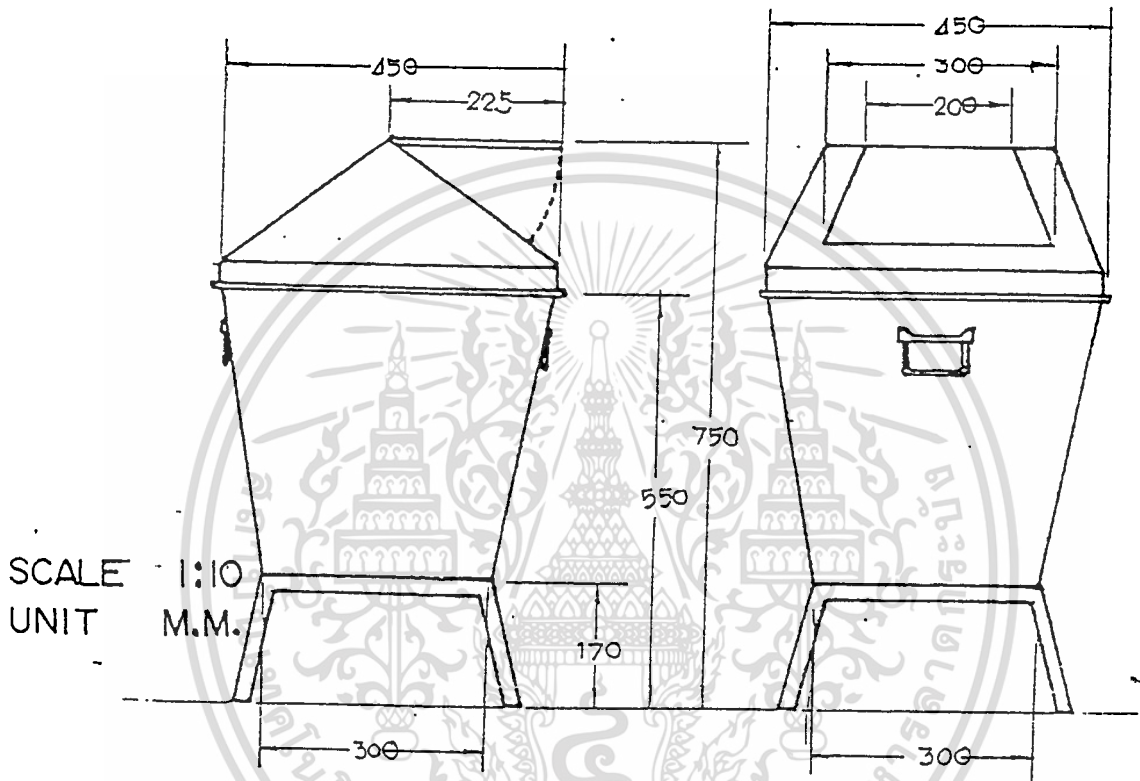
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 17  
ถังขยะรูปแบบที่ 8



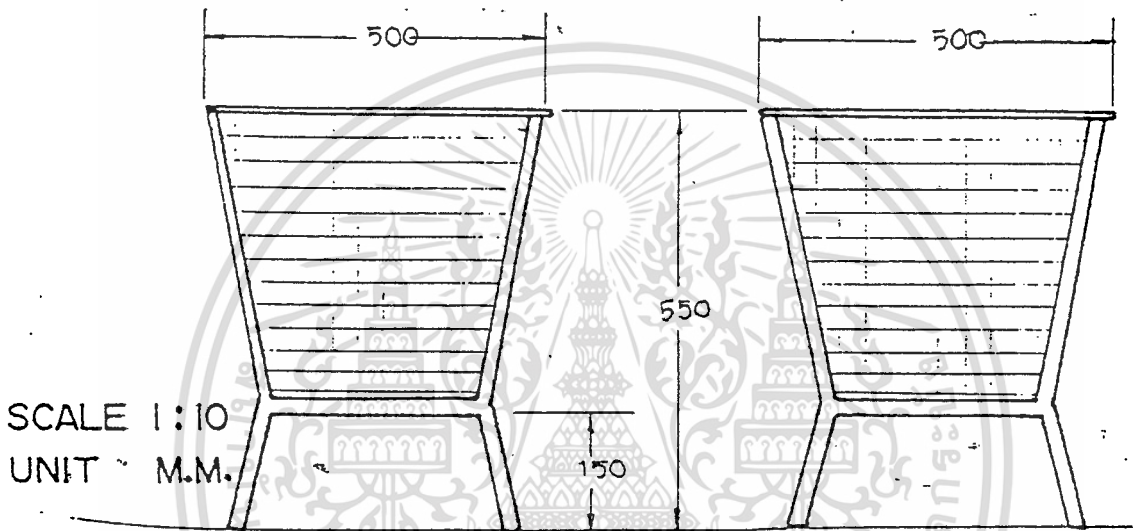
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 18  
ผังอะรูปแบบที่ 9



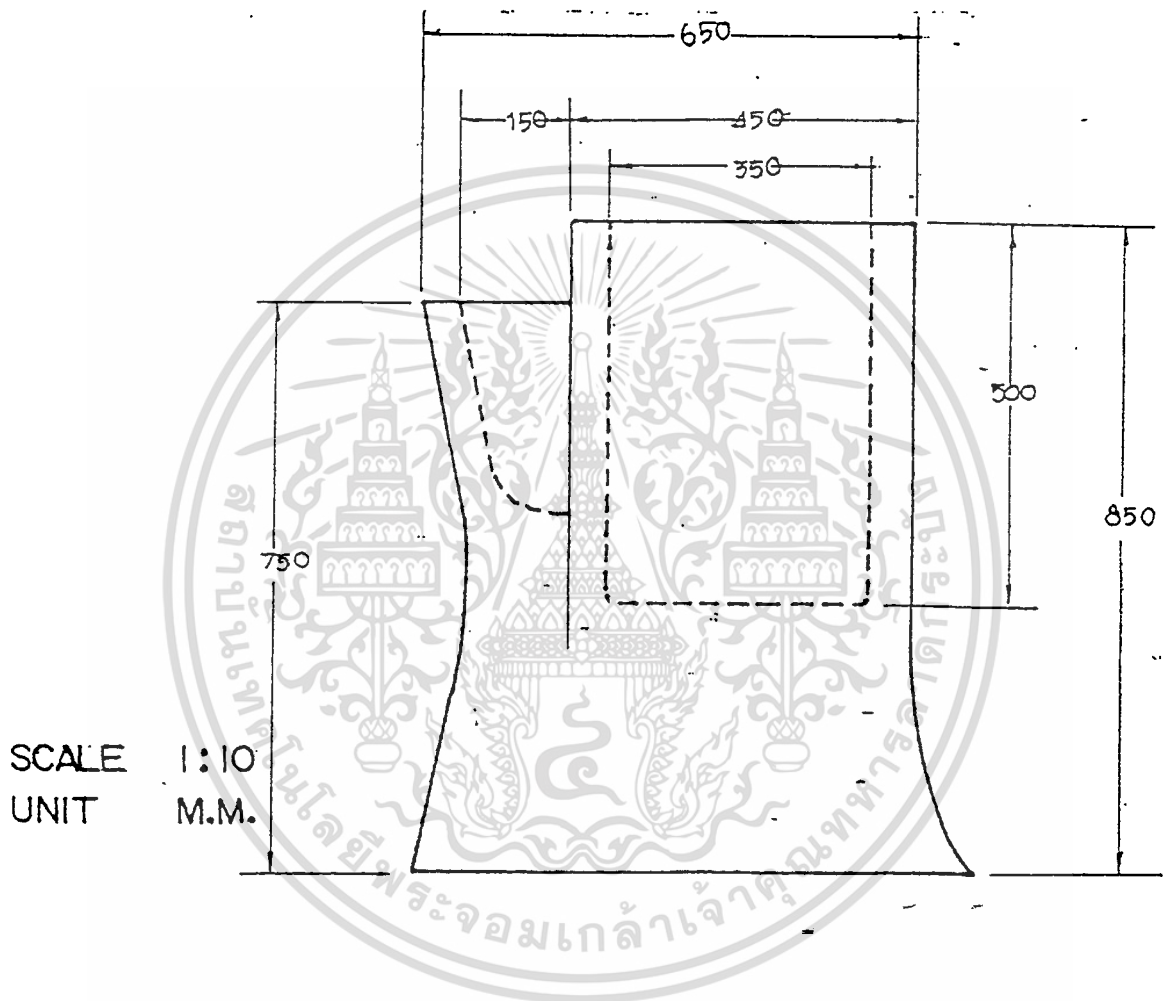
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19  
ลักษณะรูปแบบที่ 10



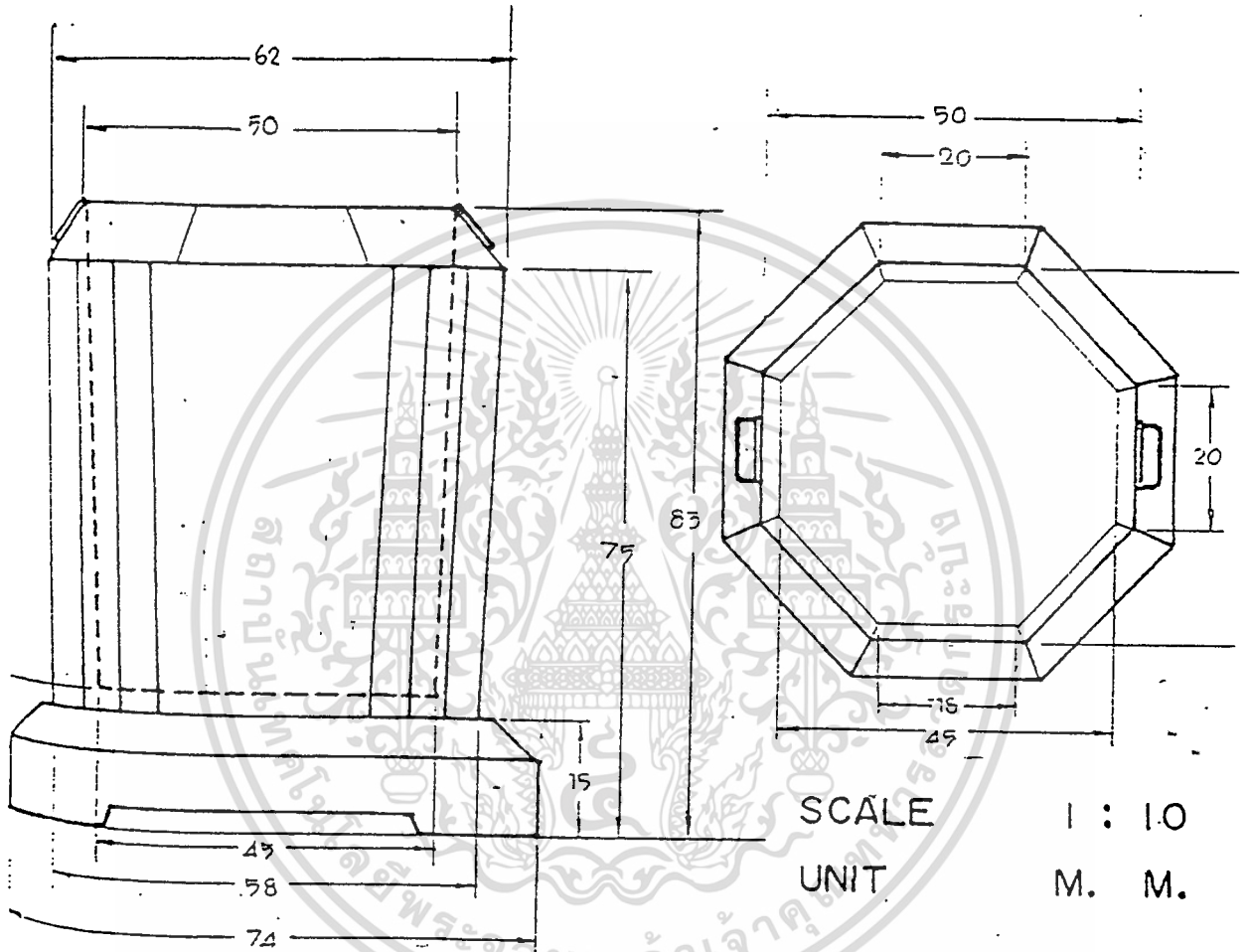
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 20  
ถึงขั้วรูปแบบที่ 11



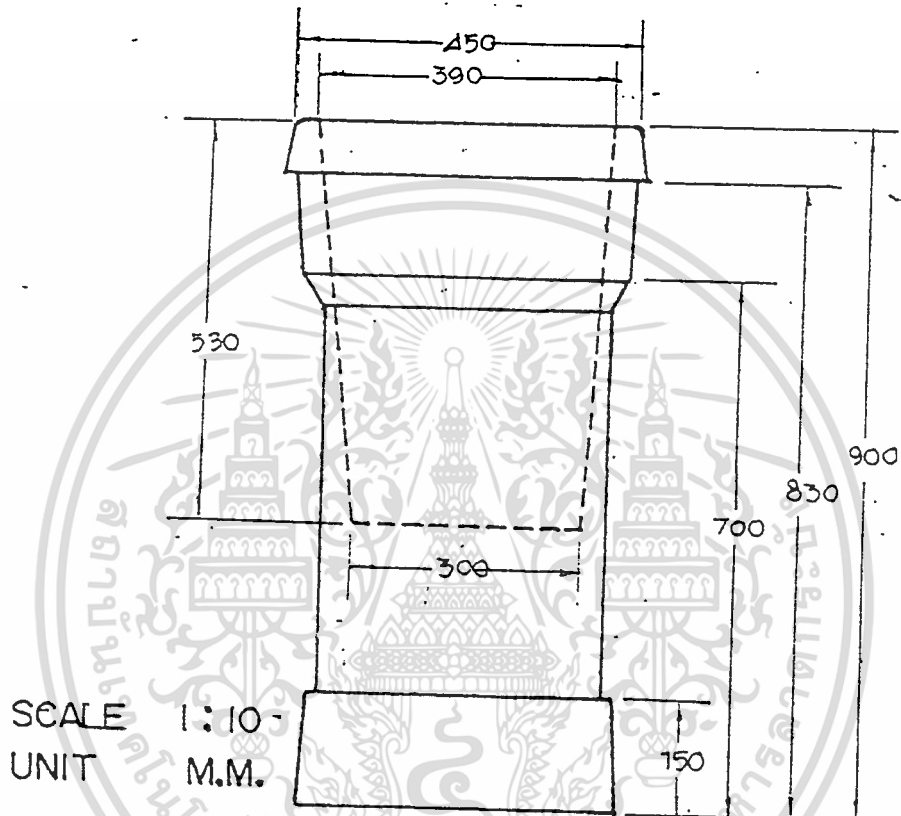
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 21  
ถึงระยะรูปแบบที่ 12



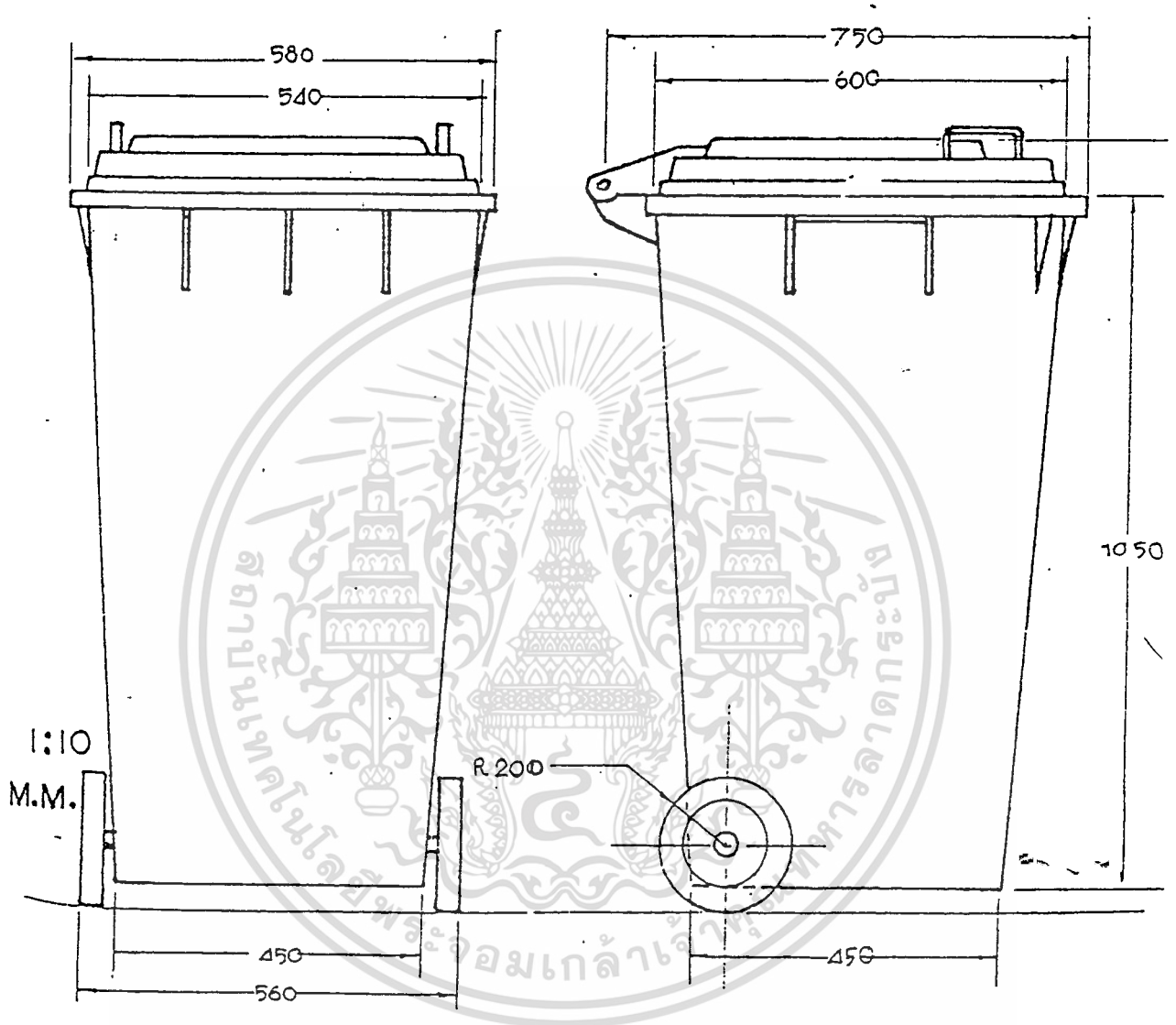
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 22  
ถึงขั้วรูปแบบที่ 13



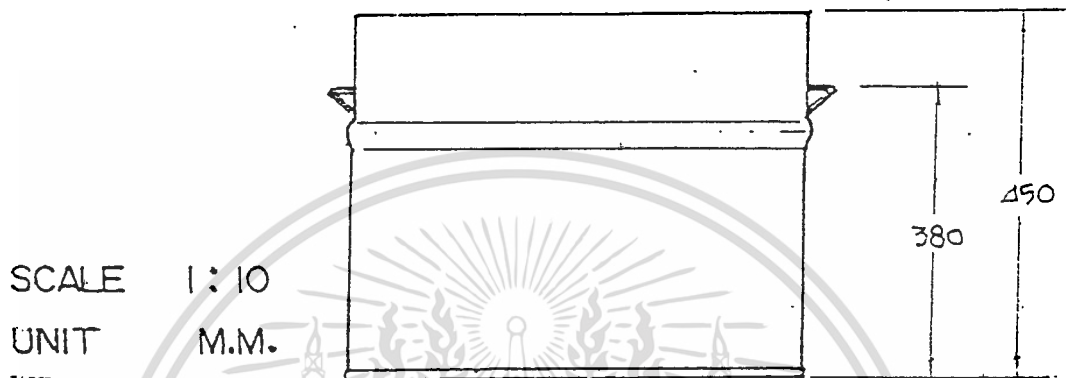
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 22  
ถังขยะรูปแบบที่ 13



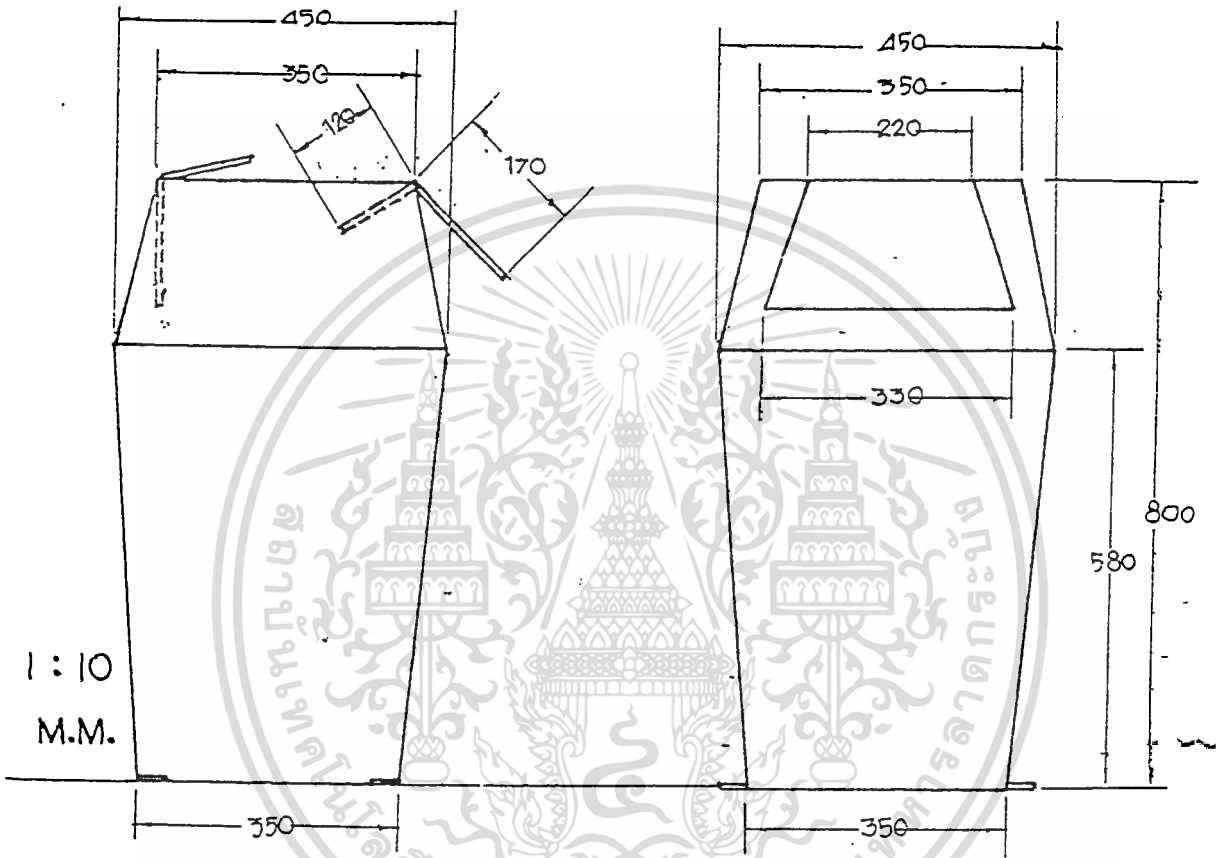
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 23  
ถังขยะรูปแบบที่ 14



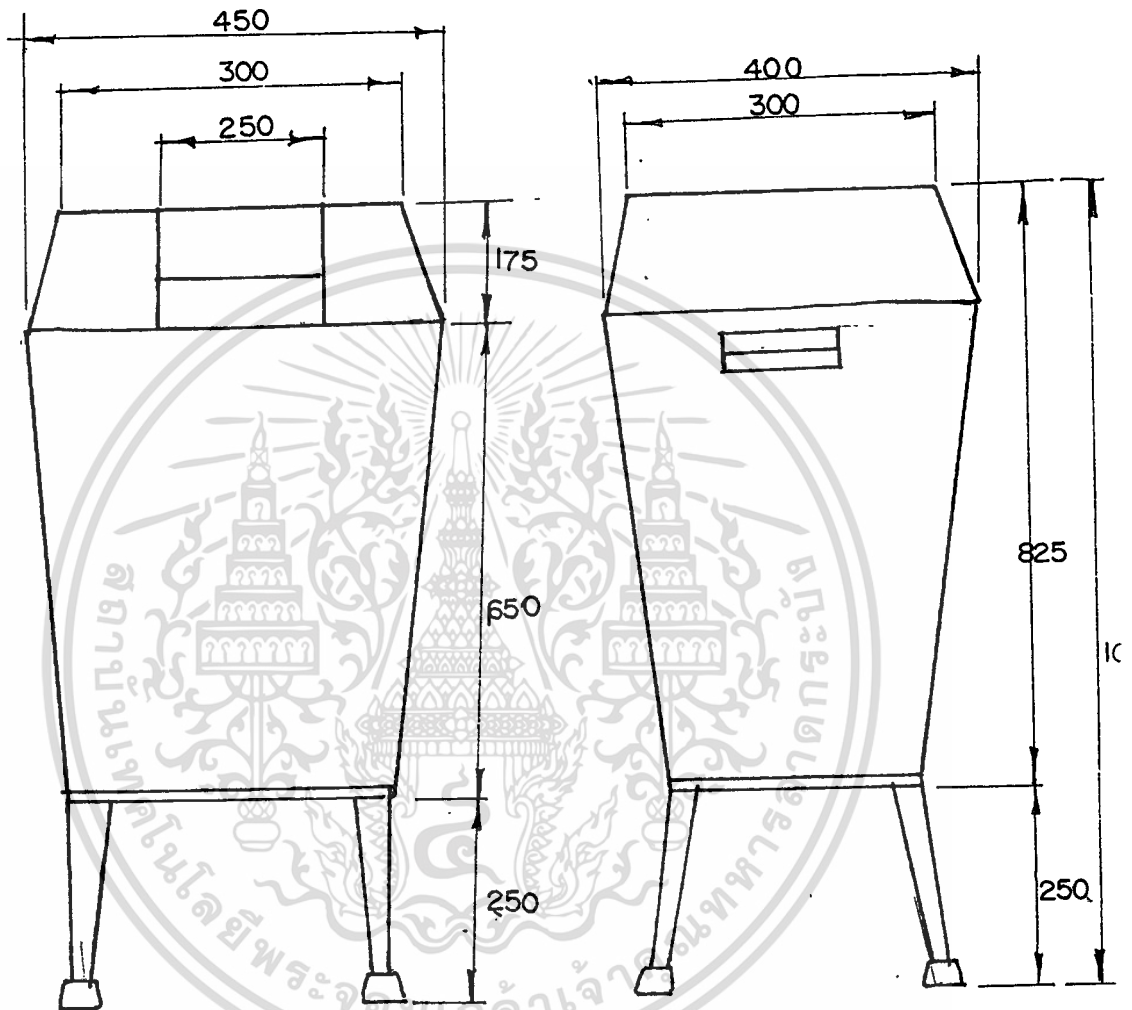
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 24  
ถังขยะรูปแบบที่ 15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 25  
ถังขยะรูปแบบที่ 16



UNIT MM.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### ตารางที่ 4

#### เปรียบเทียบรายละเอียดลักษณะวางตามบาทวิถี

แบบที่	ขนาดเป็น ซม. (กว้างxยาวxสูง)	วัตถุประสงค์
1	45x45x130	เหล็กแผ่นหนา 1.9 มม. ภายในเป็นถึงตาข่าย
2	45x45x130	เหล็กแผ่นหนา 1.9 มม. ภายในเป็นถึงตาข่าย
3	30x46x125	ไฟเบอร์หล่อขึ้น
4	27.5x42x120	เหล็กแผ่นอาบซิงค์ หนา 2 มม.
5	45x45x67	ไฟเบอร์หล่อขึ้นรูป
6	39.5x39.5x80	ไฟเบอร์หล่อขึ้นรูป
7	0 38x38	ตาข่ายตัวหนอน ขนาดช่องไม่เกิน 25 มม.
8	0 55x87	ถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร
9	45x45x75	เหล็กแผ่นหนา 1.9 มม.
10	50x50x25	ตาข่ายตัวหนอน ขนาดช่องไม่เกิน 25 มม.
11	45x65x85	ปูนซีเมนต์ ขึ้นรูป ภายในเป็นโครงเหล็กเส้น
12	62x62x83	ปูนซีเมนต์ ขึ้นรูป - ส่วนรองรับขยะเป็นสังกะสี
13	0 45x90	พลาสติก 2 ชั้น ส่วนฐานทำด้วยปูน
14	58x75x115	โพลีเอธิลีน 0 ล้อไม่เกิน 22 ซม.
15	0 55x45	ถังน้ำขนาด 200 ลิตร ผ่าครึ่งใบ
16	45x45x80	เหล็กแผ่นหนา 1.9 มม.

จากตารางจะเห็นได้ว่า ความกว้างของถังขยะบนบาทวิถี ส่วนใหญ่มักจะมีความกว้างประมาณ 45 ซม.

ส่วนความสูง จะมีหลายระดับ ตั้งแต่ 45-130 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9 ข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ประกอบการทำงาน

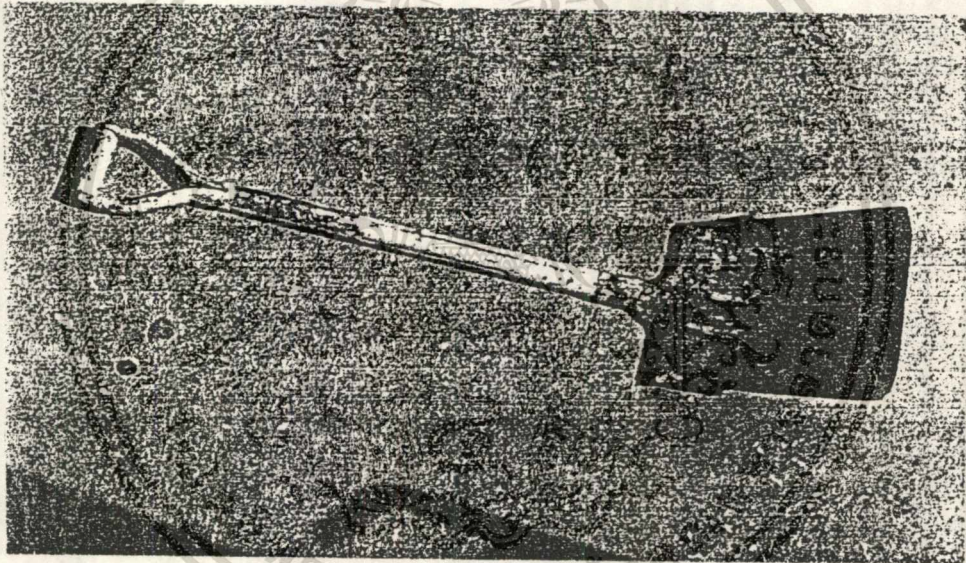
### 2.9.1 อุปกรณ์ประกอบในการกวาดทำความสะอาด

ได้แก่ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำความสะอาด พื้นที่บริเวณรับผิดชอบทั่วไป กับงานกวาดถนน ซึ่งมีอุปกรณ์อยู่ด้วยกัน 4 ชนิดคือ

#### 2.9.1.1 พลั่ว

ภาพที่ 26

พลั่วที่ใช้ในการตักดินทราย



หน้าตี เป็นอุปกรณ์ใช้ในการตัก ขุดแฉะดินทรายที่ตกหล่นบนผิวจราจรจากรถบรรทุก หรือดินมาทับรอยนต์ ซึ่งไม้กวาด และบั้งก็ไม่สามารถกวาดโกยขึ้นมาได้

วัสดุ ส่วนหน้าตีและส่วนโคนที่จับด้วยเหล็ก ส่วนด้ามและมือจับ ทำด้วยไม้ขนาด (กว้างxยาวxสูง) หน่วยเป็น ซม.

ส่วนหัว 24.5x28.5x16 ส่วนมือจับ 12x22.5x3.5

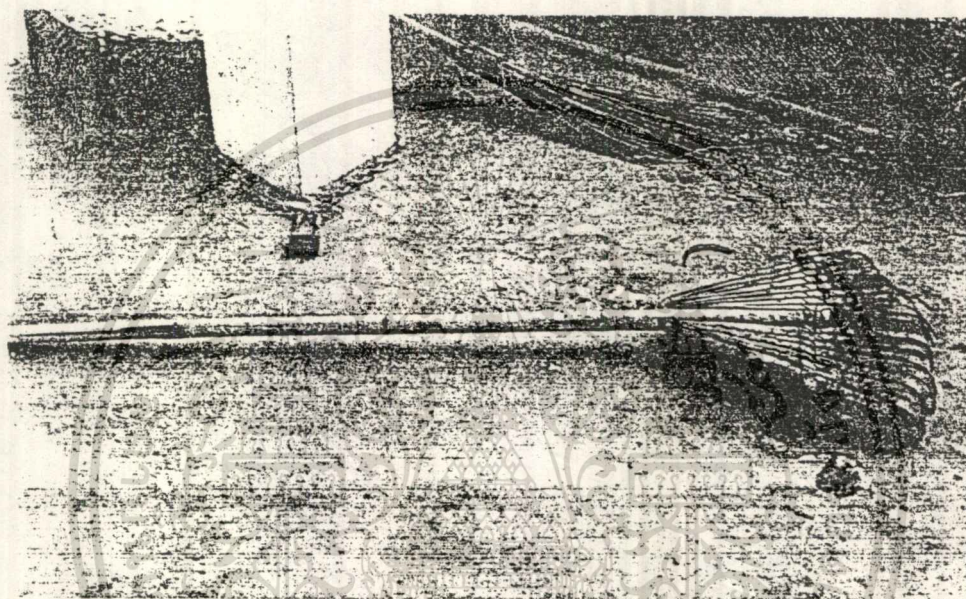
ส่วนด้าม 0 3.5x40 ความยาวรวม 98

การพกพา ปกติจะไม่นำติดรถไปด้วย แต่ถ้าเบิกมาใช้งานก็จะวางไว้ในแข่งหรือกระบะรถ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เป็นไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9.1.2 ตะกาว

## ภาพที่ 27

## ตะกาวไม้ที่ใช้ในการกวาดเศษขยะ



**หน้าที่** เป็นอุปกรณ์สำหรับการกวาดเศษขยะมูลฝอยที่อยู่บริเวณพรม สนามหญ้า หรือสวนหย่อมและดอกต้นไม้ ที่ไม้กวาดไม้สามารถกวาดได้สะดวก ส่วนหัวมีลักษณะเป็นซี่ ๆ เว้นระยะห่างพอสมควร

**วัสดุ** มีทั้งชนิดที่ทำด้วยไม้ไผ่ทั้งอันเรียกว่า ตะกาวไม้มือเสือ และชนิดที่หัวทำด้วยเหล็ก ส่วนด้ามทำด้วยไม้ หรือเหล็กกลมกลาง มีลักษณะเป็นซี่เล็ก ๆ เรียกว่า คราดเหล็ก

**ขนาด** (กว้างxยาวxสูง) หน่วยเป็น ซม.

- ชนิดที่ทำด้วยไม้ไผ่ ส่วนหัว 40x50x45x5

- ส่วนด้าม = 100

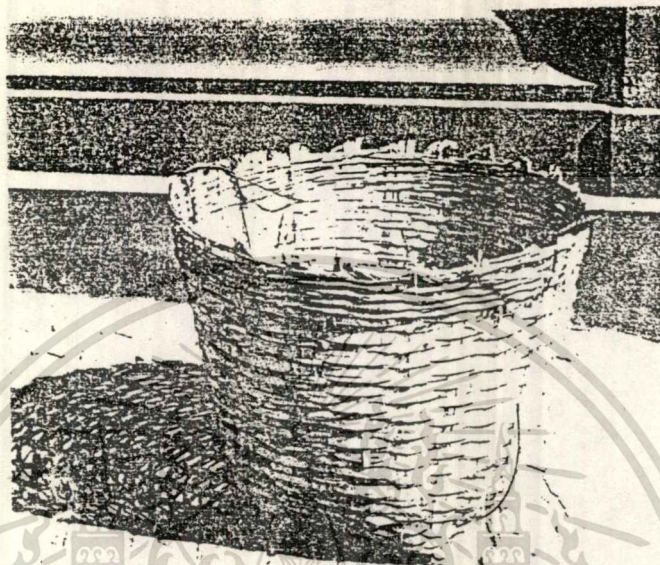
- ความยาวรวม = 150

- ชนิดที่ทำด้วยเหล็ก ส่วนหัว 41x37x3

- ส่วนด้าม 0 2.5x150 (ด้ามเหมือนกับด้ามไม้กวาด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้ก่อนการเผยแพร่ไปยังหน่วยงานอื่นใดโดยไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 28  
 ข่งไม้ไผ่ที่ใช้บรรจุขยะ



- หน้าที่ ใช้สำหรับรองรับเศษขยะมูลฝอยที่ได้จากการกวาดเพื่อนำไปเท ที่ถังรองรับมูลฝอยที่  
 จุดเทศบาล  
 วัสดุ ทำด้วยไม้ไผ่สาน  
 ขนาด สำหรับขนาดของข่งไม้ไผ่นั้น จะมีอยู่หลายขนาด แต่ที่ใช้งานกวาดจะใช้ข่งไม้ไผ่เบอร์ 2 หรือข่งขนาดกลาง ซึ่งมีขนาดดังนี้  
 ปากข่ง 0 70 ซม. ก้นข่ง 45x45 สูง 45 ซม. ปริมาณความจุประมาณ 120 ลิตร  
 ราคา ใบละ 22 บาท ส่วนข่งขยะที่ใช้ในงานเก็บขนขยะ จะมีใ้ช้อยู่ 3 ขนาด

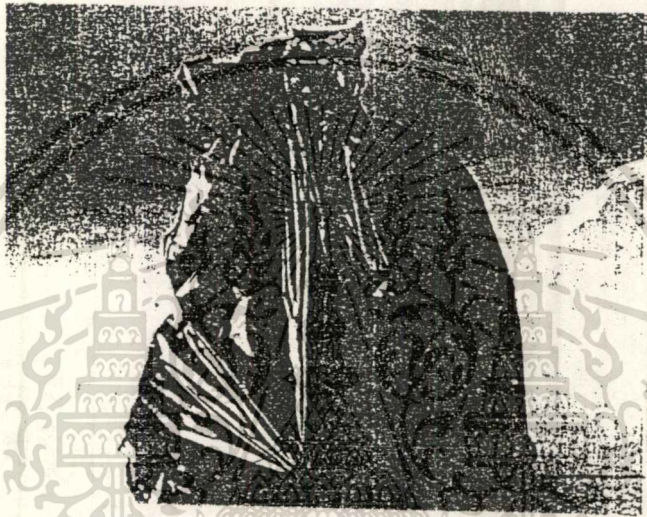
ตารางที่ 4  
 แสดงขนาดของข่งขยะที่ใช้ในงานเก็บขนขยะมูลฝอย

	ปากข่ง	ก้นข่ง	สูง	ปริมาณ
ขนาดใหญ่	60	55	70 ซม.	200 ลิตร
ขนาดกลาง	70	45	45 ซม.	120 ลิตร
ขนาดเล็ก	55	36	45 ซม.	36 ลิตร

เอกสารนี้เป็นทรัพย์สินของเทศบาลเมืองสุพรรณบุรีที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด  
 ไม่วาการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.9.1.3 ถุงขยะ หรือถุงดำ

ภาพที่ 29  
ถุงดำที่ใช้ในการเก็บขยะ



หน้าที่ ใช้ในการรองรับเศษขยะมูลฝอยที่ได้จากการเดินเก็บ โดยใช้เหล็กแหลมทิ่มบีม โดยสามารถเบิกใช้ได้จากเขตครั้งละ 12 ใบ หรือแบบวันต่อวัน เมื่อใช้เสร็จก็จะทำการมัดปากถุงทั้ง 2 ทันที หรือใช้ห่อซากสัตว์ที่ถูกรถชน

ประโยชน์ - ปราศจากกลิ่นเหม็น สะอาด

- ไม่เป็นที่เพาะพันธุ์สัตว์และแมลงนำโรค
- สะดวกรวดเร็วในการเก็บขนมูลฝอย
- มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย

ขนาด - 55x70 ซม.

ขนาดเมื่อเบิก 1 ชุด 12 ใบ = 13x17x4 ซม.

การเก็บ - อาจทำได้หลายวิธีแล้วแต่ความสะดวกของพนักงาน เช่น ส่วนที่ยังไม่ได้ใช้อาจ

เอกสารน้ำกลับบ้าน เก็บไว้ที่เขต หรือหาที่เก็บซ่อนให้มิดชิด ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.9.2 อุปกรณ์ช่วยในการทำงาน

ได้แก่ อุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายแก่พนักงาน และยังช่วยในการลดอุบัติเหตุ ในขณะที่ทำงานที่เกิดจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ยานพาหนะและสภาพแวดล้อมด้วย

อุปกรณ์ที่ช่วยในการทำงาน มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด บางชนิดก็สามารถเบิกใช้ได้จาก สถาบัน แต่บางชนิดต้องทำการจัดหาเอง ซึ่งสามารถดูได้จาก ข้อมูลการเบิกใช้อุปกรณ์มีดังนี้ คือ ถุงมือ หมวก ผ้าปิดหน้ากันฝุ่น เสื้อสีสะท้อนแสง เสื้อกันฝน รองเท้าบู๊ท เป็นต้น

### 2.9.2.1 ถุงมือ

หน้าที่ ช่วยในการทำงานเป็นอย่างมาก เพราะนอกจากช่วยลดความเจ็บที่ต้องจับไม้กวาด กวาดทั้งวันแล้ว ยังช่วยลดอุบัติเหตุที่เกิดจากเสี้ยนตำของด้ามไม้กวาด หรือการบาดของไม้ไผ่ที่ สานทำแข่งขะทำงานหรือยกแข่งขะเทด้วย

ขนาด เป็นปริมาตรประมาณ 15x20x2.5 ซม. 2, 10, 3, 2 หมวก

หน้าที่ ช่วยในการบังฝนและแดดในขณะที่ทำงานกลางแจ้ง มีอยู่หลายแบบแล้ว แต่การ จัดหาของพนักงาน จึงมีขนาดที่ไม่แน่นอน

### 2.9.2.2 ผ้าปิดหน้ากันฝุ่น

หน้าที่ ช่วยในการป้องกันฝุ่นละอองที่อาจฟุ้งกระจายขณะกวาด หรือฝุ่นผงที่โดนลมพัด ปลิวกระจายขณะทำงานด้วย

ขนาด ผ้าที่ใช้มีขนาดไม่แน่นอน ส่วนใหญ่จะมีขนาดประมาณ 1ม. x 1ม. ขนาดเมื่อพับ จะมีปริมาตรประมาณ 14x14x2.5 ซม.

### 2.9.2.3 เสื้อสีสะท้อนแสง (หรือเรียกว่า เสื้อเกราะ)

หน้าที่ ช่วยในการลดอุบัติเหตุขณะทำงานบนท้องถนน ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน โดยมีหลายแบบดังนี้

- แบบเป็นผ้าสีแสดตัดกับเสื้อกั๊ก
- แบบเป็นผ้าสีแสดตัดกับเสื้อกั๊ก พร้อมติดแถบสีสะท้อนแสง
- แบบเป็นผ้าตาข่ายโปร่งสีแสดตัดเป็นเสื้อกั๊ก พร้อมติดแถบสีสะท้อนแสง

ขนาด เมื่อพับแล้วจะมีปริมาตรประมาณ 16x18x3.5 ซม. (ความหนาจะแล้วแต่ชนิด ของผ้า)

### 2.9.2.4 เสื้อกันฝน

หน้าที่ ช่วยในการทำงานเมื่อถึงหน้าฝน โดยจะเป็นผ้าพลาสติกสีแสดมีส่วนคลุมศีรษะ ป้องกันน้ำฝน แต่ส่วนใหญ่พนักงานจะไม่ค่อยนิยมใช้ และมีการใช้เฉพาะหน้าฝนเท่านั้น พนักงานจึงมักจะฝากเก็บเอาไว้ที่เขต หรือนำกลับบ้านไปเลย

ขนาด เมื่อพับแล้วจะมีปริมาตรประมาณ 20x23x5 ซม.

2.9.2.5 รองเท้าบูท

หน้าที่ ช่วยในการป้องกันความเป็ยกชื้นที่เท้าเมื่อถึงหน้าฝน เป็นลักษณะพลาสติกที่ ยึดหยุ่นตัวได้ ซึ่งพนักงานจะจัดหาเอง

ขนาด มีลักษณะขนาดเป็นเบอร์ตามขนาดเท้า มีความสูงตั้งแต่ 30-40 ซม.

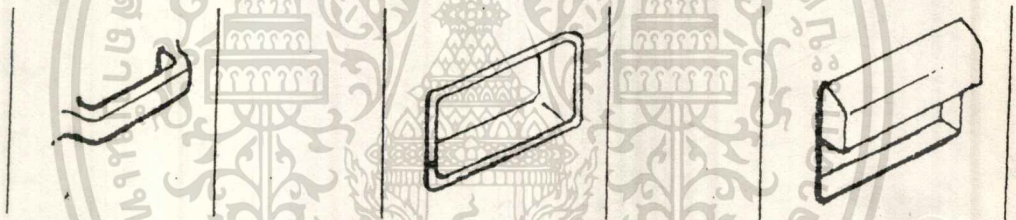
2.10 ข้อมูลลักษณะมือจับ

ลักษณะของมือจับ มือคู่ด้วยกัน 2 แบบ คือ

2.10.1 มือจับในตัว คือส่วนที่เป็นมือจับติดอยู่กับส่วนของภาชนะ หรือเป็น ส่วนหนึ่งของภาชนะเลย โดยจะทำขึ้นพร้อมกับการผลิตภาชนะที่เดียวเลย วัสดุที่ใช้จึงเป็นเนื้อเดียวกัน

ภาพที่ 30

ลักษณะมือจับในตัว



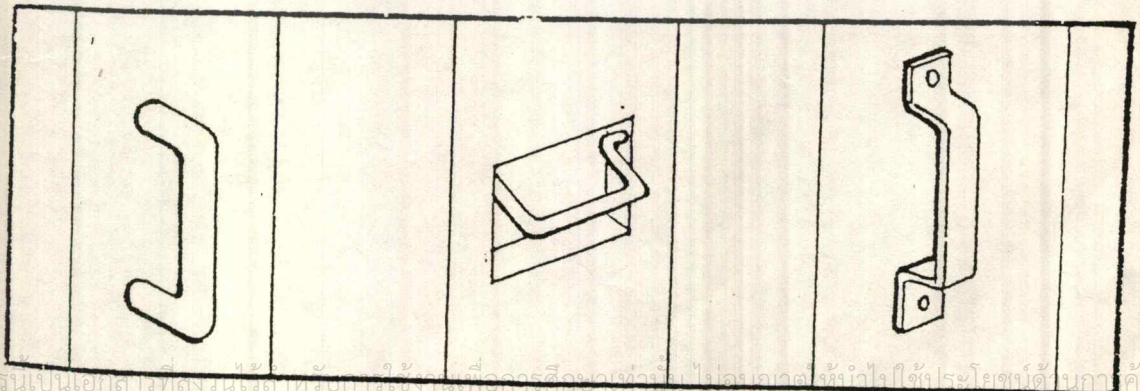
2.10.2 มือจับแบบประกอบ

ต้องผลิตส่วนมือจับมาต่างหากแล้วจึงนำมา

ประกอบกับส่วนภาชนะที่หลัง ซึ่งบางชนิดสามารถหีบเก็บได้ ทำให้ช่วยลดความเกะกะเมื่อไม่ ใช้งานลงได้ วัสดุที่ใช้มักจะเป็นคนละชนิดกับส่วนภาชนะ

ภาพที่ 31

ลักษณะมือจับแบบประกอบ



## 2.11 วัสดุประกอบโครงสร้างและวัสดุโครงสร้าง

### 2.11.1 เหล็ก

เหล็กเป็นโลหะประเภท ferrous metal ซึ่งนำเอามาใช้ในงานต่าง ๆ มากโดยปกติเหล็กบริสุทธิ์จะมีความเหนียวและอ่อนตัวสูง เหล็กสามารถรวมตัวกับออกซิเจนได้ดี จึงเป็นสนิมได้ง่าย ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่นำมาจากเหล็ก จึงต้องเคลือบผิว เพื่อป้องกันการผุกร่อน

#### ประเภทของเหล็ก

1. เหล็กหล่อ คือ เหล็กคืบโดยตรง มีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เหล็กหล่อสีขาวเทา มีความแข็งสูงมาก แต่เปราะง่าย เหล็กหล่อเหนียวและเหล็กพิเศษมีความเหนียว สามารถรับแรงได้สูง เหล็กหล่อถึงแม้ว่าจะมีน้ำหนักมาก แต่ข้อดีคือราคาถูก รับแรงได้มากตรงส่วนที่มีความหนา

2. เหล็กกล้า เหล็กกล้าเข้ามามีบทบาทเหล็กหล่อ และเป็นที่ยอมรับประมาณ 150 ปีมาแล้ว ภายหลังมีผู้คิดการวิจัยผลิตทางอุตสาหกรรม นำมาใช้ทำอาวุธและเครื่องมือที่มีความละเอียด เหล็กกล้าแผ่นบางไว้เป็นชิ้นส่วน ของผลิตภัณฑ์แผ่นหนาไว้เป็นของเครื่องจักรแบบเหล็กหล่อ เหล็กกล้ามีคุณสมบัติหลายอย่าง และมีประเภทต่าง ๆ กัน เช่น ไม่ควรออกแบบชิ้นส่วนที่ทำด้วย สแตนเลสสตีล โดยการขึ้นรูป เพราะทำได้ยาก จะต้องใช้เทคนิคบางอย่างทำชิ้นส่วนและมีราคาแพง ถ้านำมาใช้ให้ถูกต้อง ตามความจำเป็นและคุณค่าจะทำให้งานดีมาก เพราะเป็นเหล็กกล้าที่มีความแข็งแรง ทนทานและไร้สนิม

3. เหล็กผสม มีความแข็งแรงมากน้อยแล้วแต่ส่วนผสมในเนื้อเหล็ก เช่น เนื้อผสมคาร์บอน ทำให้แข็งแรงและเปราะง่าย ผสมกับโครเมียม ช่วยป้องกันสนิม เป็นต้น

#### รูปแบบของเหล็ก

รูปแบบของเหล็กที่ไร้ทั่วไปจะผลิตออกมาเป็นมาตรฐาน ไม่ว่าจะเป็เหล็กโครงสร้างที่ใช้กับงานก่อสร้าง หรือเหล็กที่ไร้กับงานช่าง เหล็กรูปต่าง ๆ แผ่นเหล็กที่เหล็กและลวดเหล็ก วัสดุเหล่านี้ทำขึ้นจากการรีด ดึง อัด ตี โดยมากทำขึ้นในสภาพแผ่นเหล็ก

#### 1. โลหะแผ่น (sheet metal)

โลหะแผ่นใช้ในงานช่างทั่วไป หมายถึง โลหะแผ่นทุกชนิดที่มีความหนาไม่เกิน 3/16 นิ้ว โลหะแผ่นที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมมีอยู่หลายชนิด แต่ละชนิดมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการทำงานแต่ละประเภท จำเป็นต้องศึกษาและเลือกใช้วัสดุหรือโลหะให้เหมาะสมกับงาน และสมบัติของโลหะด้วยจึงทำให้ผลของงานได้เป็นที่น่าพอใจ และมีคุณค่ามากยิ่งขึ้น โลหะแผ่นบางที่นำมาใช้งานส่วนมากได้แก่ เหล็ก ซึ่งรีดออกมาเป็นแผ่น ๆ มีขนาดความหนาหลายขนาดต่าง ๆ และยังมีการเคลือบผิวด้วยโลหะต่าง ๆ เคลือบผิวด้วยตะกั่ว สังกะสี หรือดีบุก นอกจากนี้แล้ว ยังมีการเอาโลหะมาใช้อีกหลายชนิด เช่น ทองแดง อลูมิเนียม เป็นต้น

โลหะแผ่นทั่วไปแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- โลหะแผ่นเปลือย (bare metal - uncoated metal)
- โลหะแผ่นเคลือบผิว (coated metal)

### โลหะแผ่นเปลือย (uncoated metal)

โดยมากจะเป็นพวกที่ไม่ใช่เหล็ก (ferrous metal) เช่นแผ่นทองแดง แผ่นอลูมิเนียม แต่ก็มีประเภทเหล็ก เช่น สแตนเลส เป็นต้น แต่ในที่นี้จะขกกล่าว รายละเอียดเฉพาะสแตนเลส และอลูมิเนียม เท่านั้น

### โลหะแผ่นเคลือบผิว (coated metal)

โลหะที่ทำด้วยเหล็กเป็นส่วนใหญ่ (ferrous metal) ซึ่งจะเป็นเหล็กแผ่นแล้วนำไปเคลือบผิวด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ แล้วแต่การใช้งาน เช่นการเคลือบцинก เคลือบสังกะสี เป็นต้น การเคลือบผิว ทำให้เนื้อเหล็กไม่ถูกกัดกร่อนจากสภาพแวดล้อม ซึ่งจะทำให้มีอายุการใช้งานได้นานมากขึ้น

การนำโลหะแผ่นเปลือย และโลหะแผ่นเคลือบ มาใช้งานจะแตกต่างกันมาก การนำมาขึ้นรูปด้วยการเชื่อม ตะไบ ตัด ขัดผิว จะไม่มีผลเสียเกิดขึ้นกับโลหะแผ่นเปลือยแต่สำหรับแผ่นเคลือบผิวต้องไม่ควรรให้ผิวน้ำที่เคลือบไว้ได้รับการขูดขีด เพราะจะทำให้สูญเสียคุณสมบัติ ในด้านการคงทนต่อการกัดกร่อน

การขึ้นรูปโดยใช้เหล็กแผ่นสามารถทำได้โดยการพับขึ้นรูป แล้วทำการเชื่อมต่อชิ้นส่วน หรืออาจจะทำการปั๊มขึ้นรูปในชิ้นส่วนงานที่ต้องผลิตเป็นจำนวนมาก จะเห็นได้ว่าเหล็กแผ่นมีการใช้งานที่ง่ายมาก และเหมาะสมกับอุตสาหกรรมไทย

ขนาดของเหล็กแผ่น มีขนาดตามมาตรฐานของโลหะแผ่นทั่วไป เป็นขนาดมาตรฐานของอเมริกา ดังนี้ คือ

30 x 96 นิ้ว

36 x 96 นิ้ว

30 x 120 นิ้ว

36 x 120 นิ้ว

ขนาดที่นิยมนำมาใช้งานมากคือ 36 x 96 นิ้ว ทั้งตลาดเมืองไทยจะใช้กันมากที่สุดเพียง 2 ปีใช้ขนาดคือ 36 x 96 นิ้ว ซึ่งเรียกกันจนเคยชินว่า โลหะแผ่นขนาด 3 x 8 ฟุต และ 4 x 8 ฟุต

ในกรณีที่ต้องการขนาดพิเศษ สามารถจะสั่งทำจากโรงงานที่ผลิตได้แต่ต้องมีปริมาณมากพอ ขนาดความหนามาตรฐานของโลหะแผ่นกำหนดเป็นเลข (number) ทั้งนี้เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการวัด อ่านค่าความหมายของโลหะแผ่นได้อย่างละเอียดถูกต้อง โดยใช้ gage เป็นตัววัด ซึ่งจะบอกตัวเลขความหนาเป็น ทศนิยม หรือเศษส่วนของนิ้ว

gage ที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1. united states standard gage or manufacturer os gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่เป็นเหล็ก (ferrous metal) เช่นเหล็กคัต เหล็กอาบสังกะสี เป็นต้น

2. american standard wire gage and brown and sharp gage ใช้สำหรับวัดความหนาของโลหะแผ่นที่ไม่ใช่เหล็ก (non-ferrous metal) เช่นอลูมิเนียม ทองเหลือง ทองแดง ดีบุก สแตนเลส ฯลฯ เป็นต้น

ความหนาของโลหะแผ่นที่ไว้จะอยู่ระหว่าง 0.0070 นิ้ว (36 gage) ถึง 0.1876 นิ้ว (7 gage) ถ้า number ที่แสดงความหนาของโลหะเพิ่มขึ้น ความหนาของแผ่นโลหะก็จะลดน้อยลง เช่น โลหะเบอร์ 16 ก็จะมีความหนามากกว่าโลหะเบอร์ 22 เป็นต้น

2. เหล็กแท่งหรือเหล็กโครงสร้าง มีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไปตามมาตรฐาน ซึ่งได้จากการรีด เหล็กแท่งอีกประเภทหนึ่งได้จากการบีดเหล็ก โดยแท่งเหล็กที่ถูกรีดมาก่อนจะถูกดึงผ่านรูของเครื่องบีดเหล็ก จะทำให้เนื้อเหล็กอัดตัวแน่น และมีผิวเรียบ เรียกว่า เหล็กอัดผิวเรียบ

3. ท่อเหล็ก ได้จากการรีด คัดเหล็กแผ่นให้เป็นรูปท่อ และเชื่อมให้ติดกันแล้วผ่านการรีดอีกครั้ง ให้ได้ขนาดตามความต้องการ ท่อที่ไม่มีรอยต่อ สำหรับใช้งานที่มีความทนทานสูง เช่น ท่อรถจักรยานยนต์ ซึ่งจะมีการรีด การอัดหรือบีดเหล็กที่มีการผสมพิเศษ สำหรับท่อนำเราใช้ท่อที่ทำจากการเชื่อมได้ เพราะต้องการแรงต้านทานด้วยความดัดเล็กน้อย

ก. ท่อเหล็กธรรมดา (steel pipe) เป็นเหล็กที่รีดเป็นแผ่นแล้วนำมาพับหรือม้วนเป็นท่อตามความต้องการในการใช้งาน เหล็กท่อถูกสร้างให้มาใช้งานในด้านเป็นโครงสร้าง ใช้เหล็กกล้าใช้การผลิตตามมาตรฐานของอังกฤษ เหล็กท่อที่ใช้งานพิเศษอาจจะผสมธาตุอื่นเข้าไป เช่น ผสมคาร์บอน เหล็กท่อที่นำมาพิจารณา

ข. ท่อเหล็กแบริป (galvanized standard pipe 1387-1967)

ท่อเหล็กกล้าชนิดนี้ทำจากเหล็กกล้าตามมาตรฐานของอังกฤษ 1387-1967 ที่มีความต้านทานต่อแรงดึงตั้งแต่ 33 - 47 กก. ต่อตารางมิลลิเมตรและได้ตรวจสอบจากแรงอัดของเหลว โดยมีความต้านทานถึง 50 กก. ต่อตารางเซนติเมตร หรือประมาณ 70 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ท่อเหล็กกล้าชนิดนี้มีทั้งชนิดชุบสังกะสี และไม่ชุบสังกะสี เส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1/2 "จนถึง 6" ทั้ง

ชนิดธรรมดาและหนา มีความยาวท่อนละ 6 เมตร และท่อเหล็กกล้าชนิดรูปสังกะสีมีเกลียวทั้งสองข้าง ทำตามมาตรฐานอังกฤษ 21 - 1957 และเกลียวทั้งสองข้างจะมีต่อหนึ่งข้าง ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั่วไป เช่น ในการลำเลียงน้ำมัน แก๊สและไอน้ำ การประปา การชลประทาน หรือใช้เป็นโครงสร้างทั่วไปก็ได้ รายละเอียดดูในตาราง

**ค. ท่อเหล็กกล้าเฟอร์นิเจอร์ (steel furniture pipe)**

ท่อเหล็กกล้าเฟอร์นิเจอร์ สำหรับใช้งานเฟอร์นิเจอร์ และงานโครงสร้างทั่วไปมีทั้งชนิดกลมและชนิดเหลี่ยม ทำจากเหล็กรีดขึ้นที่มีคุณภาพสูง ผิวท่อเรียบสวยงามมากทำให้สามารถชุบโครเมียมได้อย่างดีและง่ายต่อการขัดโค้งได้ถึง 90 โดยไม่ทำให้ผิวหน้าแตก หรือเสียหายแต่อย่างใด จึงเหมาะสำหรับใช้งานเฟอร์นิเจอร์ และวงการทั่วไป ท่อนี้มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1/2" ถึง 3" และความหนา 0.9 มม. ถึง 3.2 มม.

**คุณสมบัติทั่วไปของเหล็กมีดังนี้**

1. มีความแข็งแรงต่อการรับแรงกระแทกสูง และทนต่อการรับแรงดึงได้ดี
2. สามารถเป็นแม่เหล็กได้
3. นำไฟฟ้าและความร้อนได้ดี
4. ทำปฏิกิริยาได้ดีกับออกซิเจนในอากาศ ทำให้เป็นสนิมง่าย
5. สามารถทำเป็นรูปได้โดยการหล่อ รีด คัดโค้ง ขึ้นรูป
6. สามารถตกแต่งผิวได้หลายวิธี ทั้งพ่นสี ชุบสี เคลือบด้วยโลหะ
7. จุดหลอมเหลวสูง
8. ไม่ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีต่าง ๆ
9. ราคาถูกกว่าโลหะอื่น ๆ เมื่อเทียบคุณสมบัติ

**การตกแต่งผิว**

เนื่องจากเหล็กแผ่นโดยปกติแล้วจะเป็นสนิมง่าย และไม่ทนต่อการกัดกร่อนในสภาพอากาศปกติ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดการเสียหายต่อแผ่นเหล็กประกอบด้วย เพื่อความสวยงาม กรรมวิธีที่ใช้ในอุตสาหกรรมทั่ว ๆ ไป ได้แก่

1. การชุบด้วยไฟฟ้า
2. การพ่นหรือทา
3. การเคลือบด้วยความร้อน ซึ่งแบ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของบริษัทฯ ขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังขอสงวนเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- อบเคลือบด้วยแสง
- อบเคลือบด้วยสีผง

#### 4. การอุปถัมภ์

กรรมวิธีการผลิตคอกแต่นั้น จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับสภาพของการใช้งาน โดยมากแล้วในงานเฟอร์นิเจอร์ มักจะใช้วิธีการพ่นสีและการอบเคลือบด้วยสีผง ซึ่งวิธีหลังนี้ให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าต่อการใช้งาน ทนต่อการกระแทก ทนต่อการขีดข่วนไม่แตกกร่อน แต่ราคาใช้จ่ายค่อนข้างสูง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่าจะโดยใด ทั้งสิ้น ลึกถึงหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มา เอกสารต้นคำ บริษัท ไทยยูเนี่ยนเรสตีล จำกัด

ตารางที่ 5  
แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกลวงสี่เหลี่ยมจัตุรัส

ขนาด (DxD) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
25x25	1.6	1.22	1.432
38x38	1.6	1.78	2.264
50x50	1.6	2.38	3.032
60x60	2.3	3.34	4.252
	1.6	2.88	3.672
75x75	2.3	4.06	5.172
	2.3	5.14	6.552
90x90	3.2	7.01	8.927
	2.3	6.23	7.923
100x100	3.2	8.51	10.847
	2.3	6.95	8.852
125x125	3.2	9.52	12.127
	3.2	12.03	15.327
150x150	4.0	14.87	18.948
	5.0	22.26	28.356
175x175	6.0	26.40	33.633
	6.0	26.18	33.356
200x200	6.0	31.11	39.633
	6.0	35.82	45.633
250x250	8.0	46.94	59.793
	6.0	45.24	57.633
300x300	8.0	59.50	75.793
	6.0	54.66	69.633
	8.0	72.06	91.793

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่มีการถือลิขสิทธิ์ หวังว่าเนื้อหาจะช่วยให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไป

ตารางที่ 6  
แสดงขนาด ขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กวงกลม

ขนาด	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	2.94
32	42.4	2.6	2.55	3.25
40	48.3	2.9	3.25	4.14
50	60.3	2.9	4.11	5.23
65	76.1	3.2	5.75	7.33
80	88.9	3.2	8.76	8.63
100	114.3	3.6	9.83	12.52
		4.5	12.19	15.52
125	139.7	4.0	13.39	17.05
		5.0	17.30	21.19
150	165.1	4.5	17.82	22.70
		6.0	25.05	30.00
200	219.0	5.0	26.40	33.63
		6.1	31.53	40.17
225	244.5	6.0	35.29	44.96
		8.0	40.66	59.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7  
แสดงขนาดต่าง ๆ และน้ำหนักของเหล็กกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ขนาด (DxB) มม.	ความหนา (T) มม.	น้ำหนัก (W) กก./ม.	พื้นที่ภาคตัดขวาง (A) ตร.ซม.
50x25	1.6	1.75	2.232
	2.3	2.44	3.102
60x30	1.6	2.13	2.712
	2.3	2.98	3.792
75x45	2.3	4.06	5.172
	3.2	6.25	7.967
100x50	2.3	5.14	6.552
	3.2	7.01	8.927
125x40	2.3	5.69	7.242
	3.2	7.76	9.887
125x75	3.2	9.52	12.127
	4.0	11.73	14.948
150x80	4.5	15.20	19.369
	6.0	19.81	25.233
150x100	4.5	16.62	21.169
	6.0	21.69	27.633
200x100	4.5	20.15	25.669
	6.0	26.40	33.633

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.11.2 ไฟเบอร์กลาส

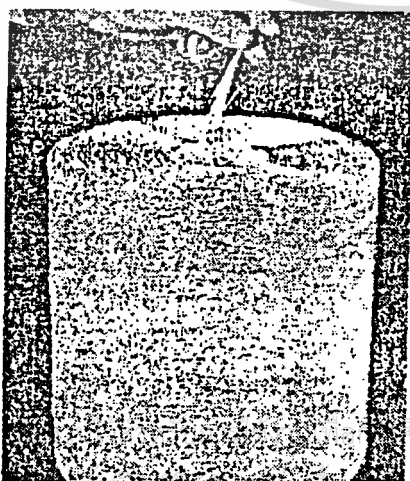
การหล่อพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลัง หรือการหล่อผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ตามความเป็นจริงแล้วกรรมวิธีประเภทนี้คนทั่วไปมักเข้าใจ และเรียกเป็นประเภทหล่อ ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ทั้งยังไม่นับว่าเป็นการผลิตพลาสติกเสียอีก ทั้งนี้เพราะกรรมวิธี ประเภทนี้จะใช้แผ่นหรือเส้นใยแก้ว เป็นวัสดุเสริมกำลังผสมกับพลาสติกเหลว เช่น โปลิเอสเตอร์ หรืออีพอกซีที่ทำเป็นผลิตภัณฑ์ แต่คนให้ความสำคัญกับวัสดุเสริมใยแก้ว หรือ ไฟเบอร์กลาส มากกว่า จึงเรียกเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส และเพราะไฟเบอร์กลาสไม่ใช่พลาสติก ดังนั้นคนจึง เข้าใจว่า ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสไม่ใช่ผลิตภัณฑ์พลาสติก

กรรมวิธีการผลิตประเภทนี้มีหลักการใหญ่ คือ ผสมพลาสติกเหลวชนิดใดก็ได้กับวัสดุ เสริมกำลัง เช่น แผ่นหรือเส้นวัสดุของใยแก้ว ผ้า ป่าน และอื่น ๆ เพื่อต้องการให้ชิ้นงานมีความ แข็งแรงเป็นพิเศษมากขึ้น

พลาสติกที่ใสจะเป็นชนิดใดก็ได้ แต่ที่นิยมทำเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสพวกโพลีเอสเตอร์ และอีพอกซี สำหรับวัสดุเสริมกำลังที่นิยมใช้คือ ใยแก้ว หรือไฟเบอร์กลาส ดังนั้นกรรมวิธี ประเภทนี้ จึงมักเรียกอีกชื่อว่า ประเภทหล่อผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

#### ตัวอย่างใยแก้ว

ภาพที่ 32 ใยแก้วชนิดสีขาว



ภาพที่ 33 ใยแก้วชนิดเส้นสั้น



เอกสารนี้เป็นเอกสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ยกเว้นหากมีเหตุให้ต้องส่งมอบ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 34 โยแก้วชนิดผืนเส้นยาว



ภาพที่ 35 โยแก้วชนิดผืนทอเส้นยาว



ไฟเบอร์กลาส หรือพลาสติกเสริมกำลังด้วยใยแก้ว เป็นวัสดุใหม่ที่เกิดจากการปรับปรุงทางการเสริมความแข็งแรงของพลาสติก ให้ใช้งานได้ดีเทียบเท่ากับโลหะมีความแข็งและเหนียวเสริมอยู่ในเนื้อเดียวกัน โดยนำใยแก้วที่มีลักษณะอ่อนนุ่มแต่เหนียว ทั้งทนการผุกร่อนได้ดี ทนความร้อนสูงเป็นฉนวนไฟฟ้า และทนสารเคมี มาแขมเป็นตัวเสริมกำลังส่วนพลาสติกที่จะนำมาใช้เป็นเนื้อต้องเป็นชนิดที่มีความแข็งแรงมาก ซึ่งถ้าไม่มีการเสริมกำลังจะเปราะ ดังนั้นจึงเลือกพลาสติกประเภทเทอร์โมเซตติง มาใช้งาน ได้แก่พวก โพลีเอสเตอร์ อีพอกซี โพลียูเรเทน เป็นต้น พลาสติกพวกนี้เป็นพลาสติกเหลว ซึ่งภายหลังจากผสมกับ ตัวทำปฏิกิริยาแล้วจะเกิดปฏิกิริยา

เรียกว่า โพลีเมอร์ไรเซชัน มีความร้อนเกิดขึ้นถึงเกือบ 200 ช. แล้วจะเปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็ง และจะไม่คืนรูปอีก

ไฟเบอร์กลาส สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง เช่น เรือ ถึงบรรจุของเหลว ท่อ ไซโลเก็บเมล็ดพืช วัสดุคืบในอุตสาหกรรมและอาหารสัตว์แผ่นหลังคา

แผงกันแดด และแผงประดับในอาคารทันสมัย เฟอร์นิเจอร์ ตุ๊กตาเด็กเล่นในสวนสนุก ฯลฯ

ไฟเบอร์กลาสมีประโยชน์ต่อกิจการในอุตสาหกรรมเกือบทุกประเภท ทั้งนี้เพราะมีความแข็งแรงสูง ราคาต้นทุนต่ำ เมื่อเทียบกับชิ้นส่วนหรือโครงสร้างที่เป็นเหล็ก และที่สำคัญคือเทคนิคการทำไม่ยุ่งยากมาก ลงทุนในเรื่องเครื่องมือและอุปกรณ์ต่ำ เหมาะสำหรับจัดเป็นอุตสาหกรรมในครอบครัว แล้วจึงขยายเป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก หรือขนาดกลาง ต่อไป

วัสดุที่ประกอบกันเป็นไฟเบอร์กลาส ได้แก่

1. โพลีเอสเตอร์เรซิน เป็นพลาสติกเหลวใช้ทำเป็นเนื้อผลิตภัณฑ์ มีหลายชนิดตั้งแต่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. โมโนสไตรีน เป็นตัว monomer ที่ผสมลงไปในโพลีเอสเตอร์ เรซิน และเจลาไคต์

เพื่อให้เหตุมากขึ้น สะดวกต่อการใช้งาน เช่น ฟันหรือทา อัตราส่วนผสมประมาณ 10-20 %

3. ตัวทำปฏิกิริยา สำหรับให้เกิดปฏิกิริยากับพลาสติกเหลวให้แข็งตัว ที่นิยม คือ methyl peroxide ethylketion deroxide และ cydondox หรือ cydonexanone

4. ตัวเร่งปฏิกิริยา ช่วยในการเกิดปฏิกิริยาให้เร็วขึ้น ที่นิยมใช้คือ โคบอลท์ เป็นของเหลวใสสีม่วงปริมาณที่ใช้ 4 - 6 %

5. ไฮแก้ว เป็นตัวเพิ่มความแข็งแรง ให้กับโพลีเอสเตอร์เรซินในทางรับแสง หลายชนิด เช่น เส้นยาว เส้นสั้น แบบรีดเป็นแผ่น และแบบถักเป็นผ้า

6. เจลโค้ด เป็นโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมพิเศษ มีความข้นและเหนียวกว่าเรซินธรรมดา สำหรับเคลือบเป็นผิวหน้าชิ้นงานให้เกิดความเรียบ

7. แม่สี เป็นสีที่ผสมลงในเจลโค้ด หรือเรซิน ให้ชิ้นงานมีสีสันสวยงาม

น้ำเป็นสิ่งที่ควรระวังมาก ในการหล่อไฟเบอร์กลาสไม่ว่าจะเป็นโดยตรงหรือในทางอ้อม โดยทางตรงเป็นต้นว่า ฝนตกเร็วใส่ภาชนะที่กำลังทำการหล่อไฟเบอร์กลาส ส่วนทางอ้อมคือ เมื่อเวลาฝนตกอากาศจะมีความชื้นสูง การที่มีน้ำแม้แค่เพียงหนึ่งในร้อยเข้าไปปนอยู่ในโพลีเอสเตอร์เรซินในขณะที่ทำปฏิกิริยาจะทำให้เวลาในการแข็งตัวและแห้งสนิทของปฏิกิริยาของส่วนผสมลึกลงไปหลายเท่าตัว แม้แต่อากาศที่ชื้นก็ทำให้เวลาแข็งตัวลึกลงไปได้เช่นกัน ฉะนั้นเมื่อเวลาฝนตกจะต้องเพิ่มอัตราส่วนตัวเร่ง และตัวทำปฏิกิริยาให้มากขึ้น

ก่อนลงมือทำต้องจัดเตรียมวัสดุและสิ่งของต่าง ๆ ดังนี้

- |                     |                      |               |
|---------------------|----------------------|---------------|
| - โพลีเอสเตอร์เรซิน | - อารีโตน            | - ลูกกลิ้ง    |
| - โมโนสไตรีน        | - ขี้ผึ้งขัดผิว      | - แปรง        |
| - ตัวทำปฏิกิริยา    | - แวกน้ำ             | - ไม้กวาด     |
| - ตัวเร่งปฏิกิริยา  | - น้ำยาลอแบบพีวีเอ   | - ผ้าขัดผิว   |
| - ไฮแก้ว            | - เครื่องชั่ง        | - มีด         |
| - เจลโค้ด           | - หลอดแก้ววัดปริมาตร | - กระจกนิรภัย |
| - แม่สี             | - ขันพลาสติก         |               |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การคำนวณหาพื้นที่ และปริมาณของวัตถุดิบที่ใช้

ก่อนลงมือทำหลังจากการจัดเตรียมวัสดุ และอุปกรณ์แล้ว คือ การคำนวณหาปริมาณของวัตถุดิบที่จะใช้ เพื่อจะได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพตามต้องการ และเสียวัตถุดิบน้อยที่สุด การคำนวณวัตถุดิบแบ่งออกได้ดังนี้ ดังนี้

1. การคำนวณหาพื้นที่ของแม่แบบ
2. การคำนวณหาน้ำหนักของเจลโค้ด
3. การคำนวณหาน้ำหนักของเรซิน และโซแก้ว

#### 1. การคำนวณหาพื้นที่ของแม่แบบ

ตัวอย่างของแม่แบบที่ไรทคลองคือ ที่นั่งของรถ โกลคาร์ท ไรท์เทปวัดหาความยาวและความกว้างของแม่แบบ วัดได้กว้าง 0.70 ม. ยาว 0.56 ม

พื้นที่ของแม่แบบ  $0.70 \times 0.8 \times 0.56$  ม.

#### 2. การคำนวณหาน้ำหนักของเจลโค้ด

โดยปกติจะทาเจลโค้ดให้หนาเพียง 0.5 มม. เจลโค้ดมี ถ.พ. 1.3 จะใช้เจลโค้ด (ผสมสีแล้ว) 0.56 (ม) 0.5 (มม.) 1.3

0.364 กก.

หรือประมาณ 400 กรัม

สีที่ผสมในเจลโค้ด 20 %

จะต้องใช้สี  $400 \times 20$

100

80 กรัม

จะต้องใช้เจลโค้ด 400-80

320 กรัม

ใส่ตัวเร่งและตัวทำให้แข็งประมาณ 2%

จะต้องใช้ตัวเร่ง  $400 \times 2$

100

8 กรัม

จะต้องใช้ตัวทำให้แข็ง  $400 \times 2$

100

8 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3. การคำนวณน้ำหนักของเรซิน และใยแก้ว

ก่อนที่จะคำนวณน้ำหนักของเรซินและใยแก้ว เราจะต้องรู้ประโยชน์ใช้สอยของชิ้นงาน เสียก่อนว่า จะใช้งานอะไร ต้องการความแข็งแรงมากน้อยเพียงใด หรือ หนาเท่าไร

สมมุติว่าชิ้นงานนี้ต้องการความหนาของเรซินเพียง 2 มม. และใช้ใยแก้วเบอร์ 450 จำนวน 2 ชั้น

ถ.พ. ของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส 1.6

นน. ของเรซิน นน. ของใยแก้ว 0.56 (ม ) 2 (มม) 1.6

1.792 กก.

1800 กรัม (โดยประมาณ)

เมื่อคำนวณจะใช้ใยแก้วเบอร์ 450 หรือมีขนาดน้ำหนัก 450 กรัม/ม. 2 ชั้น

นน. ของใยแก้วที่ใช้ 0.56 (ม) 450 (ก) 2

504 กรัม

500 กรัม (โดยประมาณ)

เป็นน้ำหนักของเรซิน 1800-500

1300 กรัม

หากใช้ตัวเร่งและทำให้แข็งอย่างละ 1 %

จะใช้ตัวเร่ง 1300 x 1

100

13 กรัม

จะใช้ตัวทำให้แข็ง 1300 x 1

100

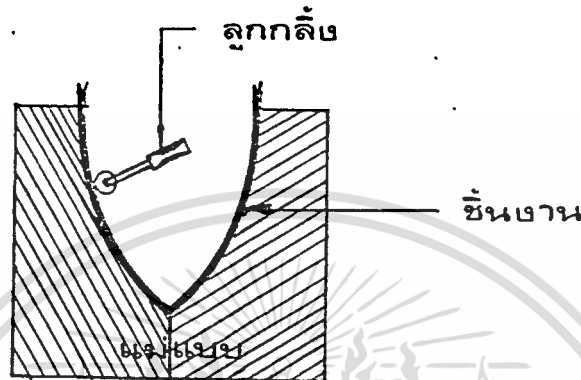
13 กรัม

-หมายเหตุ ในการทำงานชิ้นใหญ่ ๆ เมื่อเรคำนวณพื้นที่ได้แล้ว กำหนดจะใช้ใยแก้วเบอร์อะไร หนักกี่ชั้น เราคำนวณน้ำหนักของเรซิน ได้โดย ประมาณ 2.5 เท่าของใยแก้วที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรรมวิธีการผลิตในอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสหลายวิธี ดังรายละเอียด  
แบบใช้มือทา (hand lay up )

ภาพที่ 36  
แบบใช้มือทา



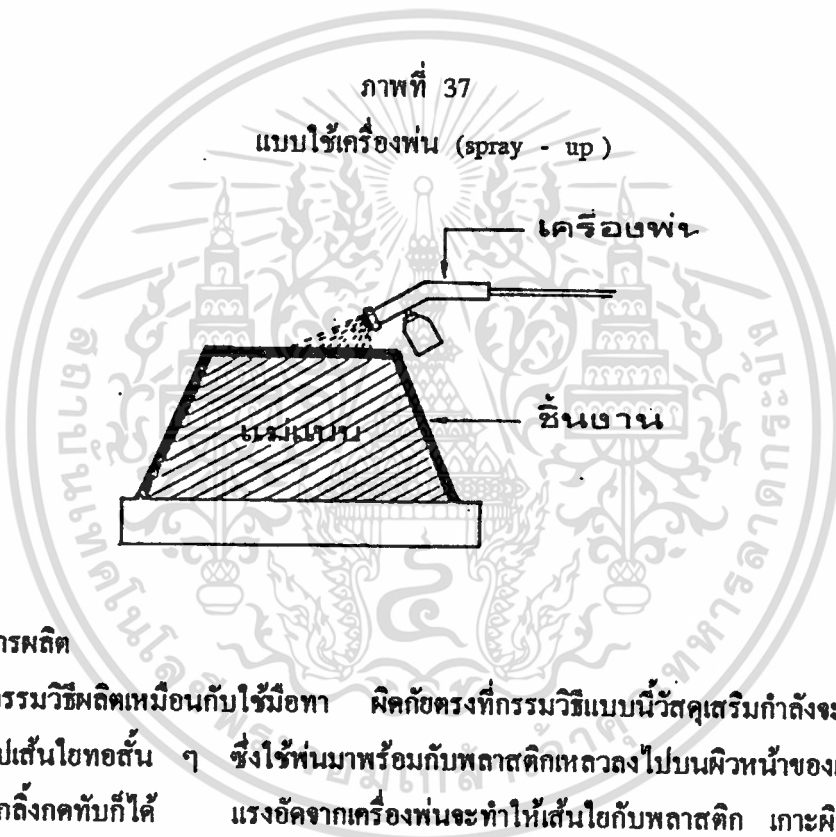
#### กรรมวิธีการผลิต

เป็นกรรมวิธีการผลิตที่ง่าย ลงทุนน้ำแะขอยและนิยมใช้มากที่สุด เหมาะสำหรับผู้เริ่มทำและ  
กิจการขนาดเล็ก แต่อย่างไรก็ตามกรรมวิธีการผลิตแบบนี้ สามารถกระทำได้ในกิจการขนาดใหญ่  
และขึ้นอยู่กับขนาดและชนิดของชิ้นงานด้วย ชิ้นงานมีผิวเรียบด้านเดียว

ใยแก้วที่ใช้เป็นชนิดสั้น เครื่องมือที่ใช้อาจเป็นแปรงหรือลูกกลิ้ง หรือทั้งสองอย่าง  
ขั้นการผลิต รายละเอียดมืออยู่ในขั้นตอนการผลิตภัณฑ์ ไฟเบอร์กลาสในบทต่อไป

1. เตรียมแม่แบบโดยการล้างทำความสะอาดผิวหน้าด้วยน้ำหรือใช้ผ้าเช็ดทำความสะอาด  
ได้ แล้วปล่อยให้แห้ง
2. ขัดผิวหน้าด้วยขี้ผึ้งขัดผิว เพื่อให้ผิวหน้าเป็นมันเรียบ
3. ทาและขัดแว็กซ์ เพื่อให้ผิวหน้าเรียบเป็นมันยิ่งขึ้น และทำหน้าที่เป็นตัวถอดแบบชิ้น  
ต้นด้วย (ขั้นตอนนี้ไม่นิยมทำแล้วในขณะนี้)
4. ทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบ พิวีเอ แล้งทิ้งไว้ให้แห้ง หรือจะขัดด้วยขี้ผึ้งถอดแบบ  
แทนก็ได้
5. ทาหรือพ่นสีผิวหน้าเจลโค้ด แล้วทิ้งให้แข็งตัว
6. วางผืนใยแก้วทับลงไป
7. ใช้แปรงหรือโพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมด้วยผงปฏิกิริยา และตัวทำปฏิกิริยาแล้ว ทาหรือ  
กลิ้งไปบนพื้นใยแก้วให้ทั่ว ทิ้งให้โพลีเอสเตอร์เรซินแข็งตัวจึงตัดขอบ แล้งใช้ผ้าทรายถูผิว  
หน้าด้านหยาบให้เรียบ
8. หากต้องการให้ชิ้นงานมีความหนาและมีความแข็งแรงมากขึ้นให้วางใยแก้วทับลงไปอีก  
และทาหรือกลิ้งโพลีเอสเตอร์เรซินจนทั่ว สลับกันไปจนได้ความหนาตามที่ต้องการ จึงปล่อยให้  
แห้งสนิท ทิ้งสักพักให้แห้งสนิทแล้วจึงนำชิ้นงานออกจากแม่แบบและปล่อยให้แห้งสนิทต่อไปใช้  
ให้แข็งตัว

9. ตัดขอบใยแก้วที่ขึ้นออกมาจากแม่แบบ
10. เมื่อชิ้นงานแข็งตัวได้ที่แล้วจึงถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบ โคนใช้ลิ้มไม้ น้ำอัด หรือ ทมอัด
11. ขัดตกแต่งชิ้นงานให้เรียบร้อย แล้วนำไปประกอบหรือต่อเคมติดตั้งชิ้นส่วนอื่น ๆ หมายเหตุ หากแม่แบบใช้ขี้ผึ้งถอดแบบ แทนน้ำชาถอดแบบ พิวเอ ก็ไม่ต้องดำเนินการในข้อ 1-3 ในการผลิตชิ้นงานต่อไป

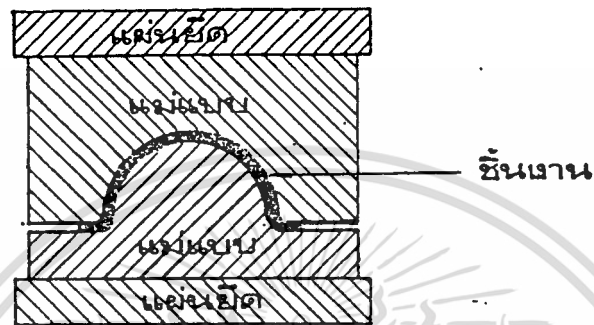


#### กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีผลิตเหมือนกับใช้มือทา ผิดกัขตรงที่กรรมวิธีแบบนี้วัสดุเสริมกำลังจะไม่ใช้แผ่น แต่ใช้ใยในรูปเส้นใยทอสัน ๆ ซึ่งใยพ่นมาพร้อมกับพลาสติกเหลวลงไปในผิวหน้าของแม่แบบเลย และใช้ลูกกลิ้งกดทับก็ได้ แรงอัดจากเครื่องพ่นจะทำให้เส้นใยกับพลาสติก เกาะผิวหน้าอย่างสนิท กรรมวิธีแบบนี้ใช้กับการผลิตที่มีจำนวนมาก

### 3. แบบใช้แม่แบบอัด (matched molding)

ภาพที่ 38  
แบบใช้แม่แบบอัด



#### กรรมวิธีการผลิต

เป็นกรรมวิธีที่ใช้แรงอัดกับความร้อน ใช้กับการผลิตชิ้นงานที่ต้องการความแข็งแรงเป็นพิเศษ เช่น ช่วงล่างของตัวถังรถยนต์ และผลิตชิ้นงานในปริมาณที่มาก

ขั้นตอนการผลิตมีดังนี้

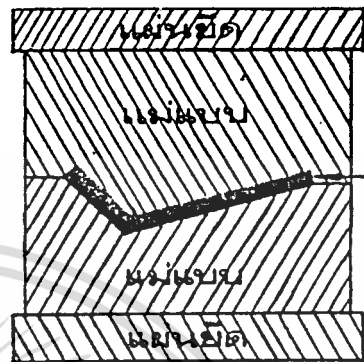
1. ทาหรือพ่นแม่แบบซึ่งปกติเป็นโลหะและเป็นแม่แบบคู่ คือมีทั้งตัวผู้ ตัวเมีย คั่วน้ำยาถอดแบบ
2. นำวัสดุเสริมกำลังในรูปแผ่นหรือเส้นใยสั้นวางหรือพ่นในแม่แบบตัวต่าง
3. เทพลาสติกเหลวให้ทั่ว ๆ บนวัสดุเสริมกำลัง
4. กดแม่แบบตัวบนลงมาพร้อมทั้งให้ความร้อนในแม่แบบ ทิ้งไว้ตามเวลาที่กำหนด
5. ถอดชิ้นงานที่ได้ ออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#### 4. แบบอัดเหลว (premix molding )

ภาพที่ 39

แบบอัดเหลว

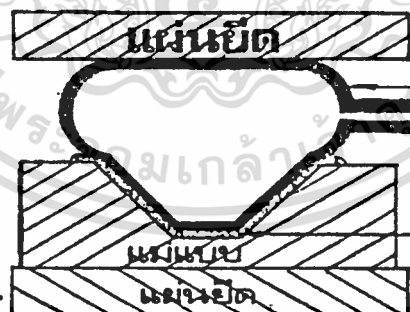


กรรมวิธีการผลิต

1. ทาหรือพ่นแม่แบบโลหะด้วยน้ำมันและตัวเม็คว้าน้ำยาถอดแบบ
  2. ผสมวัสดุเสริมกำลัง ประเภทเส้นใยสั้น กับพลาสติกเหลวที่เรียก หรือ
  3. นำวัสดุเสริมกำลังที่ผสมกับพลาสติกเหลวที่ได้ในปริมาณที่พอดี ใส่ลงในแม่แบบ
  4. กดแม่แบบลงพร้อมทั้งให้ความร้อน ทั้งไว้นานตามที่กำหนด
  5. ถอดชิ้นงานที่ได้ ออก
5. แบบถุงอัดอากาศ (pressure - bag molding )

ภาพที่ 40

แบบถุงอัดอากาศ



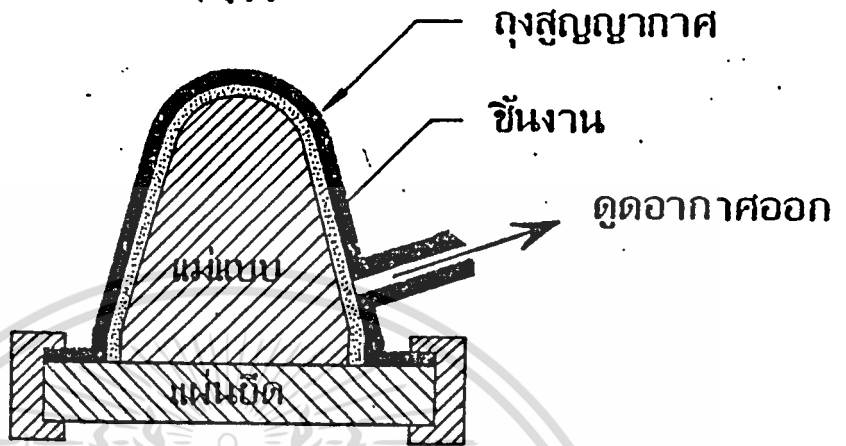
กรรมวิธีการผลิต

1. ทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบที่แม่แบบ ซึ่งโดยปกติจะเป็นแม่แบบตัวเมีย
2. วางวัสดุเสริมกำลัง ซึ่งผสมกับพลาสติกเหลวลงบนแม่แบบ ตามกรรมวิธีแบบใช้มือทา หรือแบบใช้คเครื่องพ่น
3. วางถุงอัดอากาศบนวัสดุเสริมกำลังผสมพลาสติกเหลว
4. จะอัดให้วัสดุเสริมกำลังที่ผสมกับพลาสติกเหลวแนบกับแม่แบบ ทั้งไว้นานกระทั่งชิ้นงานแข็งตัว
5. ปลดอัดอากาศจากถุง และปล่อยชิ้นงานออก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดเป็นการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 41  
แบบถุงสูญญากาศ



#### กรรมวิธีการผลิต

กรรมวิธีการผลิตแบบนี้มีลักษณะตรงข้ามกับแบบใช้ถุงอัดอากาศ หรือแทนที่จะอัดอากาศเข้าไป กลับดูดอากาศออกให้เป็นสูญญากาศ และแม่แบบแทนที่จะเป็นตัวเม็กลกับเป็นแม่แบบตัวผู้ มีกรรมวิธีตามลำดับขั้นดังนี้

1. ทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบลงบนแม่แบบตัวผู้
2. ทาพลาสติกเหลวและวัสดุเสริมกำลังบนแม่แบบ เหมือนแบบกรรมวิธีแบบใช้มือทา หรือใช้เครื่องพ่น
3. วางถุงสูญญากาศขางชนิดหนาตงทับ
4. ดูดอากาศออกทำให้เกิดสูญญากาศภายใน ถุงขางจะอัดวัสดุเสริมกำลังแนบกับแม่แบบ ทั้งไว้จนชิ้นงานแข็งตัว
5. ถอดชิ้นงานออก

**ชนิดของพลาสติก** กรรมวิธีการผลิตประเภทหล่อพลาสติกเหลวกับวัสดุเสริมกำลังสามารถใช้กับพลาสติกเหลวทุกชนิด แต่ที่นิยมมากที่สุดคือ โพลีเอสเตอร์ ส่วนพวก อีพอกซี ใ้มากรองลงมา ใ้กับขงที่ต้องการคุณภาพที่ดีกว่า

#### ชนิดของพลาสติก

**กรรมวิธีแบบใช้มือทา** - ใช้ทำชิ้นงานที่ผลิตจำนวนน้อย ชิ้นงานใหญ่ หรือพวกรงาน ทดลองออกแบบ เช่น เรือ เฟอร์นิเจอร์ ฯลฯ

**กรรมวิธีแบบใช้เครื่องพ่น** - ใช้ทำชิ้นงานที่ต้องการความรวดเร็วกว่าแบบ ใช้แบบใช้มือทา กรรมวิธีแบบนี้เส้นใยซึ่งเป็นเส้นยาว แล้วถูกตัดภายในเครื่องพ่นเป็นเส้นสั้น ๆ และผสมกับพลาสติกแข็งที่หัวพ่น ให้แข็งแรงและทำงานได้รวดเร็วกว่า กรรมวิธีแบบนี้มักใช้สำหรับซ่อมแซมไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งหาบ่ให้คิดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่นำไปใช้ หรือทำภาระบรรจุ ขนาดใหญ่ เช่น ถังบรรจุของเหลวภายในรถสินค้า หรือ อ่างอาบน้ำ ฯลฯ

กรรมวิธีแบบใช้แม่แบบอัด - ใช้กับผลิตภัณฑ์ผลิตเป็นจำนวนมาก คุณภาพดี ผิวเรียบทั้งสองด้าน เช่น แก้วในสนามกีฬา หรือโบว์ลิ่ง หมวกสนามสำหรับช่างก่อสร้าง ดังถึงรถยนต์บางชนิด

กรรมวิธีแบบอัดเหลว - ใช้เหมือนกับแม่แบบแบบอัด แต่ชิ้นงานต้องการความแข็งแรงน้อยกว่า เพราะวัสดุเสริมกำลังที่ใช้เป็นแบบเส้นใยสั้น ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ผลิต เช่น ถาด ถัง ฯลฯ

กรรมวิธีการผลิตแบบดุ้งอากาศ และแบบดุ้งสูญญากาศ - ใช้ทำชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่และผลิตเป็นจำนวนมาก มีผิวหน้าเรียบด้านเดียว ความหนาไม่เสมอกันตลอด เช่น เรือ ฯลฯ และดุ้งอากาศจะให้ผิวเรียบมากกว่าแบบดุ้งสูญญากาศ

### โพลีเอสเตอร์ (unsaturated polyester)

เรารู้จักโพลีเอสเตอร์ดีในรูปของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส เพราะมากกว่า 80 % ของผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ทำมาจากโพลีเอสเตอร์

โพลีเอสเตอร์ถูกนำมาใช้ครั้งแรกในปี ค.ศ. 1942 ในสมัยสงครามโลกครั้งที่สอง โดยนำมาใช้เป็นเครื่องใช้ทางการทหาร ต่อมาจึงนิยมนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นอย่างแพร่หลาย ซึ่งในปี ค.ศ. 1967 มีปริมาณการใช้ถึง 495 ล้านปอนด์

โพลีเอสเตอร์ มีทั้งเทอร์โมเซตติง และเทอร์โมพลาสติก ซึ่งต่างกันแต่โครงสร้างผลิตภัณฑ์ เป็นโพลีเอสเตอร์ชนิดเทอร์โมเซตติง นิยมใช้ทำเคลือบสี แล็กเกอร์ และน้ำยาเคลือบผิวชนิดอื่น ๆ อย่างกว้างขวาง นอกนั้นยังใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้าอีกด้วย

คุณสมบัติ โพลีเอสเตอร์ มีถ.พ. 1.3 หากเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสจะมี ถ.พ. ระหว่าง 1.5- 2.28 ในรูปผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสรับแรงดึง แรงอัด และแรงบิดงอได้ดี ผิวหน้ามีความแข็งพอสมควร ถูกแดดจะซีดทนสภาพอากาศภายนอกได้ดี มีสีต่าง ๆ มากมาย มีความหนาแน่นน้อย ทนความร้อน แต่มากกว่าอิพอกซี

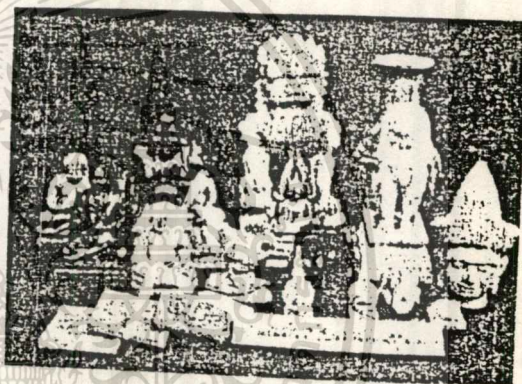
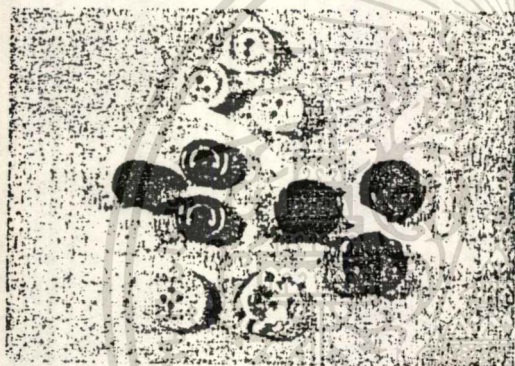
โพลีเอสเตอร์เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนกรดค้างชนิดอ่อนได้ ไม่ทนสารละลาย พวกคาร์บอนเนตคาบอไรด์ ในรูปผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ทนความร้อนได้ระหว่าง 250 - 350 ฟ โพลีเอสเตอร์ดีไฟได้รั้งและดับเอง

การใช้ประโยชน์ นิยมใช้ทำเป็นผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสมากที่สุด เช่น เรือยนต์ ชิ้นส่วนในเครื่องบิน ถึงบรรจุของเหลว ท่อของเหลว เฟอร์นิเจอร์ ส่วนประกอบในอาคาร เช่น ช่องให้แสง แผงกันแดด หลังคา ฯลฯ

นอกจากนั้น โพลีเอสเตอร์ ยังนิยมทำผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อ เช่น เครื่องประดับ กระดุม ฯลฯ โพลีเอสเตอร์ประเภทเทอร์โมพลาสติกนิยมใช้ทำเป็นเส้นใยใช้ทอเป็นเสื้อผ้า ในรูปฟิล์ม ใช้ทำฟิล์มไมลาร์ ซึ่งใสเหนียว และใช้ทำเทปบันทึกเสียง เป็นฉนวนไฟฟ้าดี จึงนิยมทำเป็นฉนวนขดไฟฟ้า

ภาพที่ 42 โพลีเอสเตอร์

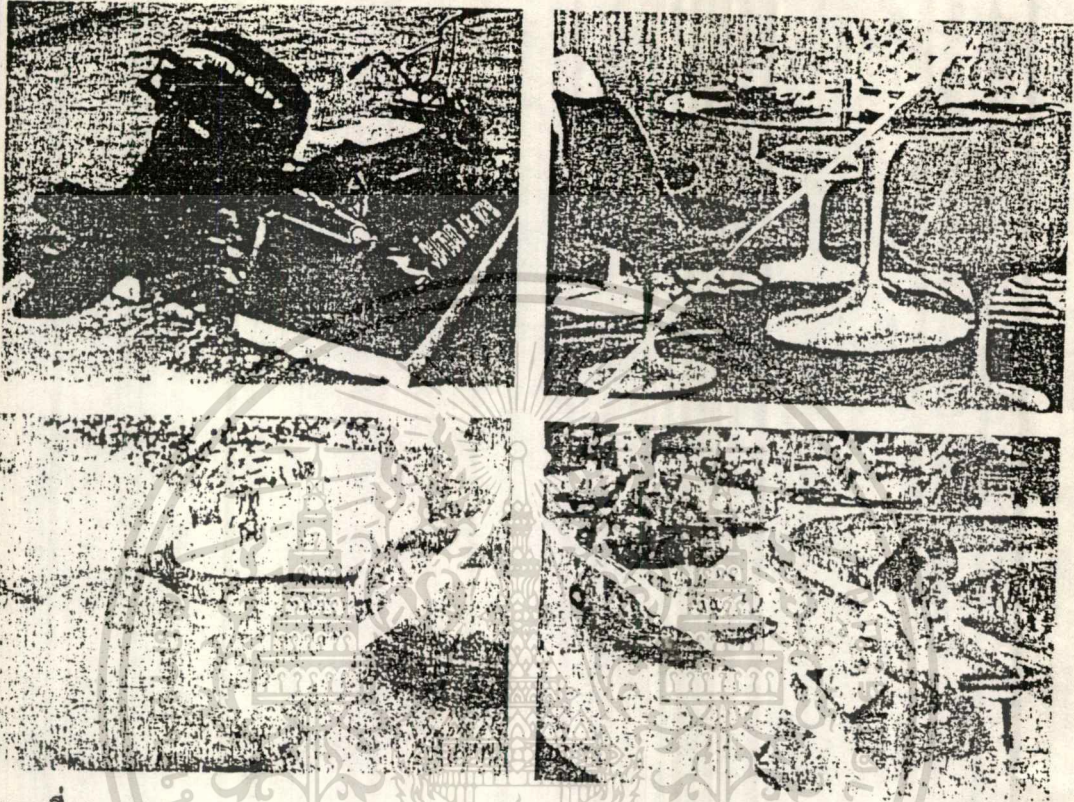
ภาพที่ 43 ผลิตภัณฑ์พลาสติกหล่อทำจาก  
โพลีเอสเตอร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 44

## ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสที่ทำจากโพลีเอสเตอร์



## อีพอกซี (epoxy)

ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมราว ปี ค.ศ. 1947 รู้จักกันแพร่หลายในรูปของกาวโลหะ และผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสชนิดดี

คุณสมบัติ อีพอกซีมีน้ำหนักประมาณปานกลาง มี ถ.พ. ระหว่าง 1.11-1.8 รับแรงดึงได้ดีมาก รับแรงอัดได้ดีและรับแรงกระทบได้ดีพอสมควรในรูปของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส สามารถรับแรงดึงได้ถึง 65,000 ปอนด์/ ตร นิ้ว ซึ่งมากกว่าเหล็กโครงสร้าง รับได้เพียง 60,000 ปอนด์/ ตร นิ้ว

คุณสมบัติพิเศษของอีพอกซี คือสามารถติดแนบได้ดีกับวัสดุอื่น ๆ เช่น โลหะ แก้ว พลาสติก เซรามิก ยาง ฯลฯ โดยไม่คำนึงถึงลักษณะของผิวจะเรียบหรือขรุขระ นอกจากนั้นยังมีคุณสมบัติอ่อนตัว จึงเหมาะสำหรับทำกาวอย่างยิ่ง

อีพอกซีมีความหดตัวน้อยมากเป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี ทนอากาศได้ดีอีกด้วย ทนความร้อนได้สูงถึง 600 ฟ ในสภาพปกติใช้งานทนความร้อนได้ในอุณหภูมิ 200-300 ฟ ความชื้นไม่สามารถเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติได้ อีพอกซีติดไฟช้าและดับเอง คุณสมบัติทางเคมี ทนกรด ค่าง และสารละลายได้ดี มีความดูดซึมน้ำในอัตราต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

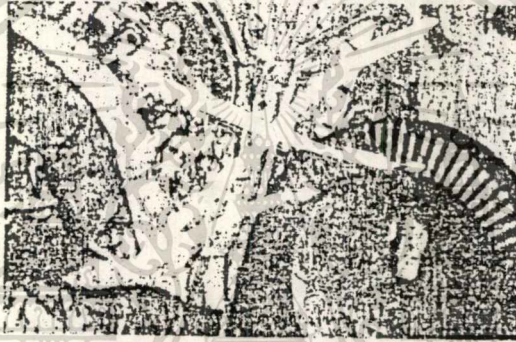
การใช้ประโยชน์ ในรูปของเหลวใช้ทำกาารชนิดติดตัวตูดต่าง ๆ ติดโครงรังผึ้งในเครื่องบิน วัตถุเคลือบผิว เช่น พลาสติกเคลือบพื้นโรงยิมเนเซียม เคลือบกรอบหน้าเครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งทนและถูกกว่าการนำไปชุบเคลือบผิวด้วยไฟฟ้า

ในรูปผลิตภัณฑ์ อีพอกซีนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าเบอร์กลาสชนิดดี ใช้ทำชิ้นส่วนเครื่องบินเฮลิคอปเตอร์ รถยนต์

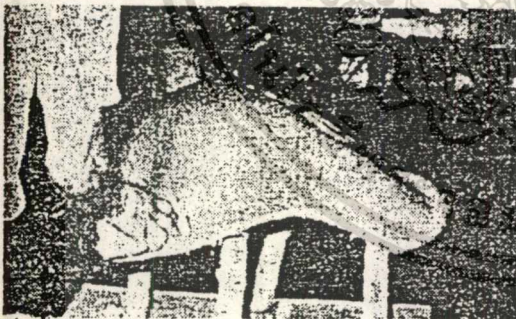
ในรูปโฟม ใช้ทำไส้ เพื่อลดน้ำหนักและเพิ่มความแข็งแรงในโครงสร้างแบบแกนค้ำค้ำ

ภาพที่ 46

ชิ้นส่วนของเฮลิคอปเตอร์ทำด้วยไฟเบอร์กลาส



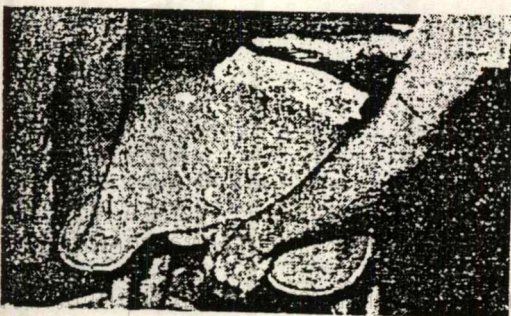
ภาพที่ 47  
ล้างแม่แบบ



ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ล้างทำความสะอาดแม่แบบด้วยน้ำแล้วเช็ดให้แห้ง (หากแม่แบบขัดผิวด้วยซี่ผึ้งถอดแบบแทนการใช้ฟองน้ำหรือผ้าสำลีชุบซี่ผึ้งถอดแบบบริเวณขอบแล้วขัดให้ผิวเป็นมันก็ดำเนินการต่อไป คือทาหรือพ่นเจลโค้ดได้เลย)

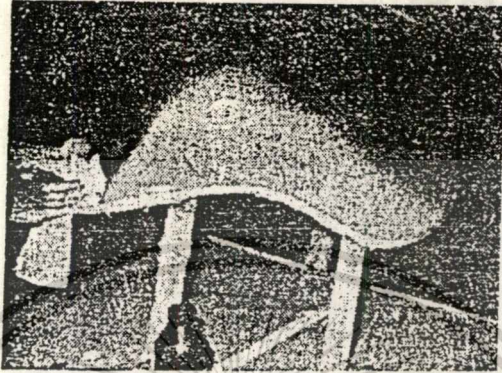
ภาพที่ 48 ขัดผิว



ขัดผิวให้สะอาดเรียบเป็นมันด้วยซี่ผึ้งขัดผิว โดยใช้ผ้าคืบทับซ้อนกันหลาย ๆ ชั้น ขัดแรง ๆ (ในโรงงานอุตสาหกรรมจะใช้เครื่องขัดช่วย) ผิวของแม่แบบจะมันขึ้น จากนั้นใช้ผ้าสะอาดขัดแรง ๆ ให้ซี่ผึ้งขัดผิว ออกให้หมด หากผิวแม่แบบเป็นมันคืออยู่ แล้วก็ไม่ต้องขัดผิวด้วยซี่ผึ้งขัดผิว

เอก... การศึกษา... ด้านการค้ำ... ึ่งที่มีการนำไปใช้

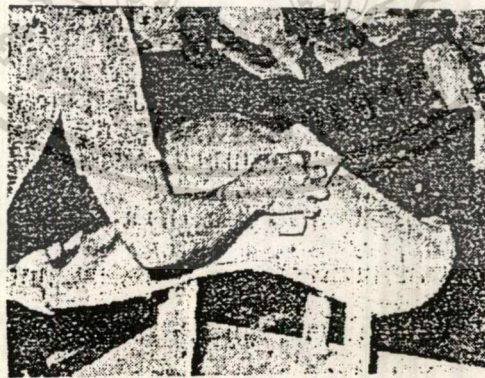
ภาพที่ 49  
ใช้สำลีทาแว็ค



ใช้ผ้าสำลีทาแว็คน้ำให้ทั่วหน้าแล้วปล่อยให้แห้งจัดจนเป็นมันโดยใช้สำลี (หากต้องการให้ผิวเรียบเป็นมันยิ่งขึ้นให้ใช้เครื่องขัดช่วย) แว็คน้ำจะทำให้ผิวหนังเรียบเป็นมัน และเป็นตัวถอดแบบเบื้องต้นอีกด้วย

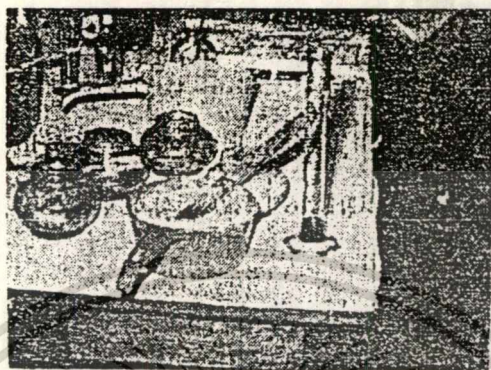
หมายเหตุ แว็คน้ำไม่เหมาะสำหรับผู้ทำหัดใหม่ เพราะการเตรียมต้นแบบและแม่แบบยังไม่ดี พอมีรูพรุนอยู่มาก อีกทั้งการขัดมันยังไม่พิถีพิถันจะทำให้เกิดปัญหาการทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบ พีวีเอ ได้ จึงไม่ควรใช้ข้ามขั้นตอนนี้ไปเลย ในปัจจุบันโรงงานก็ไม่นิยมใช้แว็คน้ำกันแล้ว

ภาพที่ 50  
ทาน้ำยาถอดแบบ พีวีเอ



ทาหรือพ่นน้ำยาถอดแบบ พีวีเอ ให้ทั่วหน้าสองชั้น ทิ้งไว้ประมาณ 20 นาที จะแห้ง หมายเหตุ เพื่อเป็นการลดเวลาในการทำงาน อาจใช้ขี้ผึ้งถอดแบบ แทนการใช้ พีวีเอ ก็ได้ วิธีใช้ขี้ผึ้งถอดแบบให้ดูในเรื่องวัสดุ (หากแม่แบบใช้ขี้ผึ้งถอดแบบแทน พีวีเอ ขึ้นตอนทั้ง สาม ที่กล่าวมาแล้วไม่ต้องทำ เพียงแต่ใช้ฟองน้ำ หรือผ้าสำลีชุบขี้ผึ้งถอดแบบบริเวณขอบและซัดเจอร์คให้สะอาด)

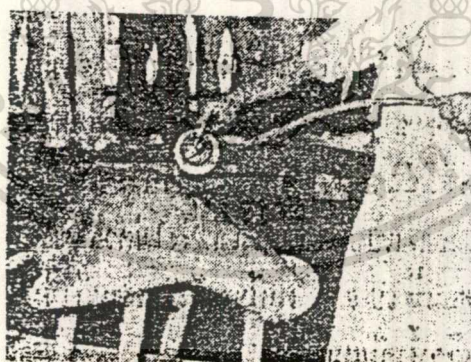
ภาพที่ 57  
ผสมเจลโค้ดกับตัวเร่งปฏิกิริยา



ผสมเจลโค้ดกับตัวเร่งปฏิกิริยา / % และแม่สีตามปริมาณที่คำนวณไว้ กวนให้เข้ากันแล้ว จึงผสมตัวให้แข็งหรือตัวทำปฏิกิริยา 0.5 - 2 % ที่เตรียมไว้ลงไป หากเจลโค้ดใช้พ่นต้องผสม โมโนสไตรีนลงไป 10-15 % เพื่อให้เหลวพอจะพ่นได้และต้องใส่ตัวปฏิกิริยาได้ไม่เกิน 0.5 %

ภาพที่ 52

พ่นเจลโค้ด



พ่นหรือทาเจลโค้ดที่ผสมไว้ให้หมดโดยมีความหนาประมาณ 0.5 มม. แล้วทิ้งไว้จนเจลโค้ดเริ่มแข็งตัวประมาณ 1 ชม หรือนานกว่านี้ลงไขเล็บกดและขูด จะไม่เหนียวติดเล็บ

หมายเหตุ หากชั้นเจลโค้ดยังไม่แข็งตัว สนิทแล้วลงมีอวางโยแก้วทาโพลิเอสเตอร์เรซินต่อ

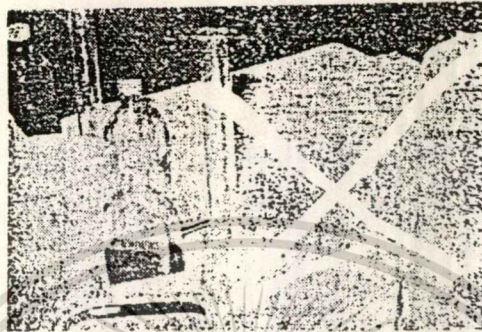
ไป อาจจะทำให้ผิวรึนงาน คือเจลโค้ดพองขึ้นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 53

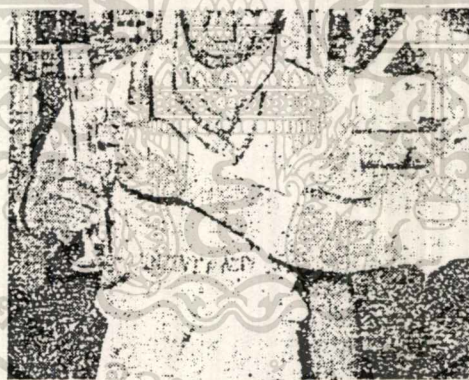
เตรียมใยแก้วโพลีเอสเตอร์เรซินตัวเร่งปฏิกิริยา



จัดเตรียมใยแก้ว โพลีเอสเตอร์เรซินตัวเร่งปฏิกิริยา ตัวทำให้แข็งหรือตัวทำปฏิกิริยาและอุปกรณ์อื่น ๆ ให้พร้อม

ภาพที่ 54

ผสมโพลีเอสเตอร์เรซิน กับ ตัวเร่งปฏิกิริยา

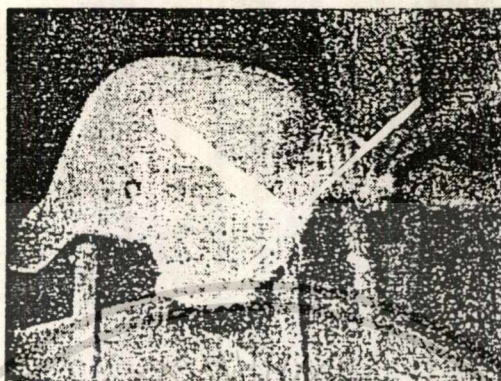


ผสมโพลีเอสเตอร์เรซินกับตัวเร่งปฏิกิริยา 1 % กวนให้เข้ากันผสมโมโนสไตรีน 10-15 % และเติมตัวทำให้แข็งหรือตัวทำปฏิกิริยา 0.5 - 1 %

ข้อควรจำ ผสมตัวเร่งปฏิกิริยาในโพลีเอสเตอร์เรซินเตรียมไว้ล่วงหน้าได้เลย จะใส่ตัวทำให้แข็งต่อเมื่อจะใช้เท่านั้น (ปัจจุบันโพลีเอสเตอร์เรซิน ส่วนมากจะผสมตัวเร่งปฏิกิริยาแล้วเมื่อใช้ก็ไม่ต้องเติมตัวเร่งปฏิกิริยาลงไปอีก) โพลีเอสเตอร์เรซินควรผสมในถังพลาสติกขนาดเล็ก หรือ กระบวยพลาสติกครึ่งละ 0.5 - 1 กก. อย่าผสมมากกว่านี้

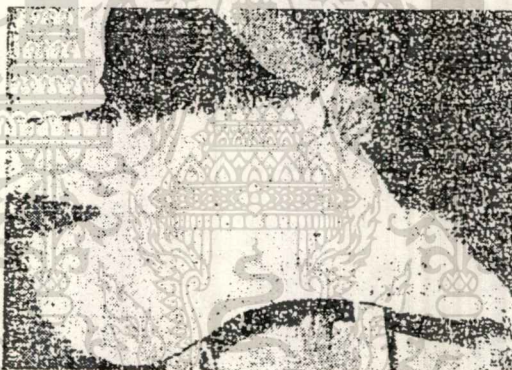
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 55  
วางใยแก้ว



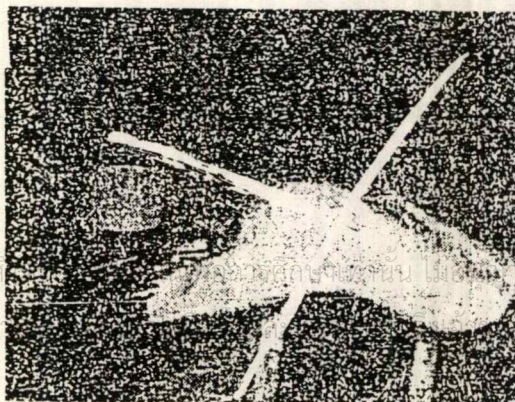
วางใยแก้วแผ่นเล็ก ๆ ที่ฉีคเตรียมไว้ วางตามแนวขอบหรือส่วนที่ทำได้ยากก่อน

ภาพที่ 56  
วางแผ่นใยแก้วจนเต็ม



วางแผ่นใยแก้วบนส่วนอื่น ๆ จนเต็ม โดยจัดวางแผ่นใยแก้วให้ขยับทับกันประมาณ 1 " หากกลัวว่าตามแนวรอยต่อระหว่างแผ่นจะมีความหนาเกินไป ให้ฉีกแผ่นใยแก้วเป็นแถบเล็ก ประมาณ 2 " แล้ววางทับลงไปอีก

ภาพที่ 57  
ใช้ตุ๊กตึงทานบนผิวหน้าแม่แบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ใช้เฉพาะงานวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำออกจำหน่ายโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ลูกกลิ้งหรือแปรงจุ่มลงในโพลีเอสเตอร์เรซินที่เรียบร้อยแล้วทาบนผิวหนังของแม่แบบ โดยการเปิดแผ่นใยแก้วออกเป็นตอนจนทั่ว และกลิ้งทาบนแผ่นใยแก้ว จนแผ่นใยแก้วซึ่งมีสีขาว กลายเป็นเส้นใส

ข้อสำคัญ ไม่ควรทาโพลีเอสเตอร์เรซินจนชุ่มเกินไป โพลีเอสเตอร์จะไหลลงพื้น และทำงานไม่สะดวก ขณะทาต้องกดแปรงหรือลูกกลิ้ง ไล่ฟองอากาศไปด้วย หากฟองอากาศไล่ออกยากแสดงว่า โพลีเอสเตอร์เรซินข้นเกินไป ให้ผสมโมโนสไตรีนลงไปอีก แต่ทั้งหมดต้องไม่เกิน 15 %

ภาพที่ 58

ตัดขอบด้วยมีดคม

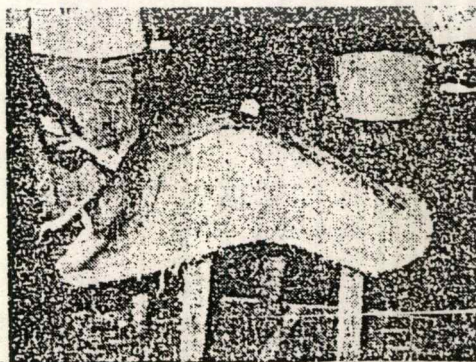


ปล่อยให้แห้งครั้งแรกแข็งตัวเสียก่อนประมาณ 30-60 นาที ตัดขอบออกด้วยมีดคมแล้วใช้ผ้าทรายถูส่วนที่นูนบนผิวให้เรียบจากนั้นจึงวางแผ่นใยแก้วขึ้นไปทับ แล้วใช้แปรงหรือลูกกลิ้งจุ่มโพลีเอสเตอร์เรซินทาทับจนทั่ว

หมายเหตุ หลังจากทิ้งให้แห้งครั้งแรกแข็งตัวแล้ว ลงมือทับชั้นต่อไปเสียก็ได้ เพราะหากชั้นแรกยังไม่แข็งตัวแล้ว ลงมือทำชั้นต่อไปอาจทำให้ผิวเจลอิดีสีฟองหรือย่นได้

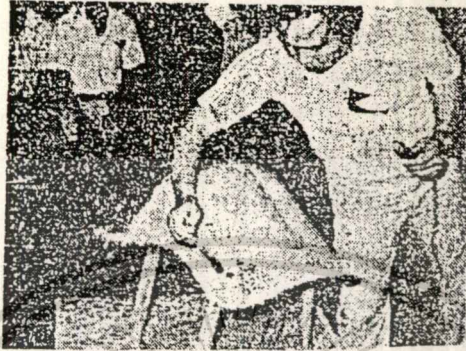
ภาพที่ 59

วางแผ่นใยแก้วชั้นที่ 2 ทับลงไป



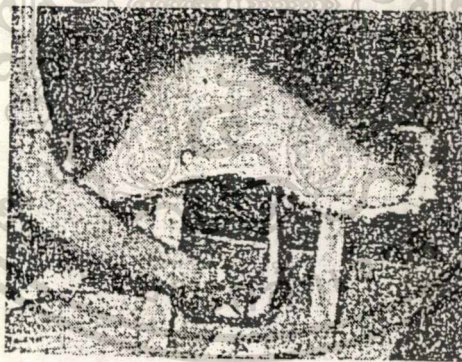
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
วางแผ่นใยแก้วชั้นที่สองทับลงไป ใช้แปรงหรือลูกกลิ้งจุ่มโพลีเอสเตอร์เรซินให้ทั่วใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงลงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
แปรงตกแต่งส่วนที่เป็นฟองอากาศ หรือส่วนที่นูนมาให้เรียบ

ภาพที่ 60  
ใช้มีดคมเดือนตัดขอบ



ทิ้งไว้ประมาณ 15-30 นาที (หรือนานกว่านี้) จนโพกลีสเตอร์เริ่มแข็งตัว จะมีลักษณะ นิ่มแต่ไม่เหนียว ใช้มีดคมเดือนตัดขอบให้เรียบเสมอกับแม่แบบ (ไม่ควรใช้ดีบุกตัดขอบ เพราะ ตะไบจะกินลึกลงไปขอบของแม่แบบ ทำหลาย ๆ ครั้ง ขอบของแม่แบบจะสึกกร่อนลงไป เรื่อย ๆ )

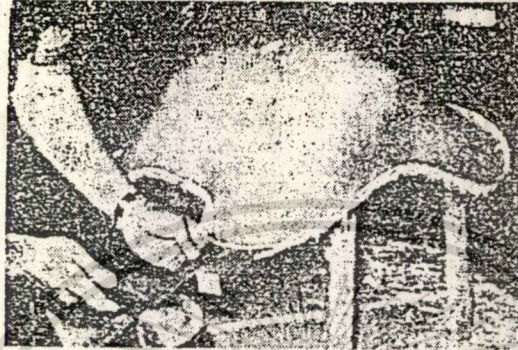
ภาพที่ 61  
ใช้ผ้าทรายลูบผิวให้เรียบ



ปล่อยให้ชิ้นงานแข็งตัวประมาณ 3-4 ชั่วโมง หรือนานกว่านี้เมื่อแข็งตัวดีแล้วจึงใช้ผ้าทราย ลูบผิวหรือเส้นใยแก้วที่นูนออกให้ราบเรียบ ป้องกันส่วนนูนที่โผล่ออกมาที่มือได้ ข้อควรจำ ควรรีบตัดขอบส่วนที่เกินออกขณะที่โพกลีสเตอร์เรซินเริ่มแข็งตัว เพราะหากปล่อยให้แข็งสนิท การเดือนด้วยมีดจะทำได้ ต้องใช้เลื่อยตัด จะทำให้การตกแต่งขอบลำบากมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 62  
ใช้ก้อนยางเคาะรอบ ๆ ชิ้นงาน

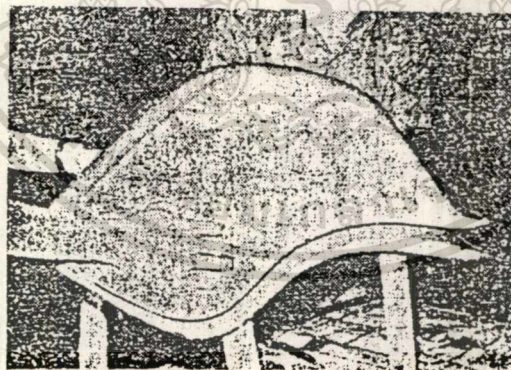


เมื่อโพลีเอสเตอร์เริ่มแข็งตัวแล้วจึงใช้ก้อนยางเคาะรอบ ๆ ชิ้นงานให้เกิดการร่อนตัวแล้ว จึงใช้ลิ้มไม้ดอกที่รอยต่อระหว่างแม่แบบกับชิ้นงาน ควรตอกลิ้ม หลาย ๆ จุดและไม่ควรหักโหมจนเกินไป ชิ้นงานจะหักเป็นรอยได้

แม่แบบบางชนิดจะทำรูสำหรับอัดน้ำหรือลมเพื่อถอดแบบ

ภาพที่ 63

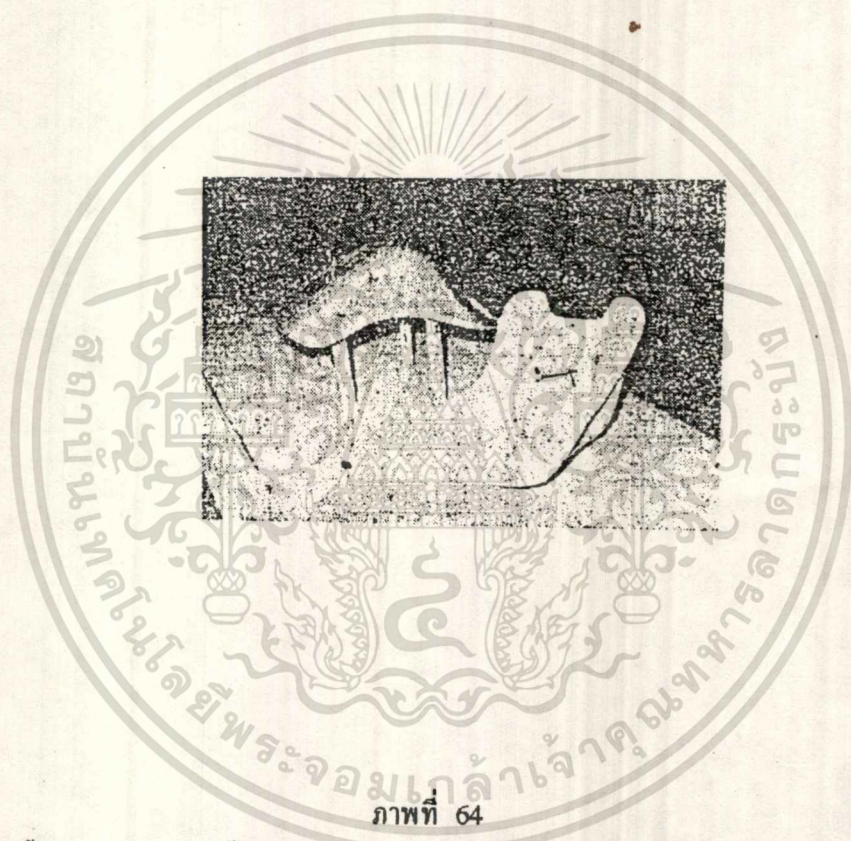
ถอดชิ้นงานและผ้าทรายชุบขัดผิวด้านหลัง



ถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบ แล้วใช้ผ้าทรายชุบขัดผิวด้านหลังและขอบให้เรียบ เพราะจะมีเส้นใยแก้วโผล่บนออกมา มีความแข็ง จะทิ่มมือได้และขอบที่คมมากอาจจะบาดมือได้เช่นกัน

จากนั้นจึงนำชิ้นงานไปขัดขอบให้เรียบอีกครั้งด้วยกระดาษทรายเบอร์ 120-280

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 64

นำชิ้นงานที่ได้ไปล้างน้ำ แล้วเช็ดให้สะอาดแล้วขัดผิวหน้าด้วยขี้ผึ้งขัดผิวอีกครั้ง  
ผิวชิ้นงานจะมันสทไสขึ้น จะได้ชิ้นงานหรือที่นึ่งไฟเบอร์กลาสสำหรับรถแข่งโกคาร์ตตามต้องการ  
ชิ้นงานที่ได้นี้เรียกว่า ชิ้นงานไฟเบอร์กลาสชนิดสีในตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 สรุปขั้นตอนในการผลิตไฟเบอร์กลาส  
สรุปขั้นตอนในการผลิตไฟเบอร์กลาส

แม่แบบไฟเบอร์กลาส	เจดโค็คโต	โพลีเอสเตอร์เรซิน
ขัดผิวหน้าให้สะอาดและ เรียบเป็นมันด้วยขี้ผึ้งขัดผิว	ผสมตัวเร่งปฏิกิริยา 1-2 %	ผสมตัวเร่งปฏิกิริยา 1-2 %
พ่นหรือทาน้ำยาถอดแบบพี.วี.เอ ทิ้งไว้จนแห้งประมาณ 20 นาที หรือจะใช้ขี้ผึ้งถอดแบบแทนน้ำ ยาถอดแบบ พี.วี.เอ ก็ได้	ผสมแม่สี 15-20% ผสมตัวทำให้แข็ง 0.5-1%	ผสมโมโนสไตรีน 10-15% ผสมตัวทำให้แข็ง 0.5-1%

พ่นหรือทาเจดโค็คตีสกลงบนแม่แบบ ทิ้งไว้ประมาณ 1 ชม.

หรือนานกว่านี้ จนเจดโค็คตแข็งตัว

วางแผ่นใยแก้วชั้นแรกทับลงไป

ทาโพลีเอสเตอร์เรซินลงบนแผ่นใยแก้วด้วยลูกกลิ้งหรือแปรง  
ใช้ลูกกลิ้งและแปรงรีดไล่ฟองอากาศออกให้หมด  
ปล่อยให้หน้าแรกแข็งตัวประมาณ 30-60 นาที หรือนานกว่านี้  
จึงตัดขอบออก แล้วใช้ผ้าทรายลูบผิวที่หยาบ หรือส่วนที่นูน  
ออกมาให้เรียบ

วางแผ่นใยแก้วชั้นที่ 2,3...และผสมโพลีเอสเตอร์ เรซินทาทับ  
ลงไป

ใช้ลูกกลิ้งและแปรงรีดไล่ฟองอากาศออกให้หมด

ทิ้งไว้ประมาณ 30-60 นาทีแล้วจึงใช้มีดตัดแต่งขอบ

ทิ้งไว้ 3-4 ชม. ถอดชิ้นงานออก

ลบมุมขอบและผิวค้ำนหยาบด้วยผ้าทรายหรือกระดาษทรายหยาบ  
ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสชนิดสีในตัว

หากเจดโค็คใช้พ่น  
ต้องผสมประมาณ  
10-15% เพื่อให้เหลว  
มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ข้อควรจำในขั้นตอนการทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

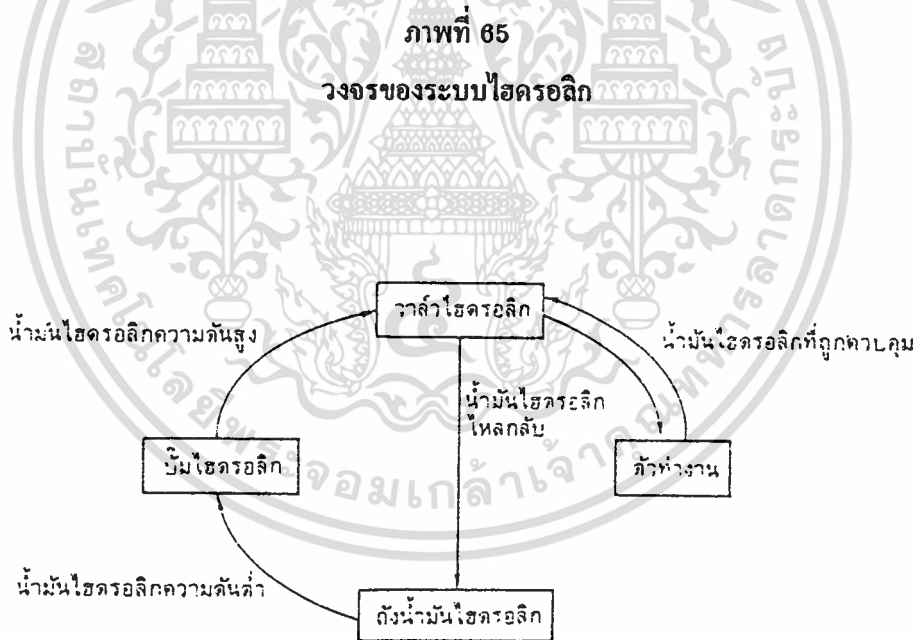
1. แม่แบบต้องจัดให้มีผิวเรียบเป็นมันด้วยซีฟี่งัดผิว และต้องจัดเร็คซีฟี่งัดออกให้หมดด้วยผ้าสะอาด
2. แม่แบบใหม่ ๆ ควรใช้หิว เอ เป็นตัวถอดแบบ หากจะใช้ซีฟี่งัดแบบถอดแบบ ให้จัดซีฟี่งัดถอดแบบลงบนผิวแม่แบบเมื่อขึ้นผ้าจึงใช้ผ้าสะอาดขัดออก ทำเช่นนี้ 6-7 ครั้งติดต่อกัน เพื่อให้ซีฟี่งัดถอดแบบซึมเข้าไปในเนื้อผิวหน้าของแม่แบบ เมื่อแม่แบบซึมซีฟี่งัดถอดแบบดีแล้ว สามารถใช้ทำชิ้นงานได้ 3-4 ครั้งต่อการจัดซีฟี่งัด 1 ครั้ง
3. ตัดหรือฉีกใยแก้วให้ได้ขนาดเตรียมไว้ให้พร้อมก่อนลงมือปฏิบัติงาน
4. เจลโค้ตต้องแข็งตัวก่อนวางใยแก้ว
5. ปลดอxygen ให้โพลีเอสเทอร์เรซินที่ทาลงบนใยแก้วชั้นแรกแข็งตัวพอควร จึงตัดขอบแล้วจึงใช้ผ้าทรายลูบผิวชั้นแรกที่หยาบหรือถูออกมาให้เรียบก่อนลงมือวางใยแก้ว ชั้นที่ 2,3..ติดต่อกันไปเลย ปลดอxygen ให้แข็งตัวจึงตัดขอบโดยใช้มีดคมหรือคัตเตอร์เลื่อนขอบชิ้นงาน ที่ขึ้นเกินขอบให้เสมอบนแม่แบบ ห้ามใช้ตะไบขัดโดยเด็ดขาดเพราะจะทำให้แม่แบบค่อม ๆ สีออกไป (ยกเว้นเมื่อต้มปลดอxygen แข็งตัวสนิทใช้มีดเลื่อน ไม่เข้าจึงใช้ตะไบหรือเลื่อยคัทเหล็กตัด )
6. เร็คและล้างแปรงด้วยลูกกลิ้งให้สะอาดหลังจากใช้งานทุกครั้งด้วย อาซิโตน
7. ใช้ผ้าทรายหรือกระดาษทรายหยาบขัดขอบ และค้ำหลังของชิ้นงาน หลังจากถอดชิ้นงานออกจากแม่แบบโดยทันทีเพื่อป้องกันขบวนการบวมมือ
8. ขณะปฏิบัติงานควรมีผ้าปิดจมูกป้องกันฝุ่นละอองเศษใยแก้ว และไอระเหยของสารเคมี เพราะสิ่งเหล่านี้เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.12 ระบบไฮดรอลิก

ระบบไฮดรอลิกในเครื่องจักรกล งานก่อสร้างจะหมายถึงระบบการถ่ายเทกำลังโดยใช้ของเหลวที่สภาวะมีความดันสูงแต่ความเร็วในการไหลต่ำซึ่งเรียกว่าการถ่ายเทกำลังแบบไฮโดสแตติก (HYDROSTATIC) ระบบไฮดรอลิกในเครื่องจักรกลงานก่อสร้างนี้โดยทั่วไปจะใช้ในการถ่ายเทกำลังจากเครื่องยนต์ของเครื่องจักรกลไปยังอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้อุปกรณ์เหล่านี้ สามารถทำงานได้ตามต้องการเช่น ไบมีดสำหรับคันดินของรถแทรกเตอร์ และบั้งก็ สำหรับรถตัก นอกจากนี้ระบบไฮดรอลิกใช้ควบคุมการทำงานของระบบอื่นๆ ของเครื่องจักรกล งานก่อสร้างบางประเภทเช่นระบบบังคับลิ้ว ระบบถ่ายเทกำลัง เป็นต้น

2.12.1 อุปกรณ์ที่สำคัญของระบบไฮดรอลิก เพื่อให้สามารถถ่ายเทกำลังแบบ ไฮโดสแตติก ใช้ของไหลหรือน้ำมันไฮดรอลิกที่สภาวะมีความดันสูง แต่ความเร็วในการไหลต่ำได้นั้น ระบบไฮดรอลิกจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต่อเข้าเป็นวงจร ตามรูป อุปกรณ์ที่สำคัญได้แก่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ถังน้ำมันไฮดรอลิก (HYDRAULIC TANK) ทำหน้าที่เก็บน้ำมันไว้เพื่อส่งไปยังปั๊มไฮดรอลิก และเป็นที่พักเพื่อระบายความร้อน และแยกอากาศออกจากน้ำมันไฮดรอลิก
2. ปั๊มไฮดรอลิก (HYDRAULIC PUMP) เป็นตัวทำให้เกิดการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกเพื่อส่งไปยัง วาล์วไฮดรอลิก
3. วาล์วไฮดรอลิก (HYDRAULIC VALVE) ทำหน้าที่ส่งและควบคุมน้ำมันไฮดรอลิกไปยังตัวทำงาน
4. ตัวทำงาน (HYDRAULIC PRESSURE ACTUATOR) เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนการไหลและความดันของน้ำมันไฮดรอลิกให้เป็นงาน ตัวทำงานเหล่านี้ได้แก่ กระบอกลไฮดรอลิกและมอเตอร์ ไฮดรอลิก เป็นต้น
5. ท่อและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ (PIPEING AND OTHER ACCESSORIES) ท่อเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์ที่สำคัญ 4 อย่างข้างต้นเข้าด้วยกันให้เป็นวงจร และนอกจากท่อแล้ววงจรของ ระบบไฮดรอลิกยังมีอุปกรณ์อื่นอีก เช่น เครื่องวัดความดัน เครื่องหล่อเย็น เครื่องกรองและดักอัด เป็นต้น

### 2.12.2 แบบของไฮดรอลิก

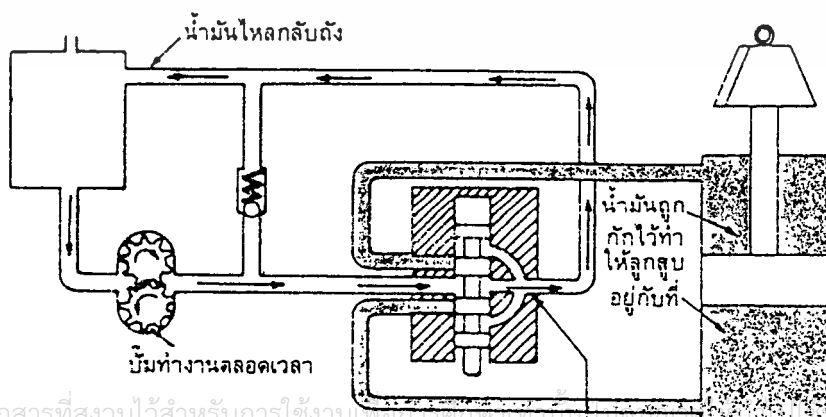
แบบของระบบไฮดรอลิกคือแบบของการนำอุปกรณ์ที่สำคัญมาเชื่อมต่อกันเป็นวงจร สามารถทำได้หลายลักษณะ ปัจจุบันมีอยู่ 2 ประเภท และแต่ละประเภทสามารถต่อได้หลายแบบคือ

#### 2.12.2.1 ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลาง (OPEN-CENTER SYSTEM)

ในระบบนี้วาล์วควบคุมการปิดเปิดน้ำมันจะเปิดตรงกลาง เพื่อให้ น้ำมันจากปั๊มไหลผ่านวาล์วควบคุมนี้กลับไปยังถังเก็บในกรณีที่ไม่นำเอา น้ำมัน ไปใช้งาน ตามรูปที่ 66 แสดงวงจรระบบ

ภาพที่ 66

ระบบไฮดรอลิกแบบเปิดกลาง (ในตำแหน่งไม่ทำงาน)



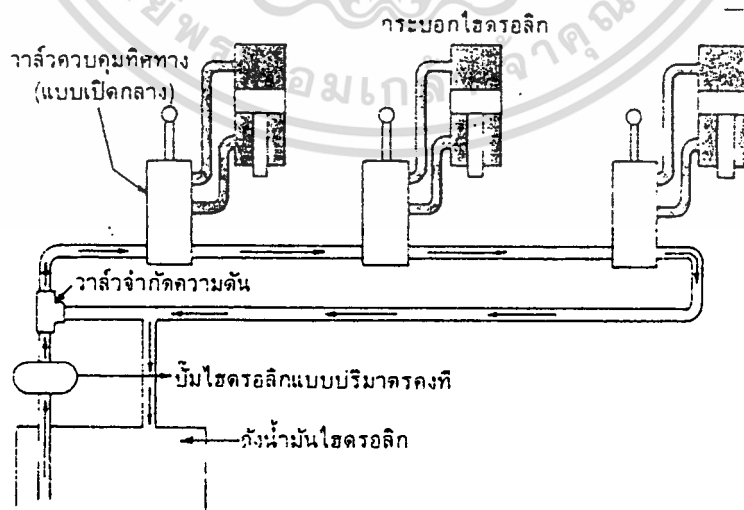
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ในตำแหน่งไม่ทำงานน้ำมันจะไหลผ่านวาล์วควบคุมทิศทาง  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไฮดรอลิกประเภทเปิดกลางซึ่งอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ทำงาน น้ำมันจะไหลกลับถึงเก็บ จึงทำให้ปั๊มต้องทำงานตลอดเวลาด้วยการปัมน้ำมันด้วยปริมาตรคงที่ ในตำแหน่งงานวาล์วควบคุมจะถูกเปลี่ยนไปปิดช่องกลางที่น้ำมันไหลกลับถึง ซึ่งน้ำมันจากปั๊มก็จะถูกส่งไปยังตัวทำงานตามรูปที่ 66 ก็คือกระบอกไฮดรอลิก สำหรับระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลางนี้ ถ้ามีตัวทำงานหลายตัวสามารถจะต่อวงจรได้หลายแบบคือ

**2.12.2.1.1 ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลางมีการต่อด้านทำงานแบบอนุกรม (OPEN - CENTER WITH SERIES CONNECTION) ตามรูปที่ 67** มีตัวทำงานซึ่งเป็นกระบอกไฮดรอลิกจำนวน 3 ตัวต่อเป็นแบบอนุกรม โดยน้ำมันไฮดรอลิกจากปั๊มไหลเข้าวาล์วควบคุมของ กระบอกไฮดรอลิกอันแรกแล้วไหลออกไปเข้าวาล์วควบคุมของกระบอกไฮดรอลิกอันที่ 2 และจากอันที่ 2 ก็จะไปเข้าอันที่ 3 ในตำแหน่งตามรูปที่ 67 ซึ่งเป็นตำแหน่งไม่ทำงาน น้ำมันไฮดรอลิกจะไหลผ่านวาล์วควบคุมทั้ง 3 ตัว แล้วกลับเข้าถัง เมื่อวาล์วควบคุมตัวใดเปิดไปยังตำแหน่งทำงานน้ำมันจากปั๊มก็จะไหลเข้าตัวทำงานหรือกระบอกไฮดรอลิกอันนั้น และน้ำมันไหลกลับจากระบบไฮดรอลิกที่ทำงานก็จะไหลผ่านวาล์วควบคุมเปิดไปยังตำแหน่งทำงานครั้งละตัว โดยกระบอกไฮดรอลิกแบบนี้ก็จะทำงานได้ดีก็ต่อเมื่อวาล์วควบคุมเปิดไปยังตำแหน่งทำงานครั้งละตัว โดยกระบอกไฮดรอลิกก็จะทำงานได้เต็มที่จนความดันของน้ำมันไฮดรอลิกเท่ากับความดันสูงสุดที่ตั้งไว้แต่ถ้าวาล์วควบคุมเปิดไปยังตำแหน่ง ในเวลาเดียวกันหลายตัว กระบอกไฮดรอลิกดังกล่าวจะทำงานก็ต่อเมื่อความดันรวมที่ต้องการ (ความต้านทานของกระบอกไฮดรอลิกที่ทำงานเช่น น้ำหนักที่ต้องยก) ไม่เกินความดันสูงสุดของระบบที่ตั้งไว้

ภาพที่ 67

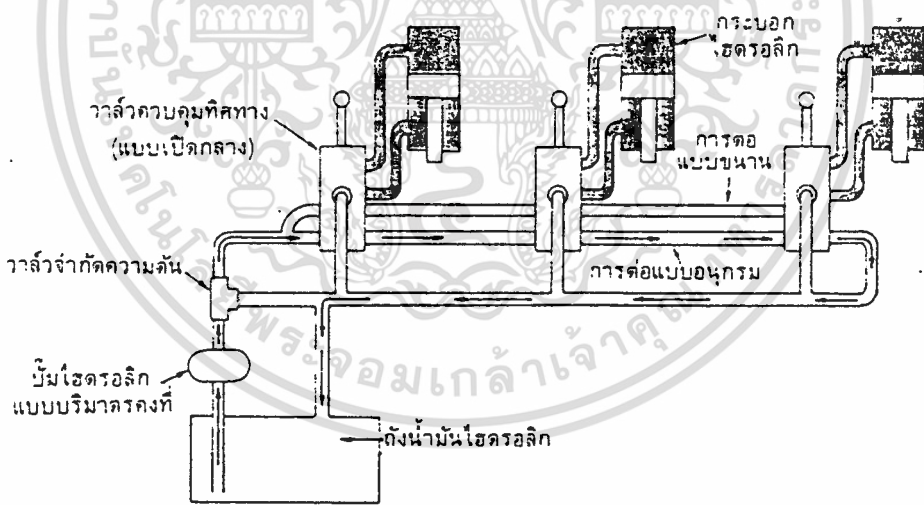
**ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลางมีการต่อตัวแบบอนุกรม**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

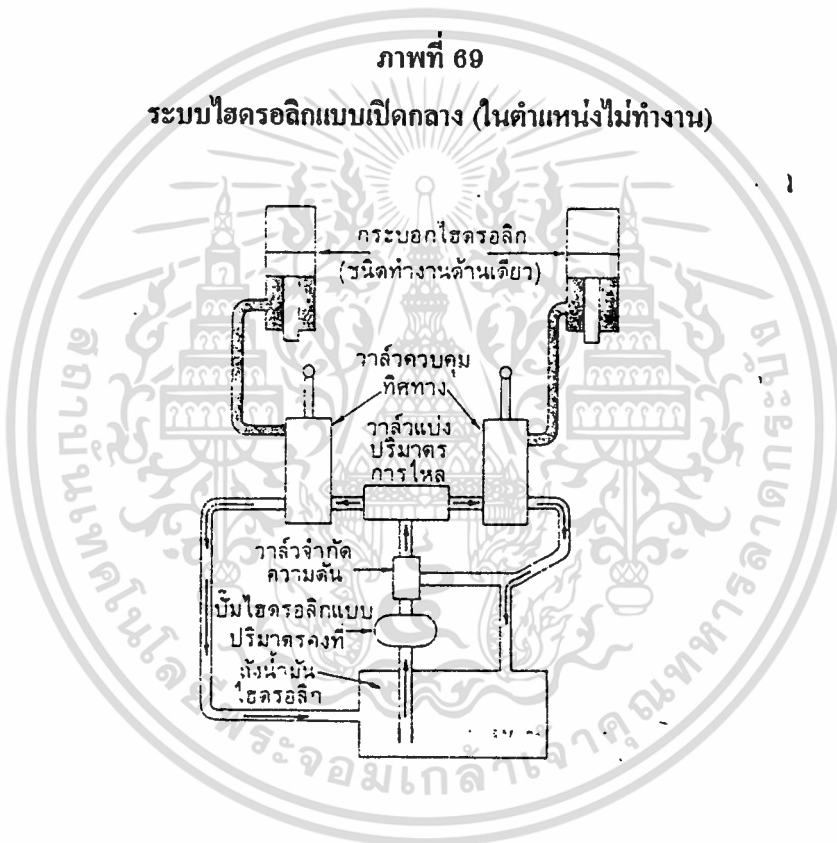
2.12.2.1.2 ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลางมีการต่อตัวทำงานแบบอนุกรมขนาน (OPEN CENTER WITH SERIES PARALLEL CONNECTION) ระบบไฮดรอลิกแบบนี้เป็นแบบที่ปรับปรุงมาจากแบบอนุกรม โดยน้ำมันไฮดรอลิกจากปั๊มจะไหลเข้าวาล์วควบคุมซึ่งแยกเป็นสองทาง ทางหนึ่งเป็นการต่อแบบอนุกรม และอีกทางหนึ่งจะเป็นการต่อแบบขนานตามรูปที่ 68 ในตำแหน่งไม่ทำงาน น้ำมันไฮดรอลิกจะไหลผ่านวาล์วควบคุมในทางที่ต่อกันแบบอนุกรมกลับเข้าถัง แต่เมื่อวาล์วควบคุมตัวใดเปิดไปยังตำแหน่งทำงาน ช่องทางน้ำมันไหลกลับเข้าถังของวาล์วตัวนั้นก็จะถูกปิด น้ำมันจากปั๊มก็จะไหลไปในทางที่ต่อแบบขนาน ทำให้น้ำมันส่งไปยังวาล์วตัวอื่นๆ ในเวลาเดียวกัน ดังนั้นเมื่อวาล์วมากกว่าสองตัวเปิดไปยังตำแหน่งทำงาน กระบอกไฮดรอลิกตัวที่ต้องการความดันน้อย (เช่น ยกของเบากว่า) ก็จะทำงานก่อนลำดับซึ่งระบบไฮดรอลิกแบบนี้จะดีกว่าแบบอนุกรม เพราะสามารถเปิดวาล์วไปยังตำแหน่งทำงานพร้อมกันทีเดียวหลายตัว

ภาพที่ 68  
ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลางมีการต่อตัวทำงานแบบอนุกรมขนาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.12.2.1.3 ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลางแบบใช้วาล์วแบ่งปริมาณการไหล (OPEN - CENTER WITH FLOW DIVIDER) ในระบบไฮดรอลิกแบบนี้ น้ำมันไฮดรอลิกจากปั๊มจะไหลไปยังวาล์วแบ่ง ปริมาณการไหล (FLOW DIVIDER) ซึ่งตัวแบ่งการไหลก็จะแบ่งให้น้ำมันไหลไปยังวาล์วควบคุมแต่ละตัว ตามรูปที่ 69 การแบ่งน้ำมันของตัวแบ่งการไหลนี้อาจจะแบ่งโดยให้ตัวทำงานตัวใดตัวหนึ่งทำงานก่อน หรือแบ่งให้น้ำมันไหลไปยังตัวทำงานเท่าๆ กัน หรือแบ่งให้น้ำมันไหลไปยังตัวทำงานเป็นเปอร์เซ็นต์ใน ระบบไฮดรอลิกแบบนี้ ปั๊มจะต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะให้มีปริมาณน้ำมันเพียงพอ ที่จะให้ตัวทำงานทุกตัวทำงานพร้อมกัน และจะต้องสามารถทำงานภายใต้



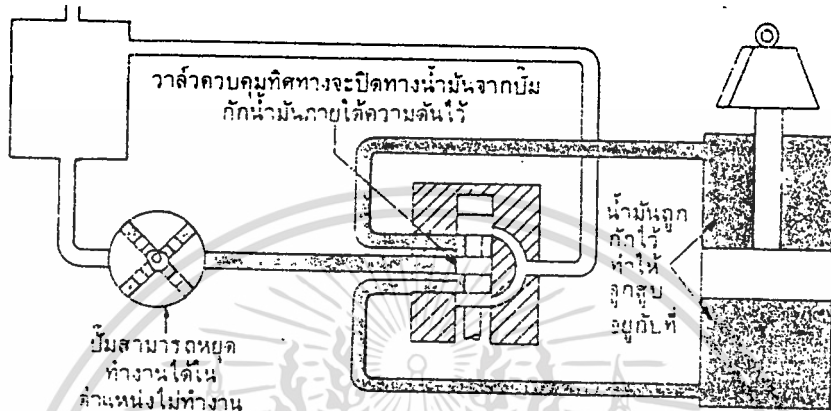
## 2.12.2 ระบบไฮดรอลิกประเภทปิดกลาง (CLOSED CENTER SYSTEM)

ในระบบนี้วาล์วควบคุมการทำงานของกระบอกไฮดรอลิกจะปิด ดังนั้นในตำแหน่งไม่ทำงาน ตามรูปที่ 6.6 น้ำมันจากปั๊มก็จะถูกกักไว้ที่วาล์วไม่ไหลกลับไปยังถังเก็บ ปั๊มจึงไม่ต้องทำงานตลอดเวลา คือสามารถหยุดได้เมื่อไม่ต้องการใช้งาน แต่เมื่อวาล์วควบคุมเปิดไปที่ตำแหน่งทำงานตามรูปที่ 6.7 ปั๊มจึงจะเริ่มทำงานส่งน้ำมันไปยังตัวทำงานและน้ำมันจากด้านบนของกระบอกไฮดรอลิก ก็จะไหลกลับสู่ถัง สำหรับระบบไฮดรอลิกประเภทปิดกลางนี้ ถ้ามีตัวทำงานหลายตัวสามารถต่อเป็นวงจรได้ 2 แบบ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

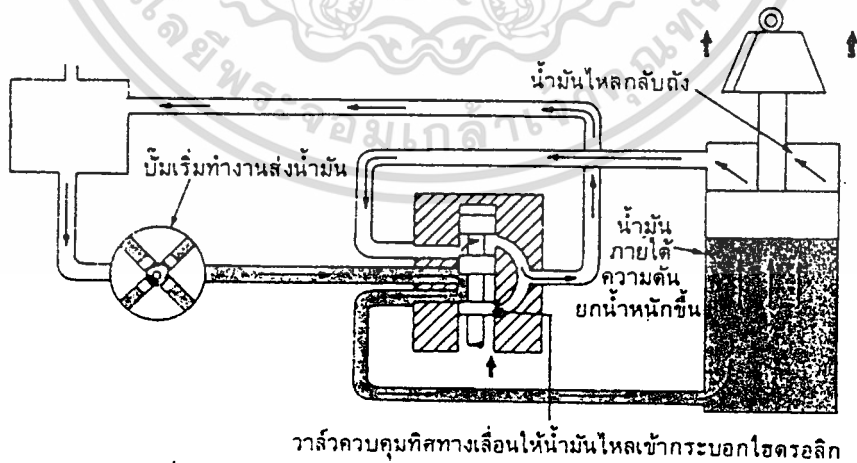
ภาพที่ 70

ระบบไฮดรอลิกประเภทปิดกลางในตำแหน่งไม่ทำงาน



ภาพที่ 71

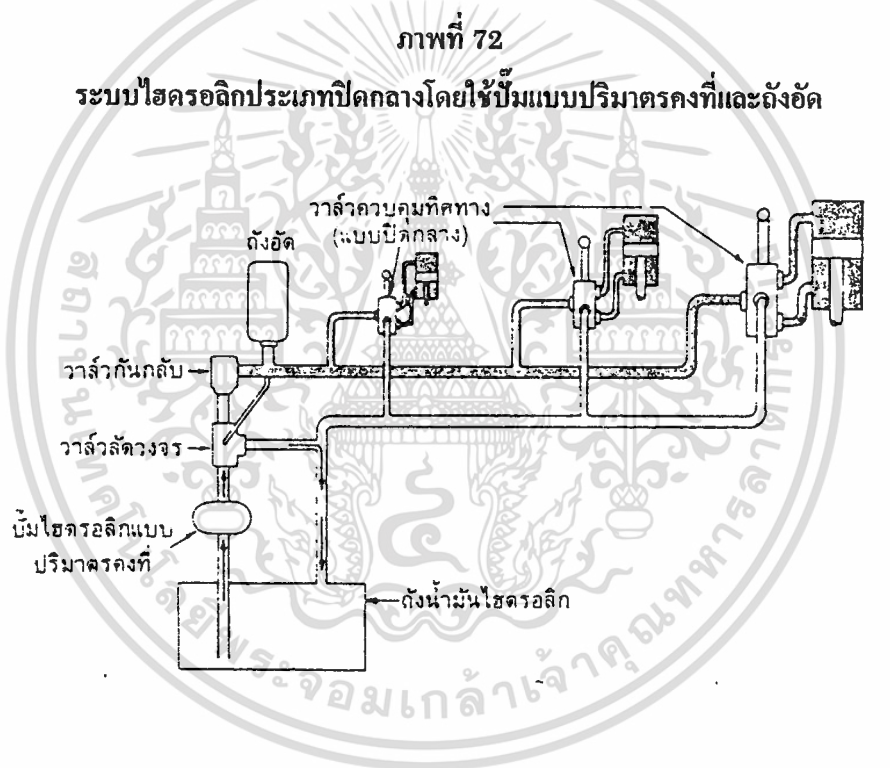
ระบบไฮดรอลิกประเภทปิดกลางในตำแหน่งทำงาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.12.2.2.1 ระบบไฮดรอลิกประเภทปิดกลางโดยใช้ปั๊มแบบปริมาตรคงที่และถังอัด

(CLOSED CENTER SYSTEM WITH FIXED DISPLACEMENT PUMP AND ACCUMULATOR) ในระบบไฮดรอลิกแบบนี้ ปั๊มไฮดรอลิกขนาดเล็กที่มีปริมาตรคงที่จะปัมน้ำมันเข้าถังอัด เมื่อถังอัดเต็มและมีความดันเต็มที่น้ำมันก็จะไหลผ่านวาล์วควบคุม (UNLOADING VALVE) กลับสู่ถัง เมื่อวาล์วควบคุมการทำงานเปิดน้ำมันจากถังอัดก็จะไหลเข้ากระบอกไฮดรอลิก และปั๊มก็จะปัมน้ำมันเข้าไปเติมถังอัดระบบนี้จะทำงานได้ดีคือ เมื่อต้องการน้ำมันไหลไปยังตัวทำงานเป็นระยะเวลาสั้นๆ (ปริมาณน้ำมันที่ ต้องการน้อย) แต่หากต้องการน้ำมันไปทำงานปริมาณมากๆ ระบบนี้ก็ทำงานไม่ได้ ยกเว้นจะต้องใช้ถังอัดขนาดใหญ่เพียงพอ



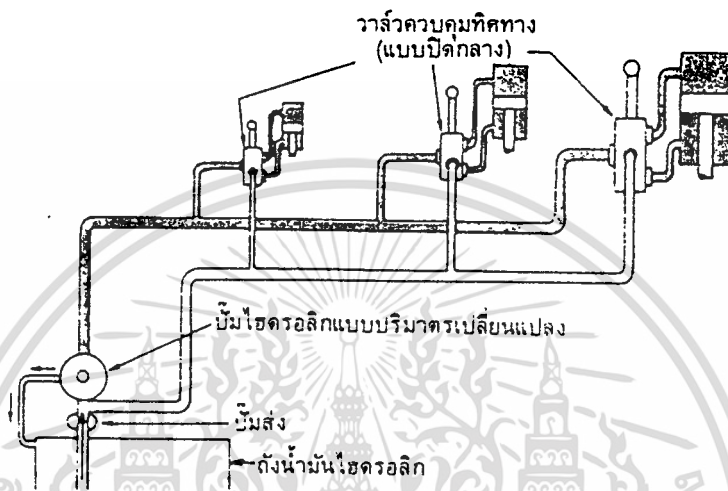
### 2.12.2.2.2 ระบบไฮดรอลิกประเภทปิดกลางโดยใช้ปั๊มแบบปริมาตรเปลี่ยนแปลง (CLOSED CENTER SYSTEM WITH VARIABLE DISPLACEMENT PUMP)

ระบบนี้จะคล้ายกับระบบแรก โดยจะใช้ปั๊มแบบปริมาตรเปลี่ยนแปลงปั๊มแบบปริมาตรคงที่และถังอัด และจะเพิ่มปั๊มส่ง (CHARGING PUMP) ซึ่งจะทำหน้าที่ส่งน้ำมันจากถังไปยังปั๊มแบบปริมาตรเปลี่ยนแปลงด้วยปริมาตรเท่ากับที่ระบบต้องการเพิ่มเติมเท่านั้น (ปริมาตรน้อยกว่าที่ไหลวนในระบบ) สำหรับน้ำมันที่ไหลกลับจากวาล์วควบคุมการทำงานจะไหลกลับเข้าที่ ทางเข้าของปั๊มแบบปริมาตรเปลี่ยนแปลงตามรูปที่ 73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 73

## ระบบไฮดรอลิกประเภทปิดกลางโดยใช้ปั๊มแบบปริมาตรเปลี่ยนแปลง



เมื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของระบบไฮดรอลิกทั้ง 2 ประเภทแล้ว จะเห็นว่าระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลางจะเป็นระบบที่ง่ายและราคาถูกเหมาะสมสำหรับระบบไฮดรอลิกที่มีตัวทำงานน้อย หรือใช้งานไม่กี่หน้าที่ แต่สำหรับระบบไฮดรอลิกที่ต้องการใช้งานหลายหน้าที่ ระบบประเภทปิดกลางจะเหมาะสมกว่ามาก ซึ่งระบบไฮดรอลิกที่ต้องการใช้งานหลายหน้าที่ ระบบประเภทปิดกลางจะเหมาะสมกว่ามาก ซึ่งระบบไฮดรอลิกที่ต้องการใช้งานหลายหน้าที่ ระบบประเภทปิดกลางจะเหมาะสมกว่ามาก ซึ่งระบบไฮดรอลิกประเภทปิดกลางจะมีข้อดีโดยสรุปคือ

1. ไม่จำเป็นต้องมีวาล์วจำกัดความดัน (RELIEF VALVE) ในระบบ เพราะปั๊มจะหยุดทำงานเมื่อความดันของระบบถึงระดับความดันที่ตั้งไว้
2. ขนาดของท่อ วาล์ว และกระบอกไฮดรอลิกสามารถเลือกให้เหมาะสมกับปริมาณการไหลของน้ำมันที่ต้องการสำหรับแต่ละหน้าที่ ทั้งนี้เนื่องจากปั๊มสามารถที่จะปรับปริมาณได้
3. เมื่อใช้ปั๊มขนาดใหญ่ขึ้น ก็จะมีปริมาณการไหลเหลือสำรอง ทำให้สามารถทำงานได้เมื่อรอบเครื่องยนต์ต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมื่อนำไปใช้งาน เช่น ในระบบเบรกซึ่งต้องการแรงมากแต่เคลื่อนที่น้อย ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลางนี้จะเหมาะสมมาก เพราะเมื่อปั๊มทำงานจนความดันถึงที่ต้องการให้เบรกทำงานแล้วปั๊มก็สามารถหยุดทำงานได้ ทำให้มีการสูญเสียน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับระบบประเภทเปิดกลางที่ปั๊มจะต้องทำงานจนความดันถึงความดันสูงสุดตลอดเวลา

### 2.12.3 ปั๊มไฮดรอลิก

ปั๊มไฮดรอลิกเปรียบเสมือนหัวใจของระบบไฮดรอลิกซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงพลังงานกล เช่น กำลังจากเครื่องยนต์ มอเตอร์ไฟฟ้า หรือกำลังคนให้เป็นพลังงานของของไหลในรูปของอัตราการไหลและความดันซึ่งทำหน้าที่เช่นเดียวกับปั๊มแบบอื่น

ปั๊มที่ใช้ในการสูบจ่ายของเหลวต่างๆ ไป จะแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1. ปั๊มแบบที่ปริมาตรของของเหลวที่ถูกพาไปในการเคลื่อนที่ของปั๊มแต่ละวงจรที่เรียกว่า DISPLACEMENT

2. ปั๊มแบบที่ปริมาตรของของเหลวที่ถูกพาไปในการเคลื่อนที่ของปั๊มแต่ละวงจรไม่ขึ้นอยู่กับความดันของระบบ

จากลักษณะการทำงานของปั๊มทั้งสองแบบข้างต้น สำหรับระบบไฮดรอลิกที่ต้องการความดันของน้ำมันไฮดรอลิกสูงมาก ปั๊มแบบ POSITIVE DISPLACEMENT เท่านั้นที่จะสามารถใช้ได้กับระบบไฮดรอลิก ปั๊มแบบ POSITIVE DISPLACEMENT ปั๊มแบบ POSITIVE DISPLACEMENT จึงสามารถแบ่งออกได้เป็นอีก 2 ชนิดคือ

2.1 ชนิดปริมาตรคงที่ (FIXED DISPLACEMENT)

2.2 ชนิดปริมาตรเปลี่ยนแปลง

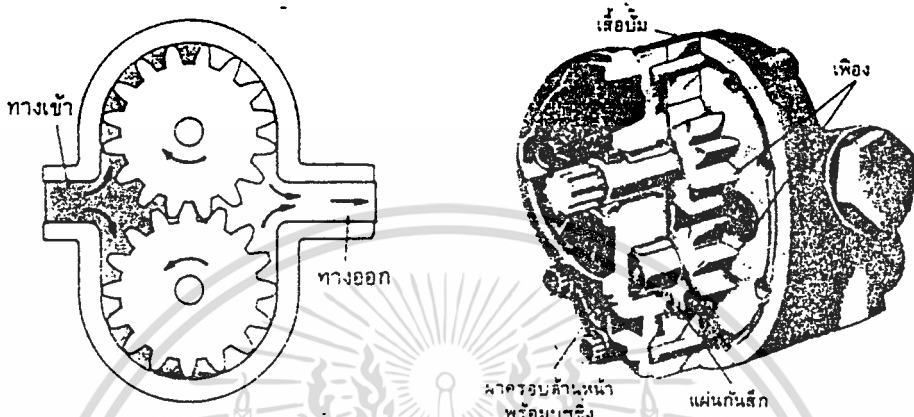
ปั๊มไฮดรอลิกที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันจะมีทั้งชนิดปริมาตรคงที่และชนิดปริมาตรเปลี่ยนแปลง โดยทั่วไป แล้วปั๊มไฮดรอลิกนิยมแบ่งตามลักษณะของชิ้นส่วนประกอบหรือโครงสร้างของปั๊มซึ่งจะ แบ่งเป็น 3 แบบคือ ปั๊มแบบเฟือง (GEAR PUMP) ปั๊มแบบใบพัด (VANE PUMP) และปั๊มแบบลูกสูบ (PISTON PUMP)

#### 2.12.31 ปั๊มไฮดรอลิกแบบเฟือง

ปั๊มไฮดรอลิกแบบเฟืองเป็นปั๊มแบบ POSITIVE DISPLACEMENT ปั๊มแบบเฟืองจะเป็นที่นิยมมาก เพราะเป็นแบบที่ง่ายไม่ยุ่งยากและราคาถูก ซึ่งที่มีใช้กันอยู่จะมี 2 ชนิดคือ

1. ปั๊มชนิดเฟืองฟันนอก (EXTERNAL GEAR PUMP)

ภาพที่ 74  
ปั๊มชนิดเฟืองฟันนอก



รูปที่ 75  
ปั๊มชนิดเฟืองฟันนอก

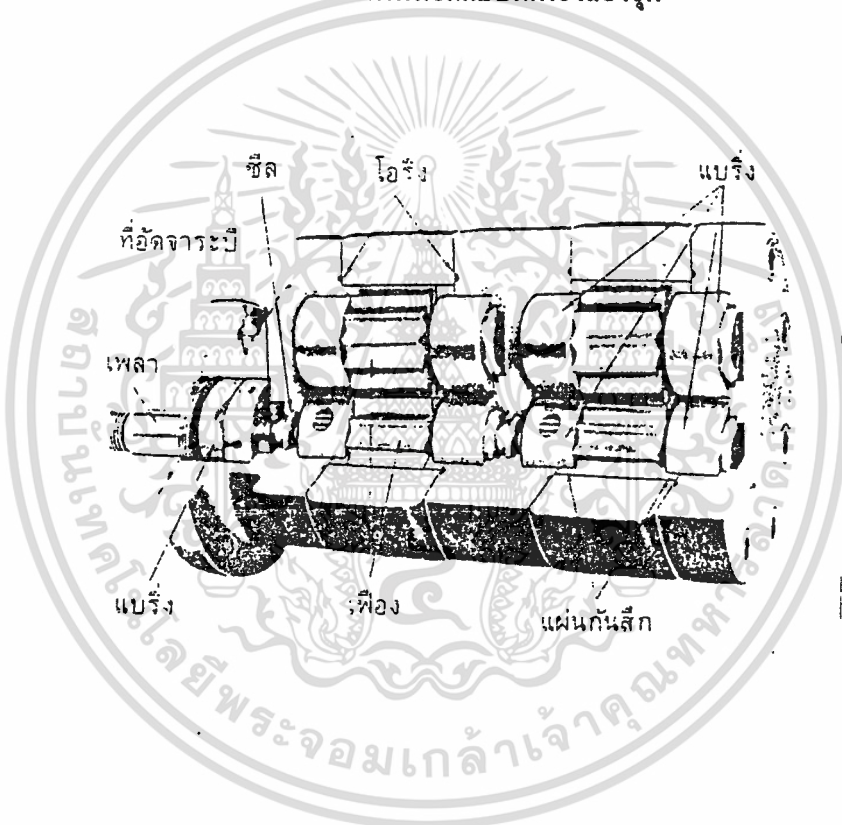


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำมันที่ถูกกักไว้ในร่องฟันเฟืองก็จะถูกส่งออกไป ส่วนที่เฟืองทั้งสองขบกันอยู่ตลอดเวลาจะทำหน้าที่เป็นที่ป้องกันมิให้น้ำมันไฮดรอลิกที่ทางออกไหลย้อนกลับไปที่ช่องทางเข้าปั๊มตามรูปที่ 6.10 รูปที่ 6.11 แสดงชิ้นส่วนต่างๆ ของปั๊มไฮดรอลิกชนิดเฟืองฟันนอกโดยมีเฟืองชุดเดียวที่เรียกว่า SINGLE GEAR PUMP นอกจาก SINGLE GEAR PUMP แล้ว ปั๊มชนิดเฟืองฟันนอกยังมีแบบเฟืองหลายชุดเรียงกันโดยใช้เพลลาขับอันเดียวกัน ซึ่งเรียกว่า TANDEM GEAR PUMP

ภาพที่ 78

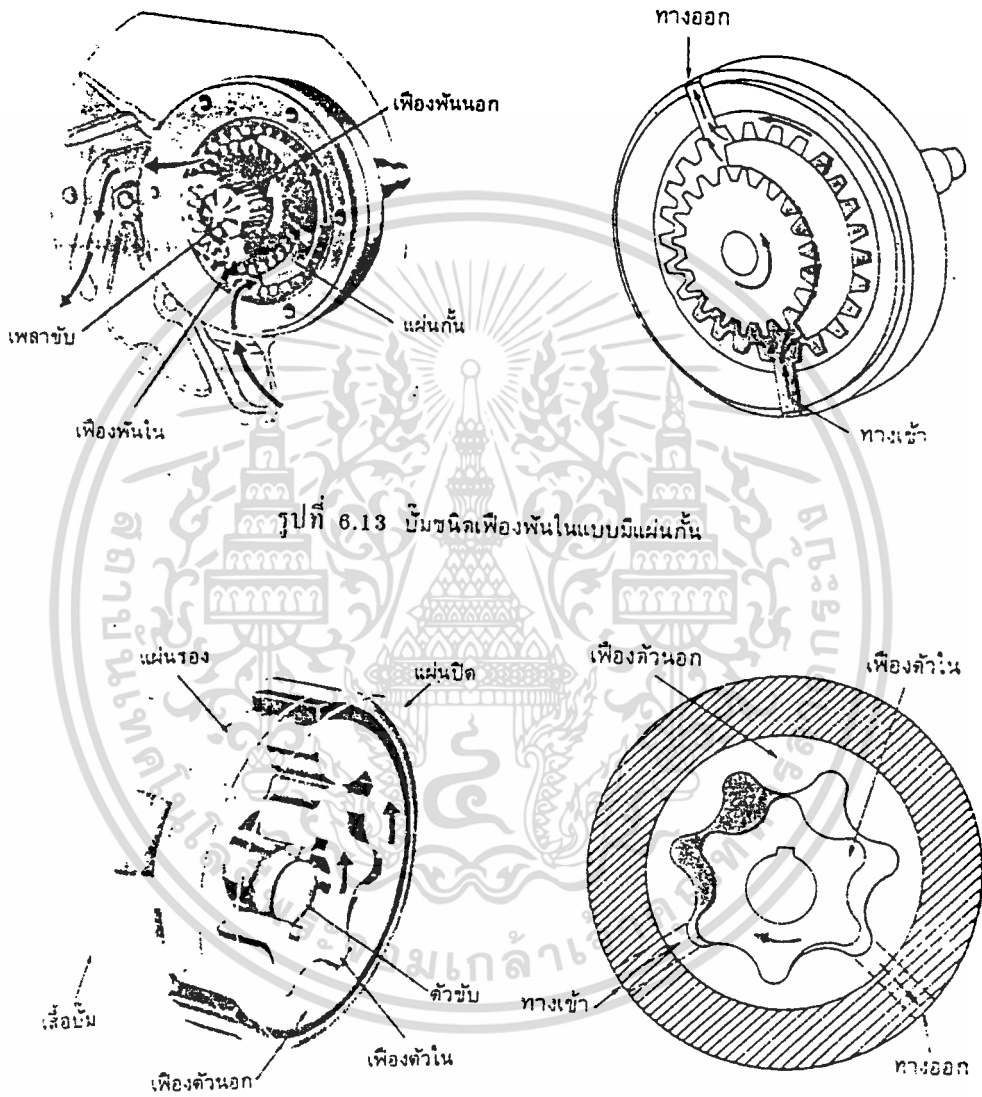
## ปั๊มชนิดเฟืองฟันนอกแบบมีเฟืองสองชุด



2. ปั๊มชนิดเฟืองฟันใน (INTERNAL GEAR PUMP) ประกอบด้วยเฟืองสองตัวขบกัน โดยที่เฟืองตัวหนึ่งเป็นแบบฟันด้านนอก และเฟืองอีกตัวหนึ่งเป็นแบบฟันด้านใน ซึ่งการขบกันของเฟืองทั้งสองทำให้เกิด ช่องว่างที่ไม่สามารถห้อยกันให้น้ำมันไหลย้อนกลับได้ ดังนั้นในช่วงว่างดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีแผ่นกั้นรูปวงเดือน (CRESCENT-SHAPED SEPARATOR) โดยแผ่นกั้นน้ำจะสัมผัสกับเฟืองตัวในและเฟืองตัวนอกตามรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาพที่ 77 บีมชนิดเฟืองฟันในแบบโรเตอร์



รูปที่ 6.13 บีมชนิดเฟืองฟันในแบบมีแผ่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปั๊มชนิดเฟืองฟันในอีกลักษณะหนึ่งซึ่งดัดแปลงมาจากแบบแรกก็คือ ปั๊มชนิดเฟืองฟันในแบบโรเตอร์ (ROTOR-TYPE PUMP) โดยที่ปั๊มแบบนี้จะไม่ใช้แผ่นกั้น (SEPERATOR) เหมือนแบบแรกและเฟืองตัวในที่เรียกว่า ROTOR และเฟืองตัวนอกที่เรียกว่า ROTOR RINE จะมีฟันลักษณะกลม มนตามรูปที่ 6.14

### 2.12.3.2 ปั๊มไฮดรอลิกแบบใบพัด

ปั๊มไฮดรอลิกแบบใบพัดเป็นปั๊มแบบ POSITIVE DISPLACEMENT ตามลักษณะการทำงานก็จะ เป็นแบบโรตารีเช่นเดียวกับปั๊มแบบเฟือง แต่จะใช้ใบพัด (VANE) ซึ่งใส่อยู่ในร่องของโรเตอร์ใบพัดนี้สามารถเลื่อนเข้าออกได้ในร่องของโรเตอร์และมีจำนวนหลายใบ ปั๊มแบบใบพัดที่มีใช้กันอยู่ในปัจจุบัน มีอยู่ 2 ชนิดคือ

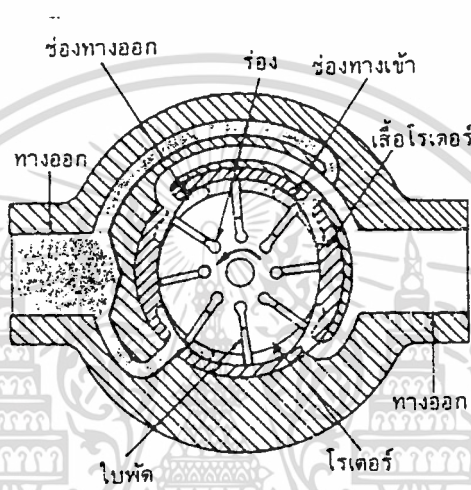
1. ปั๊มไฮดรอลิกแบบใบพัดชนิดไม่ถ่วง (UNBALAANCE VANE PUMP) ปั๊มไฮดรอลิกแบบนี้ประกอบด้วยโรเตอร์ซึ่งทำเป็นร่องไว้ในแนวรัศมี ทำให้ช่องว่างระหว่างโรเตอร์ และเสื่อปั๊มมีลักษณะเป็นวงเคียน ตามรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ปั๊มไฮดรอลิกแบบใบพัดชนิดถ่วง (BALANCE VANE PUMP) จะมีส่วนประกอบที่สำคัญเหมือนกับปั๊มไฮดรอลิกแบบใบพัดชนิดไม่ถ่วงคือ มีโรเตอร์ประกอบด้วยใบพัดแต่จำนวนใบพัดจะมีมากกว่าเล็กน้อยคืออาจจะเป็น 8, 10 หรือ 12 ใบ

ภาพที่ 79  
ปั๊มแบบใบพัดชนิดถ่วง

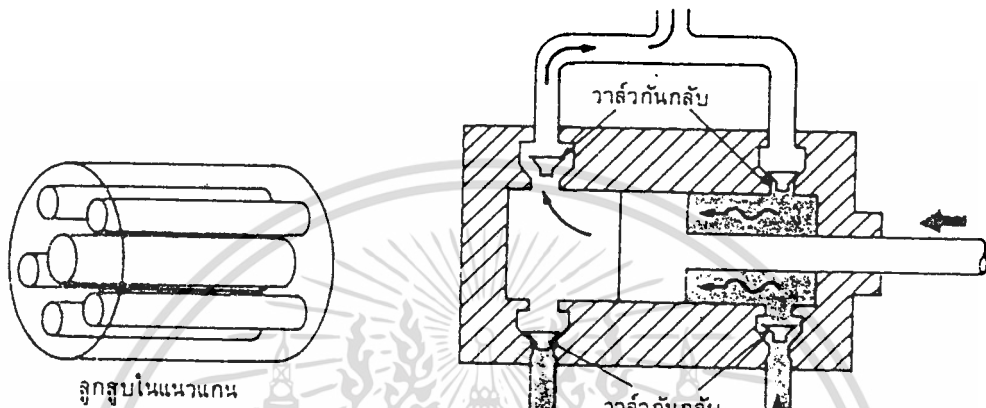


### 2.12.3.3 ปั๊มไฮดรอลิกแบบลูกสูบ

ปั๊มไฮดรอลิกแบบลูกสูบก็คือ ปั๊มแบบ POSITIVE DISPLACEMENT เช่นเดียวกับปั๊มไฮดรอลิกแบบเฟืองและแบบใบพัด แต่ตามลักษณะทำงานจะไม่ถือว่าเป็นแบบโรตารี เพราะจะใช้การเคลื่อนที่เข้าออกของลูกสูบในกระบอกสูบในการบีบน้ำมันไฮดรอลิกแทนการหมุนของเฟืองหรือโรเตอร์ปั๊มไฮดรอลิกแบบลูกสูบ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. ปั๊มไฮดรอลิกแบบลูกสูบชนิดลูกสูบในแนวแกน (AXIAL PISTON PUMP) คือ ปั๊มไฮดรอลิกแบบที่ลูกสูบจัดวางไว้ในแนวที่ขนานกับแกนของปั๊มตามรูปที่ 6.17

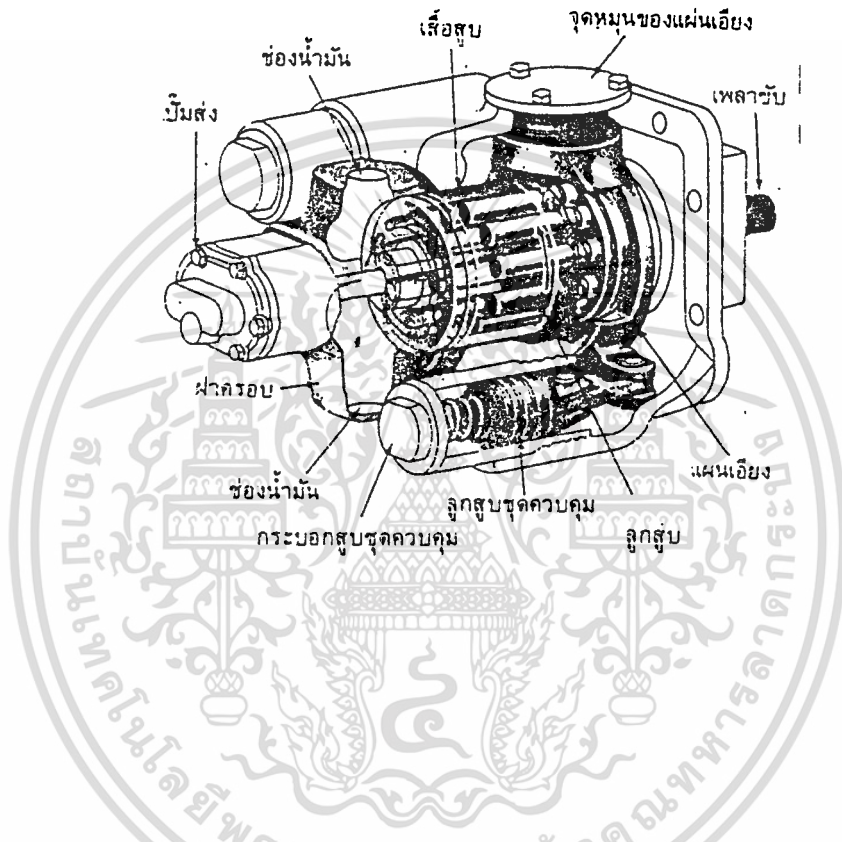
ภาพที่ 80  
ปั๊มแบบลูกสูบชนิดลูกสูบในแนวอน



ปั๊มไฮดรอลิกแบบลูกสูบชนิดลูกสูบในแนวแกนยังแบ่งได้อีก 2 ลักษณะ คือ

1.1 แกนปั๊มอยู่ในแนวเดียวกับแกนเพลาค้ำ ซึ่งเรียกว่าแบบ INLINE AXIAL PISTON PUMP ตามรูปที่ 6.18 ส่วนประกอบที่สำคัญจะประกอบด้วยกระบอกสูบ (CYLINDER BLOCK) ลูกสูบ (PISTON) แผ่นเอียง (SWASHPLATE) เพลาค้ำ (DRIVE SHAFT) ทางเข้า (INLET PORT) ทางออก (OUTLET PORT) ปั๊มส่ง (CHARGING PUMP) และชุด

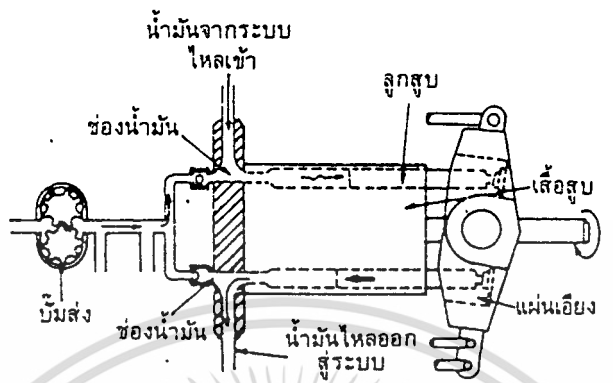
ภาพที่ 81  
ปั๊มแบบลูกสูบชนิดแกนปั๊มอยู่ในแนวเดียวกันแกนเพลาชั้บ



ควบคุม (SSERVO DEVICE) สำหรับการทำงานตามรูปที่ 6.19 จะเริ่มจากการหมุนของเพลาชั้บ ซึ่งติดกับกระบอกสูบทำให้กระบอกสูบหมุนไป เป็นผลลูกสูบที่อยู่ในกระบอกสูบและมีปลายยื่นอยู่กับแผ่นเอียงที่อยู่กับที่หมุนไปด้วยและในเวลาเดียวกันก็จะเลื่อนเข้าออกในกระบอกสูงดังกล่าวซึ่งการเลื่อนเข้าออกหรือระยะชัก (STROKE) นั้นจะมากหรือน้อยจะขึ้นอยู่กับแผ่นเอียงจะเอียงมาก หรือน้อย ถ้าเอียงมากระยะชักของลูกสูบก็จะมาก ถ้าเอียงน้อยระยะชักของลูกสูบก็จะน้อยไปด้วย

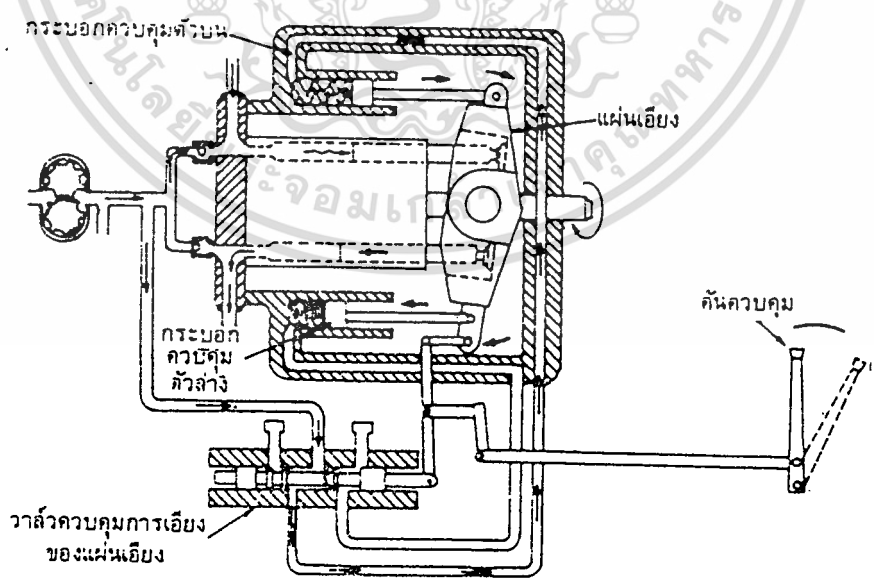
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 82  
การทำงานของปั๊มแบบลูกสูบ



ดูรูปที่ 6.19 โดยทั่วไปแล้วปั๊มไฮดรอลิกแบบลูกสูบแต่ละตัวจะมีลูกสูบหลายลูกซึ่งแต่ละลูกก็จะมีวงจรถ่ายงานเหมือนกันสำหรับการหมุนของกระบอกสูบ 1 รอบ ลูกสูบและกระบอกสูบแต่ละชุดก็จะทำงานครบหนึ่งวงจร ดังนั้นเมื่อมีชุดลูกสูบและกระบอกสูบหลายชุดก็จะทำให้การไหลของน้ำมันไฮดรอลิกออกจากปั๊มสม่ำเสมอขึ้น โดยจะเป็นหัวข้อ น้อยลง รูปที่ 6.20

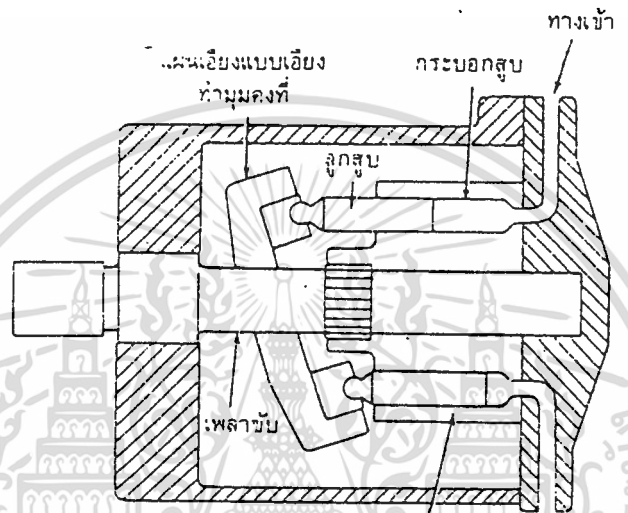
ภาพที่ 83  
ปั๊มแบบลูกสูบชนิดปริมาตรเปลี่ยนแปลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

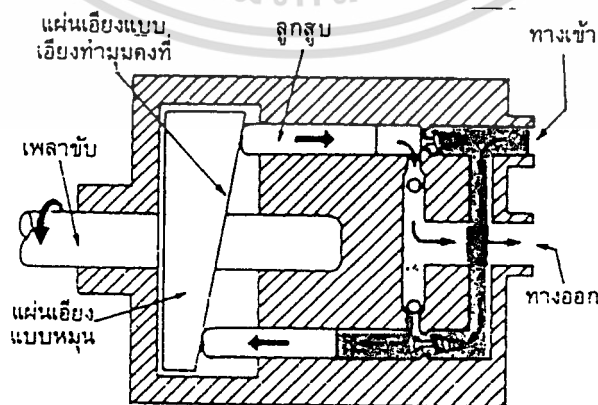
ปั๊มไฮดรอลิกแบบลูกสูบในแนวแกนและแกนปั๊มอยู่ในแนวเดียวกันแกนเพลลาขับ นอกจากแบบ ปริมาตร

ภาพที่ 84  
ปั๊มแบบลูกสูบชนิดปริมาตรคงที่



เปลี่ยนแปลงได้แล้วยังมีแบบปริมาตรคงที่ รูปที่ 6.21 ปั๊มชนิดลูกสูบในแนวแกนแนวเดียวกับแกนเพลลาขับแบบปริมาตรคงที่ซึ่งมีอีกแบบหนึ่งก็คือแบบแผ่นเอียงหมุนและกระบอกสูบอยู่กับที่ตามรูปที่ 6.22

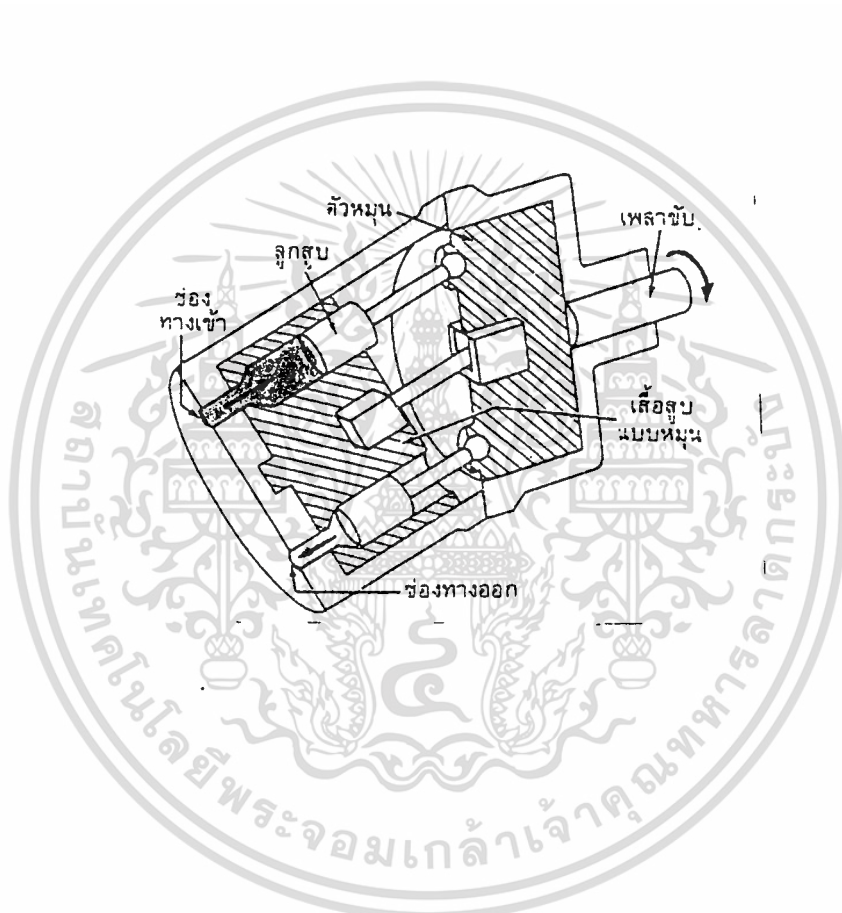
ภาพที่ 85  
ปั๊มแบบลูกสูบชนิดแผ่นเอียงหมุน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 แกนปั๊มหักทำมุมกับแกนเพลลาขับ ซึ่งเรียกว่าแบบ BENT-AXIS AXIAL PISTON PUMPT รูปที่ 6.23 แสดงส่วนประกอบของปั๊มแบบแกนปั๊มหักทำมุมกับแกนเพลลาขับซึ่งเป็นแบบที่ ปริมาตรของน้ำมันที่ส่งออกจากปั๊มแต่ละวงจรคงที่

ภาพที่ 86  
ปั๊มแบบลูกสูบชนิดแกนหักทำมุมกับเพลลาขับ

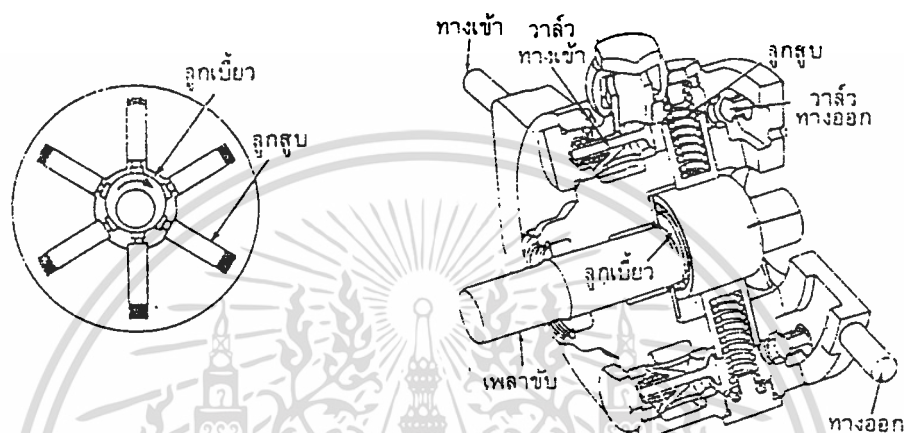


2. ปั๊มไฮดรอลิกแบบลูกสูบชนิดลูกสูบในแนวรัศมี (RADIAL PISTON PUMP) คือ ปั๊มไฮดรอลิก

ครอลิกแบบที่ลูกสูบจัดวางไว้ในแนวที่ตั้งฉากกับแกนของปั๊ม เมื่อเพลลาขับหมุน ลูกเบี้ยวก็จะทำให้ลูกสูบที่สัมผัสกับลูกเบี้ยวซึ่งใช้สปริงกดเคลื่อนที่เข้าออกในเสื้อปั๊ม การทำงานเป็นดังรูปที่ 6.24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รูปที่ 87 ปั๊มชนิดเพลาลูกเบี้ยวหมุน

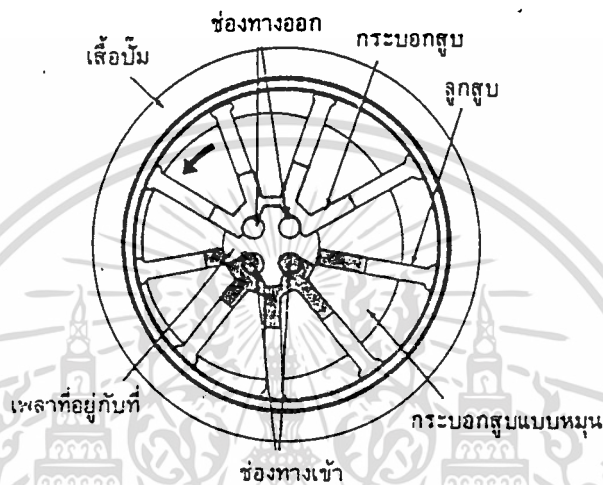


2.2 ชนิดลูกสูบหมุน (ROTATING PISTON TYPE) ปั๊มชนิดลูกสูบจะอยู่ในกระบอกสูบที่หมุนไป เมื่อกระบอกสูบหมุนลูกสูบก็จะถูกเหวี่ยงออกเข้าไปติดกับเสื้อตัวนอกที่อยู่กับที่ทำให้ความดันภายในกระบอกสูบลดลง น้ำมันก็จะถูกส่งเข้าไปในกระบอกสูบหมุนต่อไปลูกสูบก็จะถูกดันเข้าด้านในดันให้น้ำมันออกด้านทางออก การที่ลูกสูบเคลื่อนที่เข้าออกได้นี้เพราะจัดให้กระบอกสูบเชื่อมศูนย์กับเสื้อปั๊มตัวนอกที่อยู่กับที่ ปั๊มชนิดลูกสูบหมุนสามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณของน้ำมันที่ส่งออกจากปั๊มแต่ละวงจรได้ โดยการปรับ ตำแหน่งของกระบอกสูบกับเสื้อปั๊มตัวนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาพที่ 88

### ปั๊มชนิดลูกสูบหมุน



#### 2.12.4 สมรรถนะของปั๊มไฮดรอลิก

สมรรถนะของปั๊มไฮดรอลิกจะถูกกำหนดโดยสมบัติต่างๆ คือ

1. ปริมาณการไหล คือ ปริมาณของน้ำมันไฮดรอลิกที่ไหลออกจากปั๊มซึ่งอาจมีหน่วยเป็นแกลลอนต่อนาที หรือลิตรต่อนาที
2. ความดัน คือ ความดันที่ปั๊มสามารถรับได้โดยที่ยังให้ปริมาณการไหลตามที่กำหนดซึ่งอาจมีหน่วยเป็นปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือกิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
3. อัตราเร็ว คือ อัตราเร็วที่ปั๊มจะต้องหมุนเพื่อให้ได้ปริมาณการไหลตามกำหนดซึ่งมีหน่วยเป็นรอบต่อนาที
4. ประสิทธิภาพของปั๊ม คือ อัตราส่วนระหว่างกำลังงานที่ได้รับซึ่งก็คือกำลังงานของน้ำมันไฮดรอลิกต่อกำลังงานที่ใส่เข้าไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.12.5 วาล์วไฮดรอลิก

ในระบบไฮดรอลิกจำเป็นจะต้องมีการควบคุมเพื่อให้การทำงานเป็นไปตามความต้องการและจะต้องป้องกันไม่ให้อุปกรณ์ของระบบเกิดการเสียหายอีกด้วย อุปกรณ์ที่ใช้ในการควบคุมนี้ ก็คือ วาล์วไฮดรอลิก ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1. วาล์วควบคุมความดัน (PRESSURE CONTROL VALVE) จะทำหน้าที่ควบคุมความดันสูงสุดของระบบควบคุมการทำงานของปั๊ม และปรับความดันในวงจรต่างๆ ให้ได้ตามต้องการ ในกรณีที่มีหลายวงจร

2. วาล์วควบคุมทิศทางการไหล (DIRECTIONAL CONTROL VALVE) จะทำหน้าที่กำหนดทิศทางการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกให้ไหลไปในทางที่ต้องการ

3. วาล์วควบคุมปริมาตร (VOLUME CONTROL VALVE) จะทำหน้าที่ควบคุมปริมาณการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกไปยังตัวทำงานต่าง ๆ ตาม ความต้องการ

#### 2.12.5.1 วาล์วควบคุมความดัน

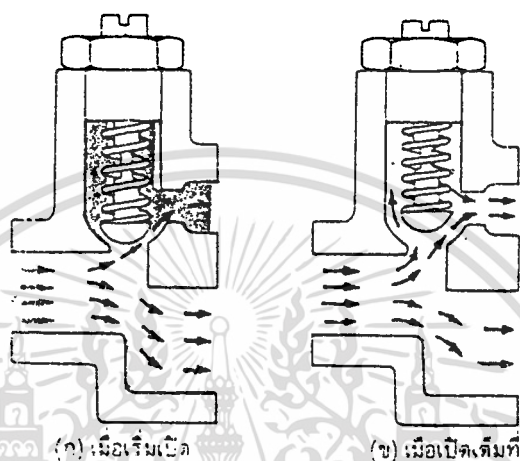
วาล์วควบคุมความดันที่ใช้ในระบบไฮดรอลิกมีอยู่ 4 ชนิดคือ

1. วาล์วจำกัดความดัน (RELIEF VALVE) เป็นวาล์วที่ใช้ในการควบคุมความดันสูงสุดของระบบ เมื่อความดันของระบบสูงขึ้นจะถึงความดันสูงสุด วาล์วนี้ก็จะระบายน้ำมันไฮดรอลิกจำกัดความดันมีอยู่ 2 ชนิดคือ

1.1 วาล์วจำกัดความดันชนิดทำงานโดยตรง (DIRECT ACTING RELIEF VALVE) ซึ่งประกอบด้วยตัวลิ้นและสปริงที่ใช้กดให้ตัวลิ้นติดกับบ่าลิ้น ตัวลิ้นอาจจะมีลักษณะเป็นลูกบอลหรือกระดุม ถ้าความดันของน้ำมันไฮดรอลิกต่ำกว่าความดันสูงสุด แรงกดของสปริงจะแรงที่เกิดจากความดันของน้ำมัน วาล์วก็จะปิดอยู่ แต่เมื่อความดันของน้ำมันเกินกำหนด แรงดันของน้ำมันก็จะเอาชนะแรงกดของสปริงทำให้วาล์วเปิดให้น้ำมันไฮดรอลิกไหลออกจากระบบกลับเข้าถัง ความดันน้ำมันของระบบก็จะลดลงจนกระทั่งแรงดันของน้ำมันที่กระทำต่อตัวลิ้นน้อยกว่าแรงกดของสปริงวาล์วก็จะปิดอีกครั้งหนึ่ง วาล์วแบบนี้จะใช้กับระบบที่มีปริมาณการไหลต่ำและความถี่ในการทำงานไม่มาก

## ภาพที่ 89

## วาล์วจำกัดความดันชนิดทำงานโดยตรง

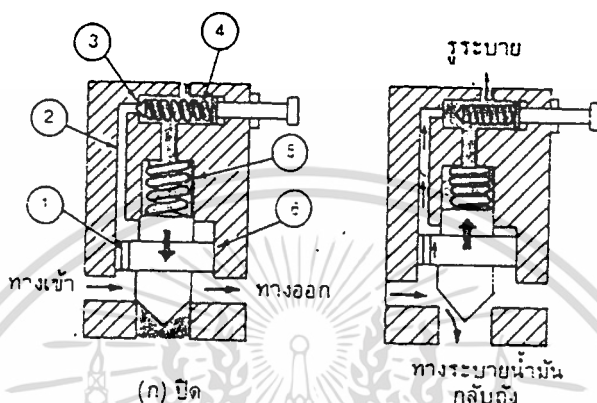


1.2 วาล์วจำกัดความดันชนิดทำงานทางอ้อม (PILOT OPERATED RELIEF VALVE) ซึ่งประกอบด้วยวาล์วนำ (PILOT VALVE) ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมการทำงานของวาล์วหลักก็จะปิดอยู่โดยน้ำมันจากทางเข้าก็จะไหลผ่านช่องทางหมายเลข 1 ไปอยู่ด้านหลังของตัวลิ้นของวาล์วหลัก ทำให้ความดันทั้งสองด้านของตัวลิ้นสมดุล

เมื่อความดันของระบบเพิ่มขึ้น ความดันของน้ำมันในช่องทางหมายเลข 2 ก็จะเพิ่มขึ้นด้วยซึ่งถ้าความดันนี้สูงจนชนะแรงสปริงของวาล์วนำ น้ำมันจากช่อง 2 ก็จะไหลออกทางช่องระบายด้านบน ทำให้น้ำมันด้านหลังของตัวลิ้นของวาล์วหลักลดลง ตัวลิ้นของวาล์วหลักก็จะเปิดให้น้ำมันไหลกลับเข้าถัง และตัวลิ้นจะปิดลงอีกเมื่อความดันของระบบลดลงต่ำกว่าแรงสปริงของวาล์วนำ

## ภาพที่ 90

## วาล์วจำกัดความดันชนิดทำงานทางอ้อม



วาล์วแบบนี้จะใช้กับระบบที่มีปริมาณการไหลสูงและต้องการความดันของระบบค่อนข้างคงที่ ขณะที่ระบายน้ำมันออก

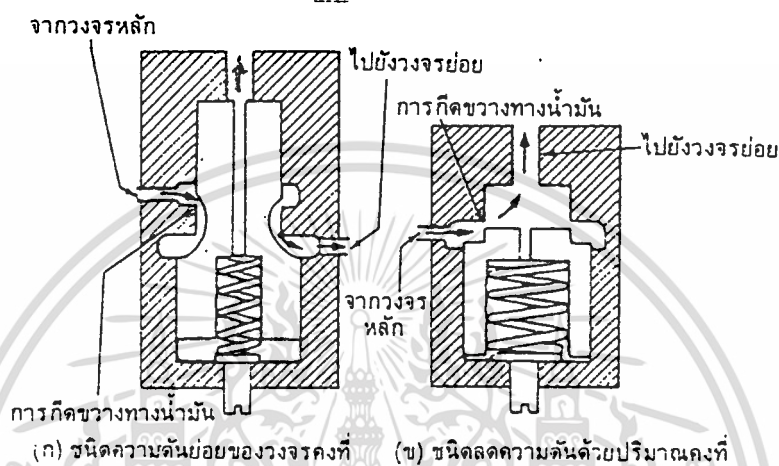
2. วาล์วลดความดัน (PRESSURE REDUCING VALVE) จะทำหน้าที่ควบคุมความดันของวงจรย่อยให้ต่ำกว่าความดันในวงจรหลัก หรือทำหน้าที่ในการลดความดันของวงจรย่อยนั่นเอง วาล์วลดความดันมีอยู่ 2 ชนิดเช่นกันคือ

2.1 ชนิดความดันของวงจรย่อยคงที่ (CONSTANT REDUCED PRESSURE VALVE) ซึ่งการลดความดันของวงจรย่อยกระทำโดยการปิดทางน้ำมันจากวงจรหลักบางส่วนและควบคุมโดยความดันน้ำมันจากวงจรย่อย เมื่อความดันของวงจรย่อยลดลงสปริงก็จะดันให้ตัวลิ้นเปิดทางน้ำมันจากวงจรย่อยสูงขึ้น วาล์วชนิดนี้จะควบคุมให้ความดันของวงจรย่อยคงที่ไม่ว่าความดันของวงจรหลักจะเป็นเท่าใด

2.2 ชนิดลดความดันด้วยปริมาณคงที่ (FIXED AMOUNT REDUCTION VALVE) ซึ่งการลดความดันของวงจรย่อยกระทำโดยการปิดทางน้ำมันจากวงจรหลักบางส่วนและควบคุมโดยความดันของวงจรย่อยกระทำโดยการปิดทางน้ำมันจากวงจรหลักบางส่วนและควบคุมโดยความดันน้ำมันจากวงจรหลักและวงจรย่อย เนื่องจากพื้นที่ของตัวลิ้นที่สัมผัสกับน้ำมันจากทางเข้าและทางออกคงที่ ความดันของน้ำมันในวงจรย่อยก็จะลดลงต่ำกว่า ความดันของน้ำมันในวงจรหลักด้วยปริมาณคงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

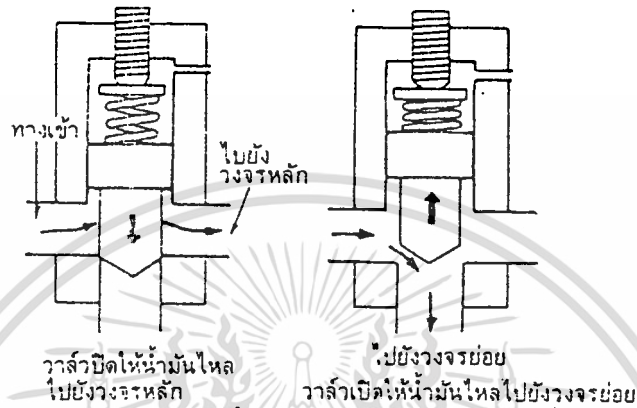
ภาพที่ 91  
วาล์วลดความดัน



3. วาล์วควบคุมลำดับการทำงาน (PRESSURE SEQUENCE VALVE) จะควบคุมการทำงานของวงจรรย่อยและวงจรถูก โดยทั่วไปจะให้วงจรถูกทำงานสมบูรณ์เสียก่อนถึงให้วงจรรย่อยทำงาน ดังรูปที่ 6.29 วาล์วจะปิดช่องทางน้ำมันไปยังวงจรรย่อยโดยจะให้น้ำมันไหลไปยังวงจรถูกก่อนจนกระทั่งความดันน้ำมันของวงจรถูกสูงถึงกำหนด (ทำงานสมบูรณ์แล้ว) ความดันน้ำมันขณะแรงสปริง ตัวลิ้นก็จะปิดให้น้ำมันไหลไปยังวงจรรย่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

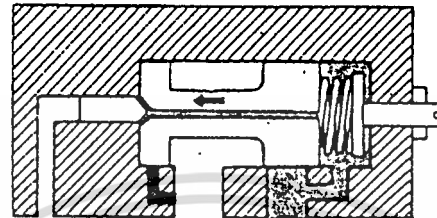
ภาพที่ 92  
วาล์วควบคุมลำดับความดัน



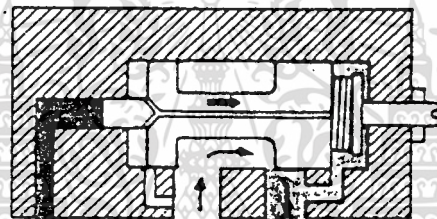
4. วาล์วลัดวงจร (UNLOADING VALVE) จะทำหน้าที่ลัดวงจรจากปั๊ม โดยจะให้น้ำมันจากปั๊มไหลกลับเข้าถัง โดยตรงเมื่อความดันน้ำมันของระบบถึงตามกำหนด เพื่อเป็นการลดกำลังที่ใช้ขับเคลื่อน การทำงานเป็นดังรูปที่ 6.30 ขณะที่ความดันของระบบสูงถึงกำหนด ท่อน้ำมันที่ต่อมาจากระบบก็จะมีความดันของน้ำมันสูงกว่าแรงของสปริงทำให้ตัวลิ้นเลื่อนไปเปิดทางน้ำมันกลับถึงน้ำมันจากปั๊ม ก็จะไหลกลับเข้าถัง โดยตรงไม่ต้องผ่านเข้าไปในระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 93  
วาล์วลัดวงจร



ท่อจากระบบ จากปั๊ม ไปยังถัง  
(ก) วาล์วปิด



ท่อจากระบบ จากปั๊ม ไปยังถัง  
(ข) วาล์วเปิด

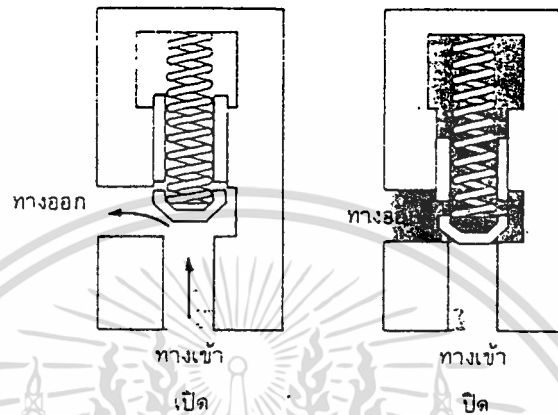
2.12.5.2 วาล์วควบคุมทิศทางการไหล

วาล์วควบคุมทิศทางการไหลที่ใช้ในระบบไฮดรอลิกมีอยู่ 3 ชนิดคือ

1. วาล์วกันกลับ (CHECK VALVE) เป็นวาล์วที่ใช้ควบคุมทางการไหลของน้ำมันให้ไหลไปได้เพียงทางเดียว ตามรูปที่ 6.31 วาล์วกันกลับจะเปิดโดยความดันทางเข้าดันให้ตัวลิ้นยกขึ้นเมื่อความดันที่ทางเข้าลดลง วาล์วก็จะปิดทำให้น้ำมันในระบบไม่สามารถไหลกลับได้
2. วาล์วควบคุมทิศทางการไหลแบบหมุน (ROTARY DIRECTIONAL VALVE) จะทำหน้าที่ปิดเปิดให้น้ำมันไหลไปในทิศทางที่ต้องการ โดยการหมุนตัววาล์วหรือคันควบคุมให้ไปตรงกับช่องทางน้ำมัน หรือไป ปิดช่องน้ำมัน

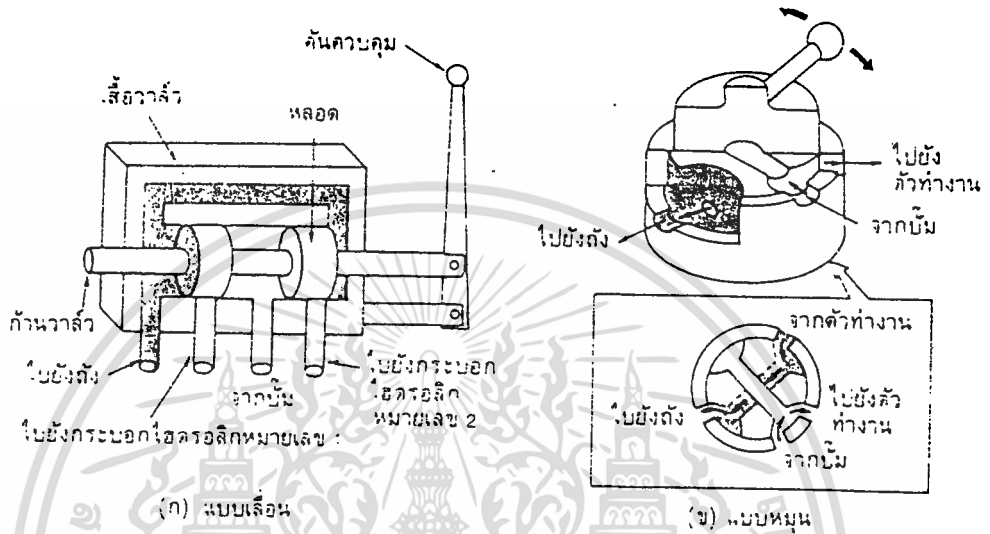
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 94  
วาล์วกันกลับ

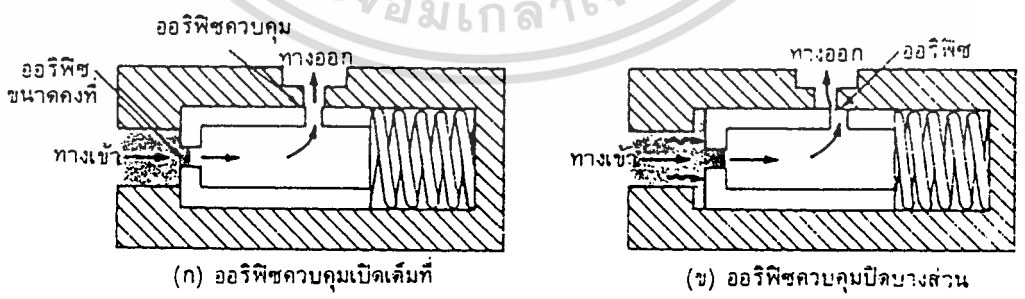


3. วาล์วควบคุมทิศทางการไหลแบบถึอน (SPOOL DIRECTIONAL VALVE) จะทำหน้าที่เปิดเปิดให้น้ำมันไหลไปในทิศทางที่ต้องการเช่นกัน โดยเลื่อนแกนของตัวลึนเข้าออกในเสื้อที่มีช่องทางน้ำมันเข้าออก ส่วนของตัวลึนที่ทำหน้าที่ปิดช่องทางน้ำมันจะทำเป็นรูปร่างคล้ายหลอดสวมอยู่ในเสื้อวาล์วเมื่อต้องการจะเปิดช่องทางน้ำมันใดจะเลื่อนหลอดไปให้ตรงกับช่องทางน้ำมันอันนั้น การควบคุมวาล์วนี้อาจจะทำโดยการเลื่อนแกนโดยตรง หรืออาจใช้วาล์วนำ (PILOT VALVE) หรือใช้โซลินอยด์ หรือใช้น้ำมันไปดันแกนอีกทีสำหรับตัววาล์วหนึ่งตัวอาจมีหลอดหลายอัน ตัววาล์วอาจจะไม่ใช้หลอดแต่จะเจาะรูที่แกนทำหน้าที่เป็นช่องทางน้ำมันและทำงาน โดยการเลื่อนตำแหน่งของรูให้สัมพันธ์กับตำแหน่งของช่องทางน้ำมันที่เสื้อก็ได้

ภาพที่ 95  
วาล์วควบคุมทิศทางการไหล



ภาพที่ 97  
วาล์วควบคุมปริมาณการไหลชนิดปรับช่องทางออก

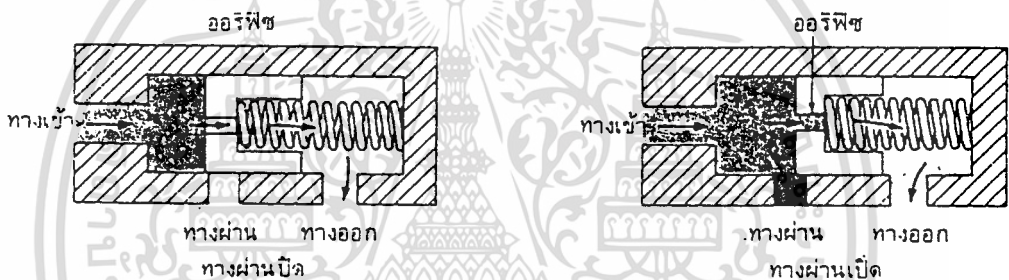


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ชนิดเปิดน้ำมันออกทางผ่าน (BYPASS FLOW REGULATION) ตามรูปที่ 6.35 วาล์ว จะประกอบด้วยตัวลื่นที่ทำเป็นช่องออริฟิซและทำหน้าที่เป็นตัวปิดเปิดช่องทางผ่าน (BYPASS) ด้วยปริมาณ การไหลจะควบคุมโดยความดันแตกต่างระหว่างด้านหน้าและด้านหลังของออริฟิซ เมื่อปริมาณ การไหลเพิ่มขึ้น ความดันที่ด้านหน้าของออริฟิซก็จะเพิ่มขึ้นดันให้ตัวลื่นเปิดน้ำมันออกทางผ่านมากขึ้น เพื่อลดความดัน ด้านหน้าของออริฟิซ ตัวลื่นก็จะเลื่อนกลับตำแหน่งเดิมทำให้ปริมาณการไหลลดลงเท่ากับที่กำหนด น้ำมันไฮดรอลิกที่ออกจากช่องทางผ่านนี้อาจจะนำไปใช้ในวงจรอื่นอีกหรืออาจจะให้ ไหลกลับเข้าถังก็ได้

ภาพที่ 98

วาล์วควบคุมปริมาณการไหลชนิดเปิดน้ำมันออกบางส่วน

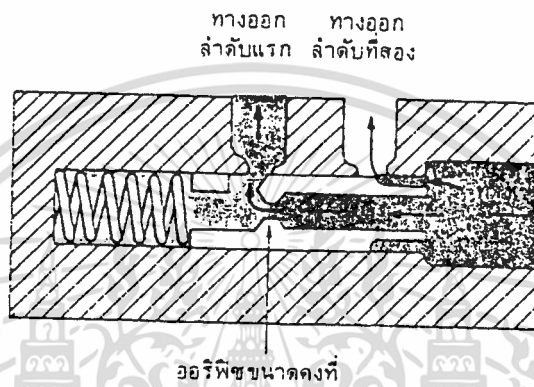


2. วาล์วแบ่งปริมาณการไหล (FLOW DIVIDER VALVE) จะทำหน้าที่ควบคุมปริมาณการไหลและแบ่งปริมาณการไหลระหว่างวงจรการทำงานตั้งแต่สองวงจรการทำงานตั้งแต่สองวงจรขึ้นไป ซึ่งมีอยู่ 2 ชนิด คือ

2.1 ชนิดที่แบ่งตามลำดับ (PRIORITY FLOW DEVIDER) วาล์วชนิดนี้จะมีทางออกสองทาง แบ่งเป็นทางออกลำดับแรกและทางออกลำดับที่สอง ภายในจะมีตัวลื่นทำหน้าที่ปิดเปิดทางออกทั้งสองและจะติดตั้งไว้ที่ทางออกของปั๊ม เมื่อปริมาณการไหลจากปั๊มต่ำ ความดันแตกต่างที่ออริฟิซก็จะต่ำทำให้ตัวลื่นเลื่อนไปทางขวามือดูตามรูปที่ 6.36 ทำให้ทางออกลำดับแรกเปิดกว้าง น้ำมันจากปั๊มก็จะไหลออกไปที่ทางออกลำดับแรก เมื่อปริมาณการไหลของน้ำมันจากปั๊มเพิ่มขึ้นความดันแตกต่างและทางออกกำลังลำดับแรกก็จะแคบลง น้ำมันที่เหลือจากการไหลไปทางช่องทางลำดับแรกก็จะไหลไปยังช่องทางลำดับที่สอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 99  
วาล์วแบ่งปริมาณการไหลชนิดที่แบ่งตามลำดับ

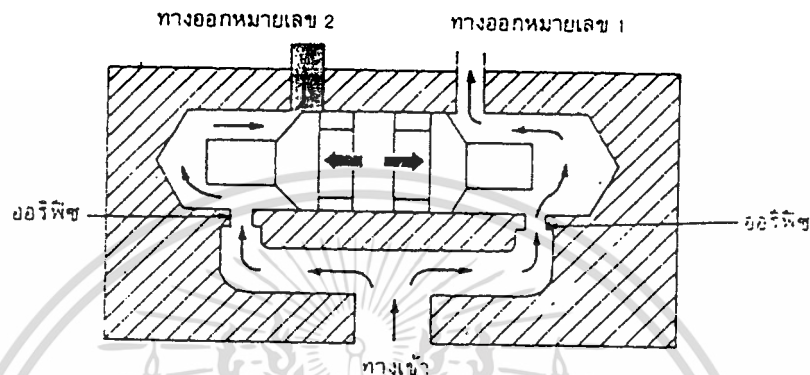


2.2 ชนิดที่แบ่งตามอัตราส่วน (PROPORTIONAL FLOW DIVIDER) วาล์วชนิดนี้จะแบ่งน้ำมันที่เข้าออกเป็นสองส่วนเพื่อจะส่งไปยังวงจรการทำงานสองวงจรตามอัตราส่วน ซึ่งสามารถจะปรับได้ เช่น 50 ต่อ 50 หรือ 90 ต่อ 10 เป็นต้น ตามรูปที่ 6.37 จากทางเข้าของวาล์วจะแยกออกเป็น 2 ทางแล้วผ่านออริฟิซ ถ้าเป็นวาล์วแบ่งตามอัตราส่วน 50 ต่อ 50 ขนาดของออริฟิซก็จะเท่ากันภายในตัววาล์วก็จะมีแกนเลื่อนแบบหลอดใช้เลื่อนไปปิดเปิดทางออกของวาล์วซึ่งมีสองทาง เมื่อวงจรจะเพิ่มขึ้น ดันให้แกนเลื่อนไปปิดทางออกของอีกวงจรหนึ่งทำให้ความดันของน้ำมันที่ด้านหน้าของแกนเลื่อนอีกด้านหนึ่งเพิ่มขึ้นจนเท่ากับด้านที่วงจรทำงาน ดังนั้นเมื่อความดันของน้ำมันที่ทางเข้าออริฟิซแต่ละอันเท่ากัน และความดันที่สองด้านของแกนเท่ากัน น้ำมันก็จะไหลไปแต่ละวงจรเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ภาพที่ 100

#### วาล์วแบ่งปริมาณการไหลชนิดที่แบ่งตามอัตราส่วน



#### 2.12.6 กระบอกไฮดรอลิก

กระบอกไฮดรอลิกเป็นตัวแทนของระบบไฮดรอลิก ซึ่งจะเปลี่ยนกำลังงานไฮดรอลิกในรูปของความดันและปริมาณการไหลของน้ำมันไฮดรอลิกให้เป็นแรงและการเคลื่อนที่ โดยความเร็วของการทำงานของกระบอกไฮดรอลิกจะขึ้นอยู่กับปริมาณการไหลของน้ำมัน ถ้าปริมาณการไหลของน้ำมันเข้ากระบอกมาก กระบอกไฮดรอลิกก็ทำงานได้เร็ว ส่วนแรงกระทำของกระบอกไฮดรอลิกก็จะขึ้นอยู่กับความดันของน้ำมันไฮดรอลิก ถ้าระบบไฮดรอลิกสามารถรับความดันได้สูง แรงกระทำของกระบอกไฮดรอลิกก็จะมากด้วย

กระบอกไฮดรอลิกที่นิยมใช้กันมีอยู่สองแบบคือ กระบอกไฮดรอลิกแบบลูกสูบ (PISTON TYPE CYLINDER) และกระบอกไฮดรอลิกแบบใบพัด (VANE-TYPE CYLINDER)

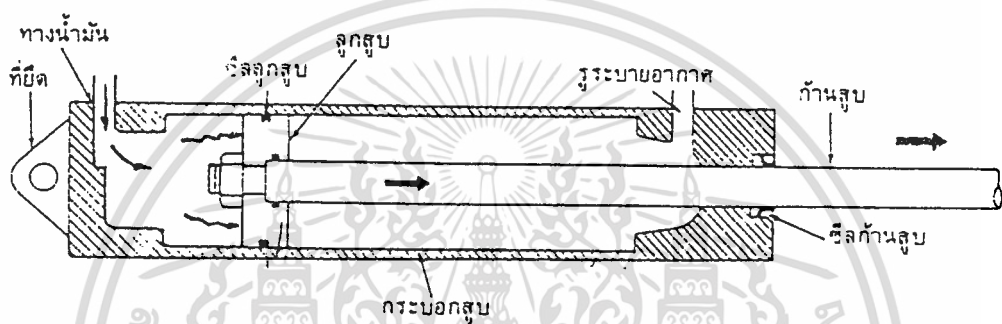
##### 2.12.6.1 กระบอกไฮดรอลิกแบบลูกสูบ

กระบอกไฮดรอลิกแบบลูกสูบจะเปลี่ยนกำลังงานไฮดรอลิกให้เป็นการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง ซึ่งประกอบด้วยตัวกระบอก ลูกสูบพร้อมกันสูบ และทางเข้าและทางออกของน้ำมันกระบอกไฮดรอลิกแบบนี้มีอยู่ 2 ชนิดคือ

1. ชนิดที่ทำงานด้านเดียว (SINGLE-ACTING CYLINDER) กระบอกไฮดรอลิกชนิดนี้น้ำมันจะไหลเข้าไปดันลูกสูบเพียงด้านเดียว ทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่และให้แรงกระทำในทิศทางเดียวดังนั้นในการดันลูกสูบกลับก็จะต้องลดความดันของน้ำมันโดยเปิดน้ำมันให้ไหลกลับที่พักหรือถัง แล้วใช้

ภาพที่ 101

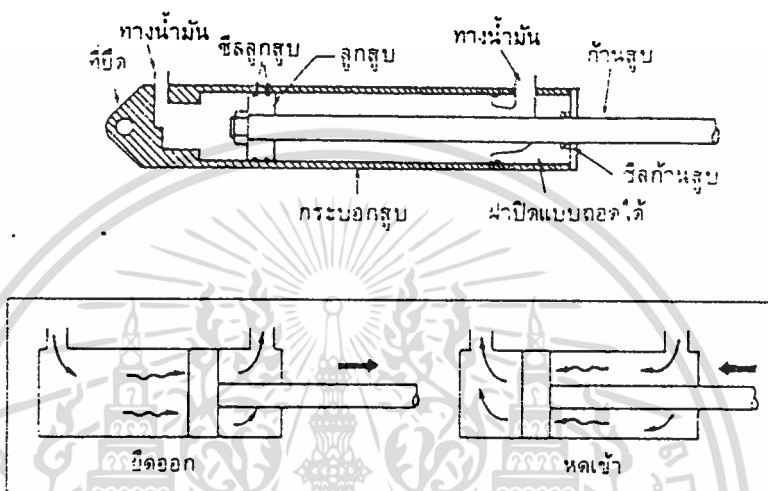
กระบอกไฮดรอลิกแบบลูกสูบชนิดทำงานด้านเดียว



2. ชนิดที่ทำงานสองด้าน (DOUBLE-ACTING CYLINDER) กระบอกไฮดรอลิกชนิดนี้น้ำมันจะไหลเข้าไปดันลูกสูบทั้งสองด้าน ซึ่งจะให้แรงกระทำทั้งสองทิศทางทั้งดันออกและดึงเข้าถ้าจะดันออกน้ำมันก็จะถูกส่งเข้าด้านหน้าของลูกสูบ ดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่ออกน้ำมันด้านหลังของลูกสูบก็จะถูกดัน ดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่ออก น้ำมันด้านหลังของลูกสูบก็จะถูกดันให้ไหลกลับไปยังถัง

ภาพที่ 102

## กระบอกไฮดรอลิกแบบลูกสูบชนิดทำงานสองด้าน

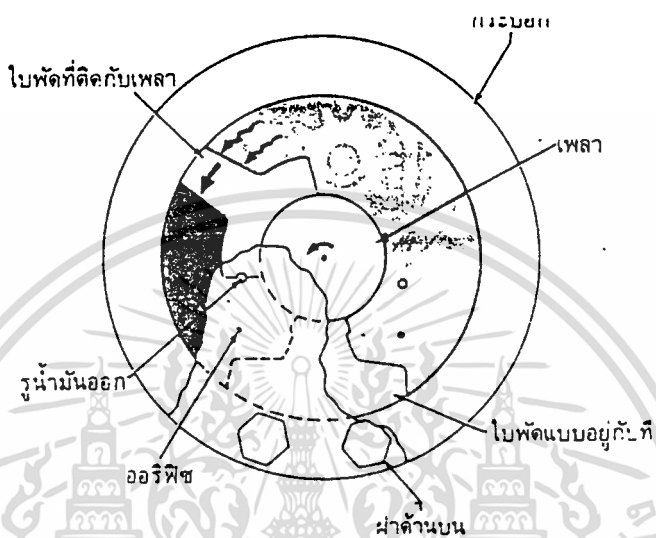


## 2.12.6.2 กระบอกไฮดรอลิกแบบไบพัต

กระบอกไฮดรอลิกแบบไบพัตจะเปลี่ยนกำลังงานไฮดรอลิกให้เป็นการเคลื่อนที่แบบการหมุนกลับไปกลับมา ซึ่งจะไม่เหมือนกับมอเตอร์ไฮดรอลิกที่การเคลื่อนที่เป็นการหมุนอย่างต่อเนื่อง กระบอกไฮดรอลิกแบบนี้ประกอบด้วยไบพัตที่ติดกับแกนหมุนสวมอยู่ในตัวกระบอก เมื่อต้องการที่จะให้เพลาหมุนไปทางซ้ายก็จะให้น้ำมันเข้าทางห้องด้านขวา น้ำมันก็จะดันไบพัตให้หมุนไปทางซ้ายและในเวลาเดียวกันน้ำมันทางห้องด้านซ้ายก็จะไหลออกทางช่องที่อยู่ในห้องด้านซ้าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 103  
กระบอกไฮดรอลิกแบบใบพัด



### 2.12.7 มอเตอร์ไฮดรอลิก

มอเตอร์ไฮดรอลิกเป็นตัวทำงานของระบบไฮดรอลิกอีกประเภทหนึ่ง ซึ่งจะเปลี่ยนกำลังงานไฮดรอลิกให้เป็นการหมุนอย่างต่อเนื่อง มอเตอร์ไฮดรอลิกจะมีหลักการทำงานตรงกันข้ามกับปั๊มไฮดรอลิก และมีแบบที่ใช้กันอยู่เช่นเดียวกับปั๊มไฮดรอลิกก็คือ มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบเฟือง (GEAR MOTOR) แบบใบพัด (VANE MOTOR) และแบบลูกสูบ (PISTON MOTOR) นอกจากนี้ยังมีชนิด ปริมาตรคงที่ซึ่งโดยทั่วไปจะให้โมเมนต์บอดคกที่ ส่วนความเร็วจะขึ้นอยู่กับปริมาณการไหลของน้ำมันสร้างของปั๊มและมอเตอร์จะเหมือนกันและอาจจะนำมาสลับกันใช้ได้แต่จะต้องคำนึงถึงลักษณะการใช้งานด้วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อนำปั๊มมาใช้เป็นมอเตอร์

### 2.12.7 มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบเฟือง

มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบเฟืองจะเป็นมอเตอร์ชนิดที่ปริมาตรคงที่และมีอยู่ 2 ชนิด เช่นเดียวกับปั๊มแบบเฟืองคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ชนิดเฟืองฟันนอก (EXTERNAL GEAR MOTOR) ประกอบด้วยเฟืองที่มีฟันด้านนอกขบกันคู่หนึ่ง ตามรูปที่ 6.41 จะเป็นชนิดที่ถ่วงให้ความดันทุกๆ ด้านของเฟืองสมดุลกัน ซึ่งน้ำมันภายใต้ความดันจะไปดันให้เฟืองทั้งสองหมุนไป ความดันของน้ำมันเมื่อถูกใช้ไปดันเฟืองก็จะลดลงและไหลออกไปที่ทางออก

#### ภาพที่ 104

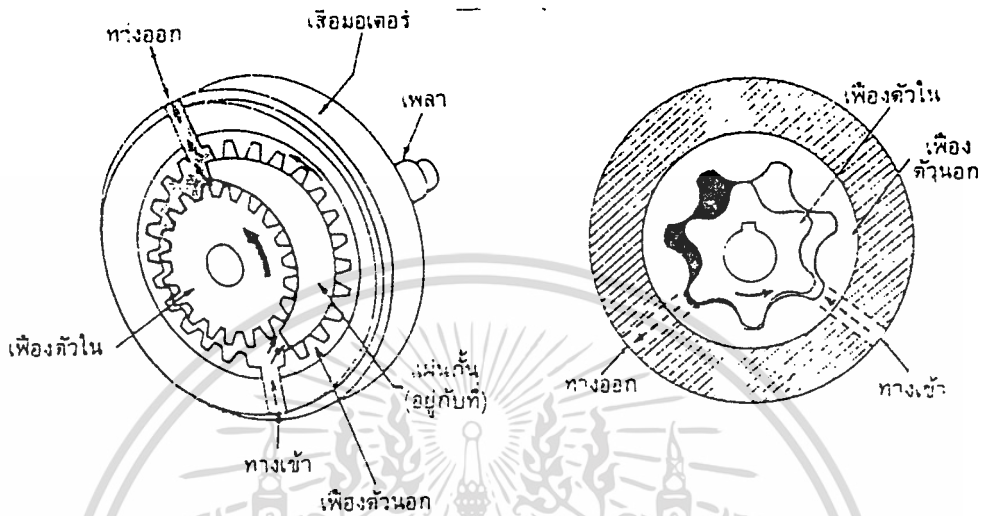
#### มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบเฟืองชนิดเฟืองฟันนอก



2. ชนิดเฟืองฟันใน (INTERNAL GEAR MOTOR) จะมีทั้งแบบที่ใช้แผ่นกันและแบบที่ไม่ใช้แผ่นกัน เมื่อน้ำมันภายใต้ความดันไหลเข้าไปในมอเตอร์ก็จะดันให้เฟืองตัวในและเฟืองตัวนอกหมุนไป แล้วความดันของน้ำมันก็จะลดลงและไหลออกที่ทางออกของมอเตอร์

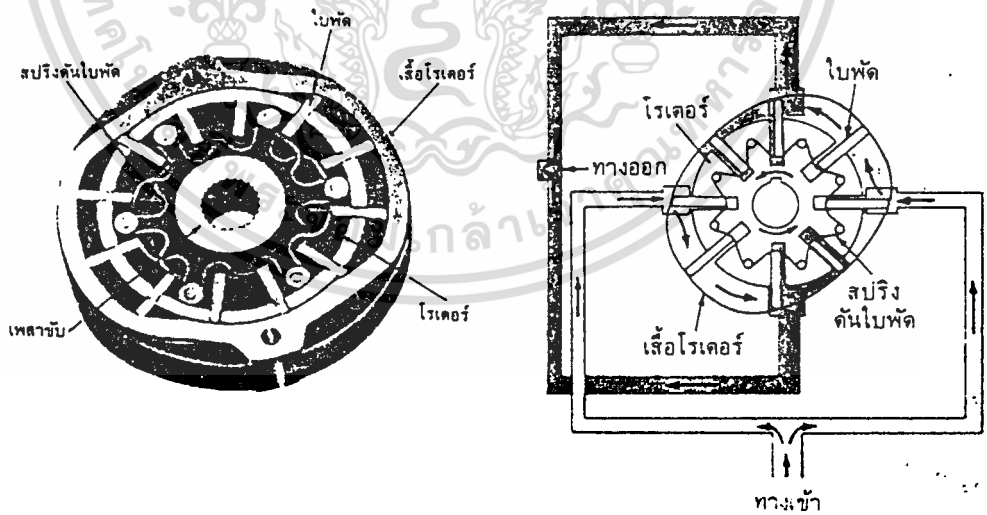
ภาพที่ 105

มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบเฟืองชนิดเฟืองฟันใน



ภาพที่ 106

มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบใบพัด



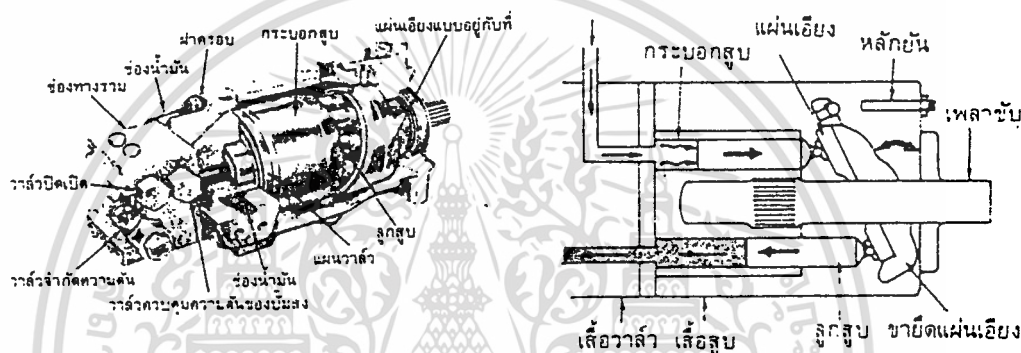
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.12.7.2 มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบใบพัด

ซึ่งถ้าเป็นปั๊มแล้วไม่จำเป็นต้องมีเพราะใบพัดชนิดด่างให้ความดันทุกๆ ด้านของโรเตอร์ทำให้โรเตอร์หมุนไป น้ำมันซึ่งมีความดันลดลงก็จะไหลที่ทางออกสองอันที่อยู่ตรงกันข้ามกันเช่นกัน

#### ภาพที่ 107

#### มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบลูกสูบ



### 2.12.7.3 มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบลูกสูบ

มอเตอร์ไฮดรอลิกแบบลูกสูบที่ใช้กันมีอยู่ 2 ชนิดเช่นเดียวกับปั๊มแบบลูกสูบคือ ชนิดที่ลูกสูบอยู่ในแนวแกนของมอเตอร์ (AXIAL PISTON MOTOR) และชนิดที่ลูกสูบอยู่ในแนวรัศมีของแกนของมอเตอร์ (RADIAL PISTON MOTOR)

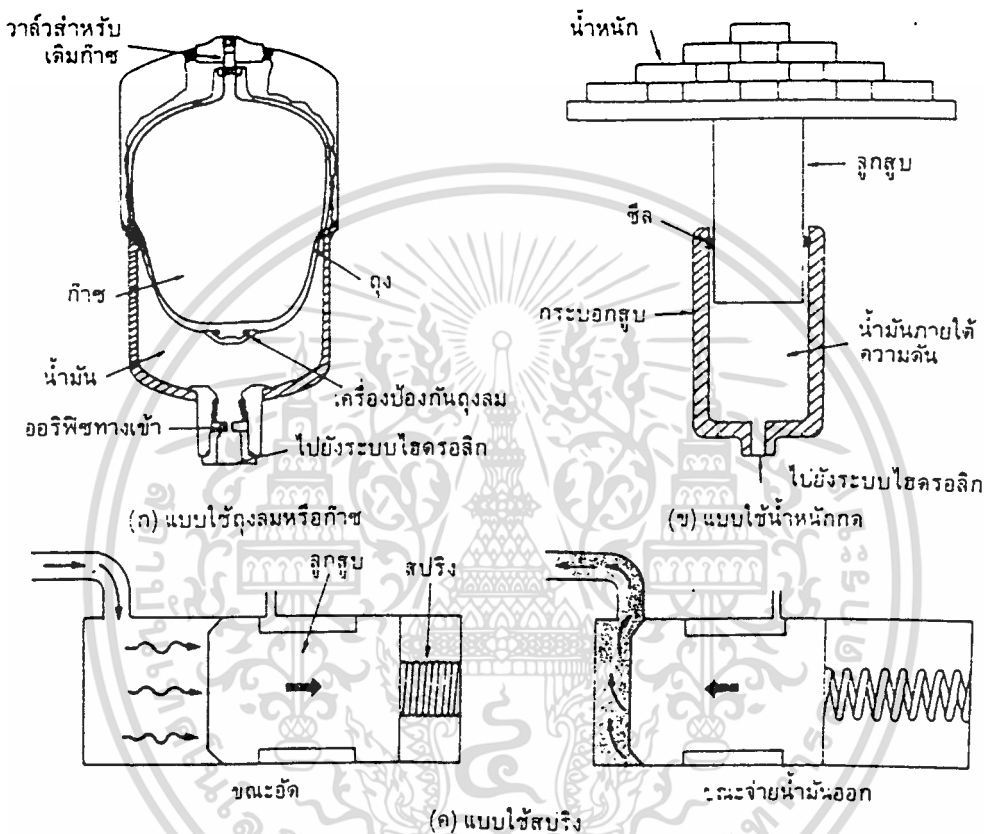
### 2.12.8 ถังอัด

ถังอัดที่ใช้ในระบบไฮดรอลิกจะทำหน้าที่ 4 ประการ คือ

1. สะสมพลังงานโดยจะเก็บน้ำมันภายใต้ความดันไว้ในขณะที่ระบบยังไม่ได้ทำงานหรือทำงานยังไม่เต็มที่ เมื่อระบบทำงานเต็มที่ก็จะส่งน้ำมันที่เก็บสะสมไว้ออกมาใช้งาน และเมื่อผ่านการทำงานเต็มที่แล้วถังอัดก็จะถูกอัดด้วยน้ำมันภายใต้ความดันอีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 108  
 ถังอัดแบบต่างๆ



2. รับภาระที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (SHOCK LOAD) เมื่อระบบรับภาระที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วความดันของน้ำมันในระบบก็จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นกัน ถังอัดก็จะรับน้ำมันบางส่วนเข้าถังอัดทำให้ความดันของระบบลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำให้ความดันของระบบค่อยๆ เพิ่มขึ้นโดยถึงอัตราเพิ่มขึ้นของความดันไว้ส่วนหนึ่งเมื่อเริ่มรับภาระ ซึ่งจะทำให้ความดันของระบบเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ

4. ทำให้ความดันของระบบคงที่สำหรับที่ใช้ถึงอัตราใช้น้ำหนักกด ซึ่งถ้าน้ำหนักที่ใช้กดบนน้ำมันคงที่ ความดันของระบบก็จะคงที่ไม่ว่าปริมาณของน้ำมันจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่

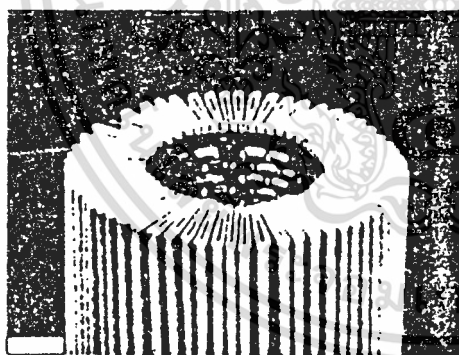
ถึงอัตราใช้น้ำหนักมีอยู่ 3 แบบ คือ แบบใช้ถุงลมหรือก๊าซ (PNEUMATIC OR GASLOADED) แบบใช้น้ำหนักกด (WEIGHT-LOADED) และแบบใช้สปริง (SPRING-LOADED)

### 2.12.9 เครื่องกรองน้ำมันไฮดรอลิก

น้ำมันในระบบไฮดรอลิกนอกจากจะทำหน้าที่ในการถ่ายเทกำลังแล้วยังทำหน้าที่หล่อลื่นชิ้นส่วนต่างๆ ของอุปกรณ์ในระบบด้วย ดังนั้นหากมีสิ่งสกปรกในน้ำมันก็จะทำให้ชิ้นส่วนของอุปกรณ์สึกหรอและชำรุดได้ง่าย

ภาพที่ 109

ลักษณะของไส้กรอง



(ก) surface filter



(ข) depth filter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แบบใช้ไส้กรองที่ทำหน้าที่เหมือนตะแกรงซึ่งจะกรองเอาสิ่งสกปรกที่มีขนาดใหญ่กว่ารูของตะแกรงออก โดยน้ำมันจะไหลผ่านผิวของไส้กรองเพียงครั้งเดียว ไส้กรองแบบนี้อาจทำด้วยเส้นลวดขนาดเล็กเรียงกันเป็นตะแกรงหรืออาจทำด้วยกระดาษพับซ้อนกันแลกรูปร่างทรงกระบอกเครื่องกรองแบบนี้เรียกว่า SURFACE FILTER

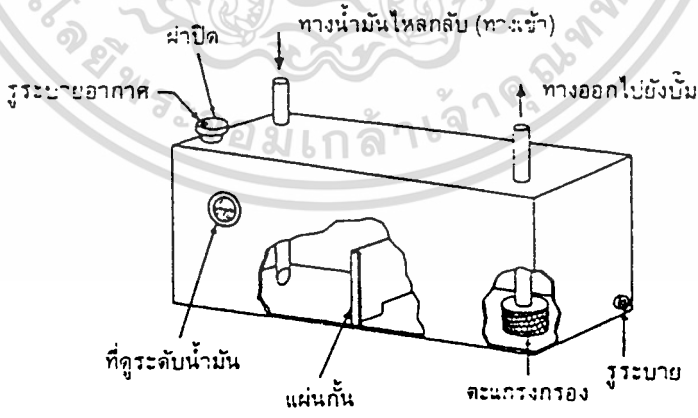
2. แบบใช้ไส้กรองที่ทำหน้าที่เป็นตัวดูดซับเอาสิ่งสกปรกไว้ ไส้กรองแบบนี้จะหนาเพื่อให้ทิศทางการไหลของน้ำมันผ่านไส้กรองไปหลายๆ ทาง ผุ่นผงหรือสิ่งสกปรกจะได้ถูกดูดซับไว้ DEPTH FILTER ซึ่งสามารถดูดซับเอาน้ำมันไว้ได้บางส่วนด้วย

**2.12.10 ถังน้ำมันไฮดรอลิก**

ถังน้ำมันไฮดรอลิกเป็นอุปกรณ์ที่ติดตั้งไว้ที่ทางเข้าของปั๊มไฮดรอลิก จะต้องมียกขนาดใหญ่เพียงพอที่จะหน้าที่ต่างๆ คือ

1. เก็บน้ำมันที่ไหลกลับจากอุปกรณ์ต่างๆ
2. ให้ระดับน้ำมันอยู่สูงกว่าท่อดูดของปั๊มไฮดรอลิก
3. ระบายความร้อนบางส่วนออกจากน้ำมันไฮดรอลิก
4. ให้อากาศและสิ่งสกปรกแปลกปลอมแยกตัวออกจากน้ำมันไฮดรอลิก

**ภาพที่ 110**  
**ถังน้ำมันไฮดรอลิก**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถังน้ำมันไฮดรอลิกโดยทั่วๆ ไป จะประกอบด้วยฝาปิด (FILLER CAP) ที่ดูระดับน้ำมัน (OIL LEVEL GAUGE) แผ่นกั้น (BAFFLE) เพื่อกั้นน้ำมันที่ไหลกลับกับน้ำมันที่จะเข้าปั๊ม โดยให้สิ่งแปลกในน้ำมันที่ไหลกลับมีเวลาที่จะแยกตัวจากน้ำมัน ที่จะเข้าปั๊ม โดยให้สิ่งแปลกปลอมในน้ำมันที่ไหลกลับมีเวลาที่จะแยกตัวจากน้ำมัน ทางเข้าและทางออก (OUTLET AND RETURN LINES) ตะแกรงกรอง (INTAKE SCREEN) และรูระบาย (DRAIN HOLE)

### 2.12.11 เครื่องหล่อลื่นน้ำมันไฮดรอลิก

ในระบบไฮดรอลิกที่มีความดันของน้ำมันไฮดรอลิกสูงและนำกำลังไปใช้งานมากการระบายความร้อนออกจากน้ำมันที่อุปกรณ์ต่างๆ และที่ถังน้ำมันโดยทั่วไปจะไม่เพียงพอ ที่ใช้กันอยู่มี 2 แบบคือ

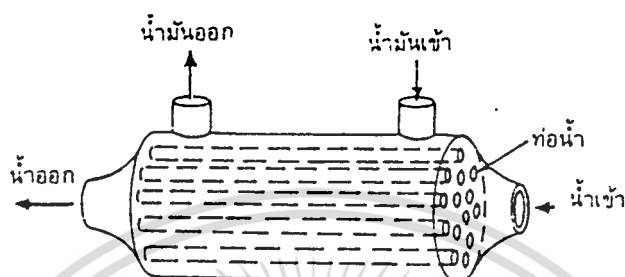
1. แบบใช้อากาศ (AIR-TO-OIL COOLER) โดยนิยมใช้พัดลมเป่าผ่านท่อน้ำมันที่มีครีบริบเพื่อระบายความร้อนออกจากน้ำมัน



2. แบบใช้น้ำ (WATER-TO-OIL COOLER) ซึ่งนิยมใช้น้ำจากหม้อน้ำของเครื่องยนต์ไหลผ่านท่อ และให้น้ำมันไหลภายนอกโดยรอบ ท่อน้ำก็จะช่วยระบายความร้อนออกจากน้ำมัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 112  
เครื่องหล่อเย็นแบบใช้น้ำ



### อุปกรณ์อื่นๆ

นอกจากอุปกรณ์ที่สำคัญของระบบไฮดรอลิกที่ตั้งที่ได้อธิบายไว้แล้วนั้น ในระบบไฮดรอลิกยังจำเป็นต้องมีอุปกรณ์อื่นๆ อีกเช่น ท่อไฮดรอลิกซึ่งอาจเป็นแบบท่ออ่อน (FLEXIBLE HOUSE) หรือเป็นท่อโลหะ (PIPE AND TUBE) และซีลต่างๆ เป็นต้น นอกเหนือจากนี้ในระบบไฮดรอลิกจะต้องมีน้ำมันไฮดรอลิกที่ใช้เป็นตัวทำงานและหล่อลื่นอุปกรณ์ต่างๆ อีกด้วย

#### 2.12.12 สัญลักษณ์ของอุปกรณ์

สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบไฮดรอลิกตามมาตรฐานของอเมริกาจะเป็นไป ตามตารางที่ 9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 9 สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ไฮดรอลิกตามมาตรฐานของอเมริกา

ปั๊ม	วาล์ว	วิธีการทำงาน (ต่อ)
ปั๊มไฮดรอลิก ปริมาตรคงที่ ปริมาตรเปลี่ยนแปลง	กันกลับ	วาล์วกันกลับแบบชุดเร็ว
	ปิด-เปิด	โซลินอยด์
<b>มอเตอร์และกระบอก</b>		
มอเตอร์ไฮดรอลิก ปริมาตรคงที่ ปริมาตรเปลี่ยนแปลง	จำกัดความดัน	มอเตอร์แบบกลับทิศทางได้
	ลดความดัน	วาล์วกันล้นล้นน้ำ มาจากเครื่อง ภายใน
กระบอก, ทำงานด้านเดียว	ควบคุมปริมาณการไหล, ปรับได้, ไม่ชุดเร็ว	ฟลอป
กระบอก, ทำงานสองด้าน ด้านสูบล้างเดียว ด้านสูบล้างสองด้าน ไม่กระแทกแบบปรับได้ คู่สูบล้างแบบวางสองด้าน แตกต่างกัน	ควบคุมปริมาณการไหล, ปรับได้ ชุดเร็วเมื่ออุณหภูมิ และตำแหน่งเปลี่ยน	ทอ, ใช้งาน (เหล็ก)
	สองตำแหน่ง สองทิศทาง	ทอ, สำหรับควบคุม
	สองตำแหน่ง ไร้ทิศทาง	ทอ, ระบบ
		การไหล, ทิศทาง ไฮดรอลิก วงกลม
<b>อุปกรณ์อื่นๆ</b>		
มอเตอร์ไฟฟ้า	สองตำแหน่ง ไร้ทิศทาง	ท่อพาดผ่าน
ถังอัดแบบใช้สปริง	สองตำแหน่ง ไร้ทิศทาง	หรือ
ถังอัดแบบดึงก๊าซ	สองตำแหน่ง เรือบังคับ	ท่อเชื่อมคอ
เครื่องทำความร้อน	ว่าสามารถมีตำแหน่งได้ หลังจากตำแหน่งแสดงด้วยกล่อง	ท่อเชื่อมคอ
เครื่องหล่อเย็น	วิธีการทำงาน	ท่อเชื่อมคอ
เครื่องควบคุมอุณหภูมิ	สปริง	ท่อเชื่อมคอ
เครื่องกรอง, ควบคุมการวาง	แรงดัน	ท่อเชื่อมคอ
สวิตช์ความดัน	ควบคุม	ท่อเชื่อมคอ
มาตรวัดความดัน	ส่งสัญญาณ	ท่อเชื่อมคอ
มาตรวัดอุณหภูมิ	เพิ่มหนัวย	ท่อเชื่อมคอ
ทิศทางการทำงานของมอเตอร์	ทางกล	ท่อเชื่อมคอ
	ล็อก	ท่อเชื่อมคอ

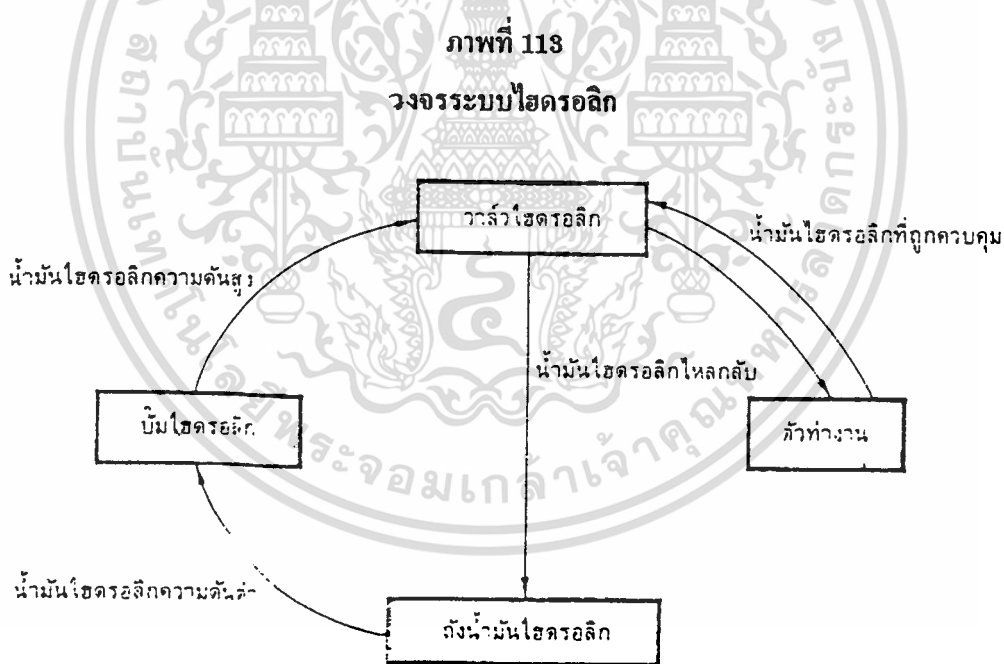
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.18 การบำรุงรักษา ตรวจสอบ และทดสอบระบบไฮดรอลิกของเครื่องจักรกล

เพื่ออธิบายถึงหลักการบำรุงรักษา ตรวจสอบและทดสอบระบบไฮดรอลิกของเครื่องจักรกล สำหรับใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานของพนักงานควบคุมเครื่องจักรกล และช่างซ่อมบำรุง นอกจากนี้ผลของการทดสอบจะทำให้รู้ถึงสภาพของชิ้นส่วนที่สำคัญของระบบไฮดรอลิกซึ่งจะเป็นข้อมูลใช้ในการวางแผนการซ่อมบำรุงและการสำรองอะไหล่อีกด้วย

### 2.18.1 หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกสำหรับเครื่องจักรกล

ระบบไฮดรอลิกของเครื่องจักรกลเป็นระบบถ่ายเทกำลังแบบอุทกสถิตศาสตร์หรือไฮโดรสแตติกส์ (HYDROSTATICS) ซึ่งถ่ายเทกำลังโดยใช้ของเหลวหรือน้ำมันไฮดรอลิกภายใต้สภาวะที่มีความดันสูงและความเร็วต่ำ ระบบไฮดรอลิกในเครื่องจักรกลส่วนใหญ่ จะใช้ในการขับเคลื่อนรถและในการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เช่น การทำงานเป็นวงจร ซึ่งจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญตามรูปที่ 4.1 คือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.13.2 ข้อขัดข้องของระบบไฮดรอลิก

ระบบไฮดรอลิกส่วนใหญ่จะเกิดการเสียหายอันเนื่องมาจากสาเหตุที่สำคัญ 4 ประการคือ

1. ความเร็วของตัวปั๊มหรือความเร็วมอเตอร์ไฮดรอลิกสูงเกินไป
2. ความร้อนเกิดขึ้นในระบบมากเกินไป
3. ความดันในระบบมากเกินไป
4. ความสกปรกเกินไป

### 2.13.3 การบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก

การบำรุงรักษาเพื่อให้ระบบไฮดรอลิกสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงนั้นควรประกอบด้วยกิจกรรมที่สำคัญ คือ

#### 2.13.3.1 การรักษาความสะอาด

ซึ่งถือว่าเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่สุดในการบำรุงรักษาระบบไฮดรอลิก ทั้งนี้เนื่องจากสิ่งสกปรกนั้นจะทำให้อุปกรณ์ต่างๆ ในระบบชำรุดได้ง่าย ในการรักษาความสะอาดนั้นจะต้องรักษาความสะอาดสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. รักษาความสะอาดของน้ำมันไฮดรอลิก ตั้งแต่การเก็บในที่สะอาดและเมื่อเอาน้ำมันออกจากถังน้ำมันต้องใส่ในภาชนะที่สะอาดและมีปิดจนถึงการเติมน้ำมันจะต้องใช้กรวยที่สะอาดที่มี ตะแกรงกรอง
2. รักษาความสะอาดต่างๆ ของระบบ เมื่อจะเติมหรือเปลี่ยนน้ำมันไฮดรอลิกจะต้องทำความสะอาดฝาถังและบริเวณโดยรอบก่อนที่จะเปิดฝาถังน้ำมันไฮดรอลิกทุกครั้ง
3. รักษาความสะอาดบริเวณและเครื่องมือที่ใช้ในการซ่อมเช่น โตะที่ใช้ในการถอดประกอบเครื่องมือที่ใช้ในการถอดและปรับแต่งต้องสะอาด

#### 2.13.3.2 การเปลี่ยนน้ำมันและเครื่องกรองน้ำมันไฮดรอลิก

ซึ่งจะต้องมีการเปลี่ยนน้ำมันและเครื่องกรองน้ำมันไฮดรอลิกตามกำหนดเวลา ทั้งนี้เนื่องจากถึงแม้ว่าจะมีการดูแลระบบอย่างดีก็ตามก็จะมีสิ่งสกปรกหลุดเข้าไปในระบบไฮดรอลิก เครื่องกรองก็จะเกิดการอุดตันขึ้นเมื่อใช้งานไปนานๆ

#### 2.13.3.3 การป้องกันการรั่วซึม

การรั่วซึมภายในระบบไฮดรอลิกนั้นจะมีลักษณะ 2 ลักษณะคือ

1. การรั่วซึมภายใน จะเกิดการสึกหรอของชิ้นส่วนของระบบไฮดรอลิก ซึ่งจะตรวจพบและป้องกันได้ยากแต่สามารถสังเกตได้จากการทำงานของระบบ
2. การรั่วซึมภายนอก มักจะเกิดขึ้นที่ชิ้นข้อต่อ และสายน้ำมันไฮดรอลิก ซึ่งสามารถป้องกันได้โดยการตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ

#### 2.13.3.4 การป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปในระบบไฮดรอลิก

ถ้าระบบไฮดรอลิกมีอากาศเข้าไปจะทำให้ น้ำมันไฮดรอลิกเสื่อมคุณภาพเร็ว ชิ้นส่วนจะชำรุดได้ง่ายและการทำงานก็จะช้าลง การป้องกันไม่ให้อากาศเข้าไปในระบบไฮดรอลิกทำได้โดยการรักษาระดับน้ำมันไฮดรอลิกในถังให้อยู่ที่ระดับกำหนด

#### 2.13.3.5 การป้องกันไม่ให้อากาศไปผสมกับน้ำมัน

ถ้ามีอากาศในน้ำมันไฮดรอลิกจะทำให้การทำงานของระบบไม่ปกติ เช่น การทำงานจะหยุ่น มีเสียงเกิดขึ้นจากระบบและปั๊มไฮดรอลิก และปั๊มอาจไม่ทำงานเป็นต้น

#### 2.13.3.6 การตรวจสอบทั้งระบบก่อนการใช้งาน

เพื่อให้แน่ใจว่าส่วนต่างๆ ของระบบไฮดรอลิกอยู่ในสภาพดี จะต้องมีการตรวจสอบส่วนต่างๆ ของระบบคือ

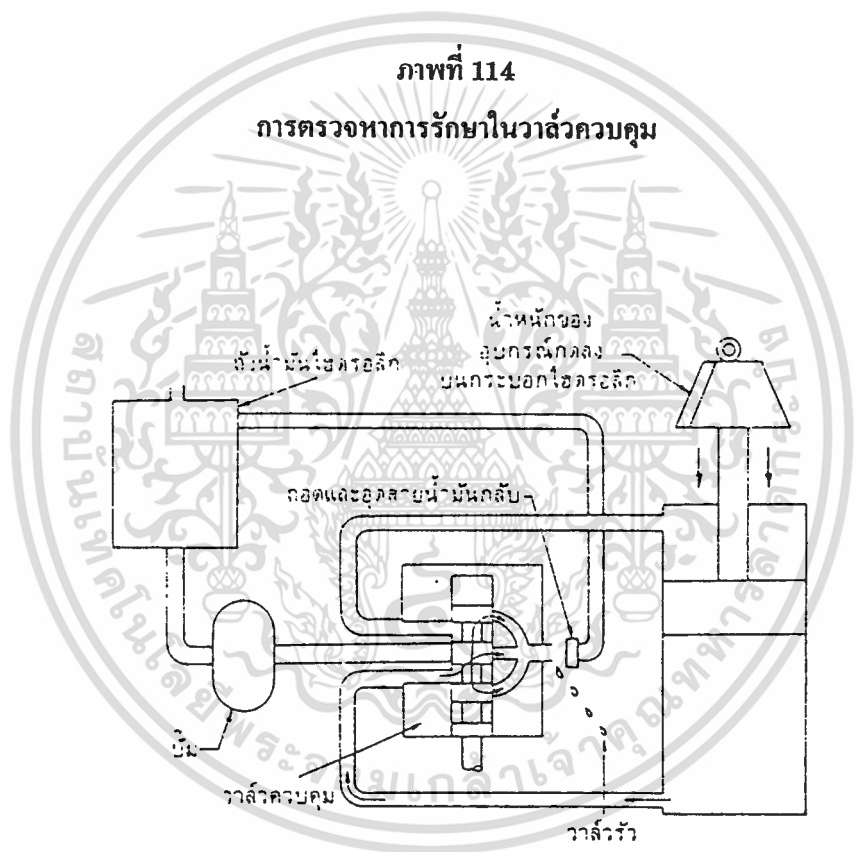
1. การตรวจสอบถังและน้ำมันไฮดรอลิก
2. การตรวจสอบท่อวาล์วควบคุม
3. การตรวจสอบกระบอกไฮดรอลิก
4. การตรวจสอบปั๊มไฮดรอลิก
5. การตรวจสอบมอเตอร์ไฮดรอลิก

#### 2.13.2 การตรวจสอบและทดสอบระบบไฮดรอลิก

การตรวจสอบและทดสอบไฮดรอลิกมีวัตถุประสงค์ที่จะหาสาเหตุข้อขัดข้องที่เกิดขึ้นในระบบไฮดรอลิกเพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น การตรวจสอบและทดสอบระบบไฮดรอลิก สามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ

**2.13.2.1 การตรวจสอบโดยไม่ใช่เครื่องมือหรืออุปกรณ์พิเศษ**  
 ซึ่งทำได้โดยการสังเกตด้วยการดู การฟัง และการสัมผัส สำหรับระบบไฮดรอลิกนั้น การตรวจและทดสอบในลักษณะนี้ประกอบด้วย

1. การตรวจสอบสภาพของน้ำมัน
2. การตรวจหาการรั่วซึม
3. การตรวจสอบความร้อนของส่วนต่างๆ
4. การตรวจหาการรั่วภายในว่าวาล์วและกระบอกไฮดรอลิก

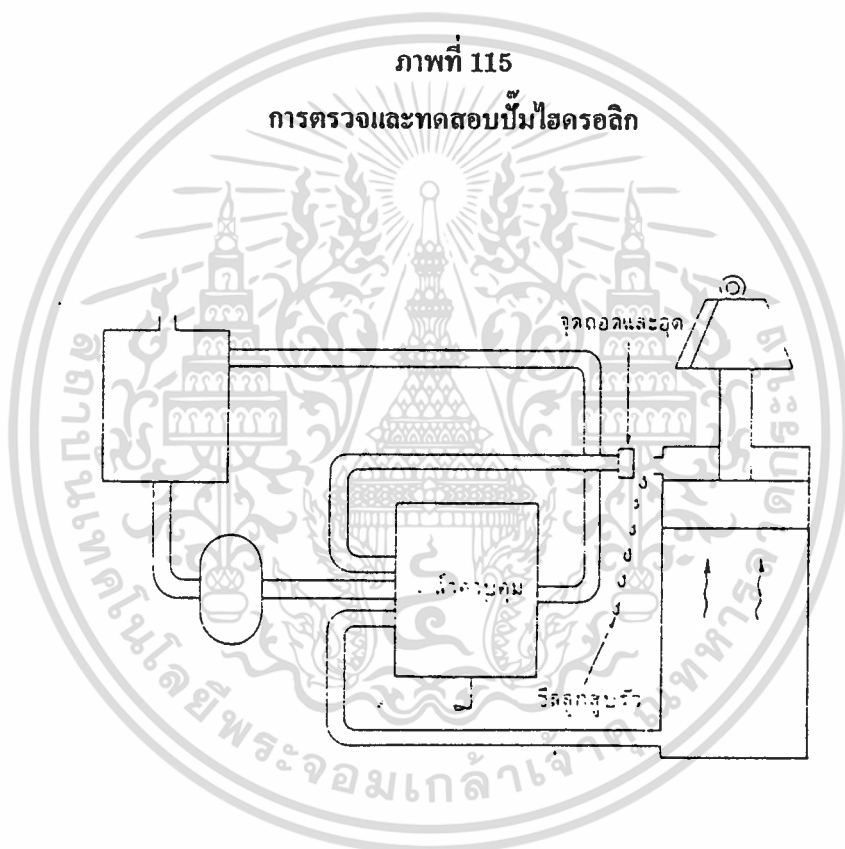


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.13.2.2 การตรวจและทดสอบโดยใช้เครื่องมือทดสอบ

เครื่องมือทดสอบระบบไฮดรอลิกที่ใช้กันทั่วไปประกอบด้วยเครื่องวัดต่างๆ 3 ประเภท คือ ประเภทแรกเครื่องวัดอุณหภูมิเพื่อใช้ในการวัดอุณหภูมิของน้ำมันไฮดรอลิก ประเภทที่สองเครื่องวัดความดันเพื่อใช้ในการวัดความดันน้ำมันไฮดรอลิกในสภาวะต่างๆ และประเภทที่สามเครื่องวัดอัตราการไหลเพื่อใช้ในการวัดความดันน้ำมันไฮดรอลิกสภาวะต่างๆ การตรวจและทดสอบโดยใช้เครื่องมือนี้สามารถตรวจและทดสอบการทำงานและสภาพของส่วนต่างๆ ของระบบไฮดรอลิกได้

#### 1. การตรวจและทดสอบปั๊มไฮดรอลิก



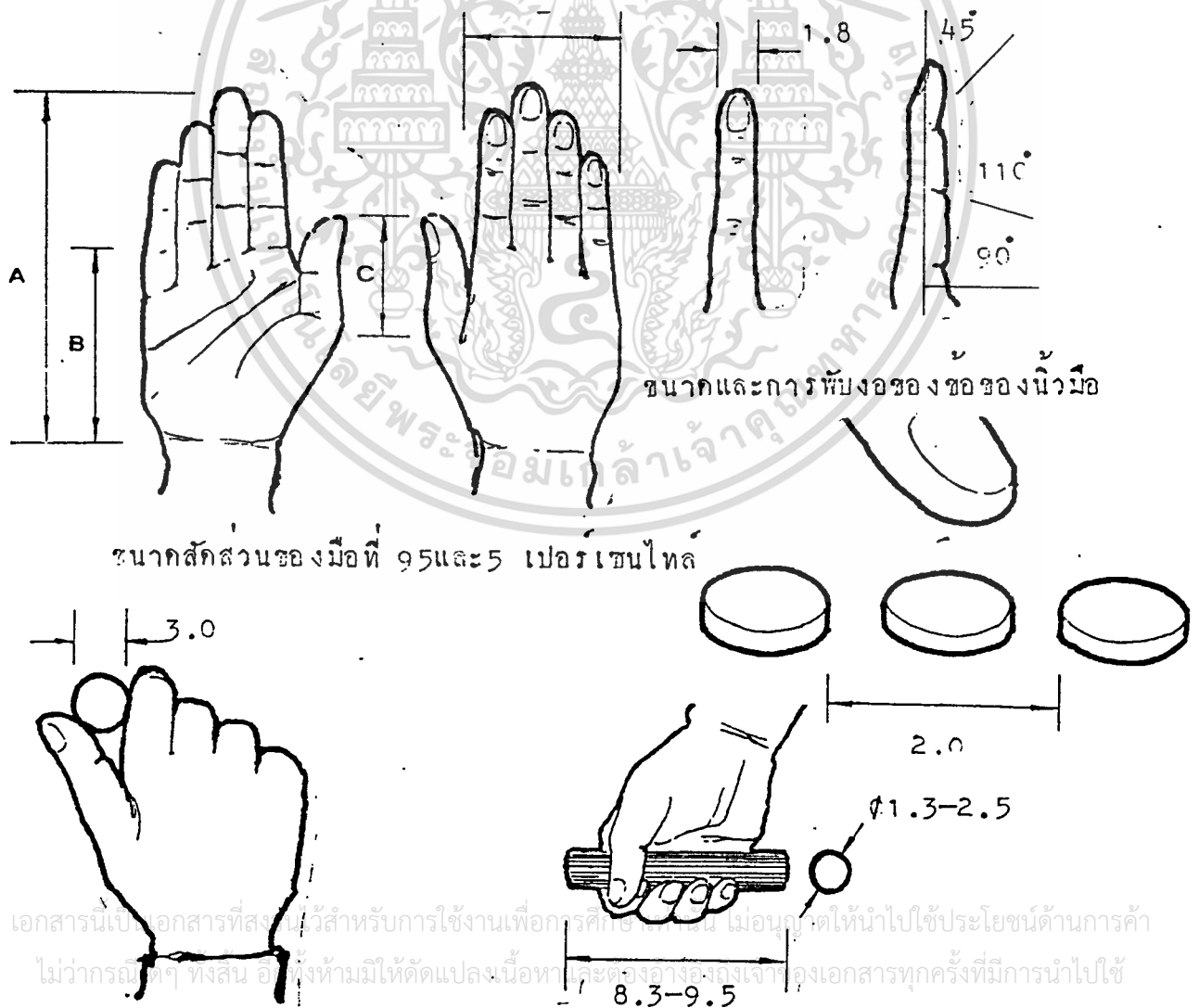
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.14 ขนาดสัดส่วนและเออโกโนมิกส์

จากพฤติกรรม จะพบว่า การนำพาและการทำงานในหลายขั้นตอนนั้นเกี่ยวกับขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมไปใช้ในการออกแบบ

ภาพที่ 116  
ขนาดสัดส่วนของมือ

เปอร์เซ็นต์	A	B	C	D
95 นิ้ว	8.07	4.63	2.72	3.78
ช.ม.	20.5	11.8	6.9	9.6
5 นิ้ว	7.00	3.92	2.15	3.24
ช.ม.	17.8	10.0	5.4	8.2



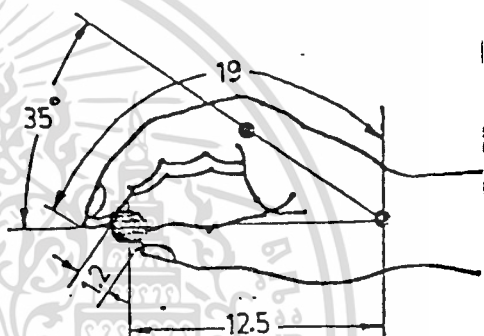
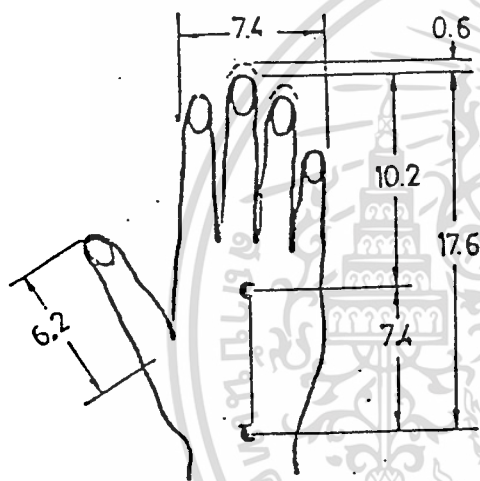
ขนาดการจับกวยปลายนิ้วมือ โคยเฉลี่ย ขนาดการกำรอบ, ถือหัวโคยเฉลี่ย

ภาพที่ 117  
ขนาดสัดส่วนและการจับวัตถุ

ขนาดสัดส่วนมือและการจับวัตถุ

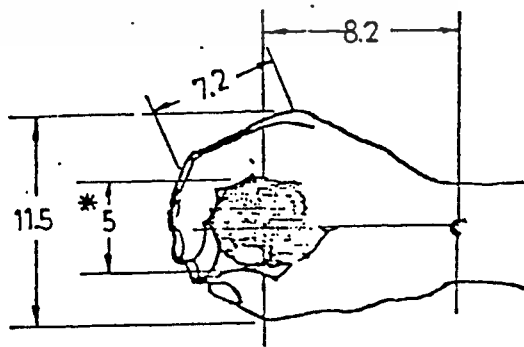
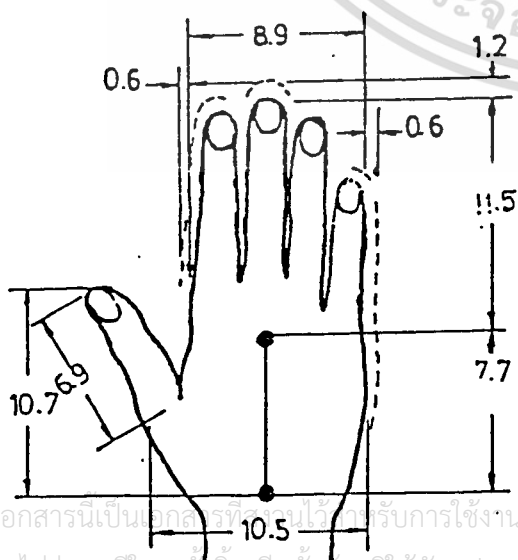
ขนาดสัดส่วนมือหญิง (เฉลี่ย)

การจับวัตถุด้วยนิ้วมือ



ขนาดสัดส่วนมือชาย (เฉลี่ย)

การจับวัตถุด้วยกำมือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่อนุญาตให้ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดสัดส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบ	การนำไปใช้
1. ระยะความกว้างของมือ	1. ความยาวของด้ามจับ, หูหิ้ว
2. ขนาดความกว้างของวัตถุที่มือกำ, หิ้วได้ถนัด	2. ความกว้างของด้ามจับ, หูหิ้ว
3. ขนาดของปลายนิ้วและการจับด้วยปลายนิ้ว	3. ขนาดสัดส่วนของปุ่มสวิตช์
4. มุมและความยาวของนิ้วมือ	4. ตำแหน่งการจัดวางปุ่มสวิตช์
5. ระยะห่างรอบนิ้วที่ทำงานได้สะดวก	5. ระยะห่างระหว่างปุ่มสวิตช์
6. น้ำหนักที่ยกได้ในระยะความสูงต่างๆ	6. น้ำหนักที่สามารถหิ้ว, นำพาได้

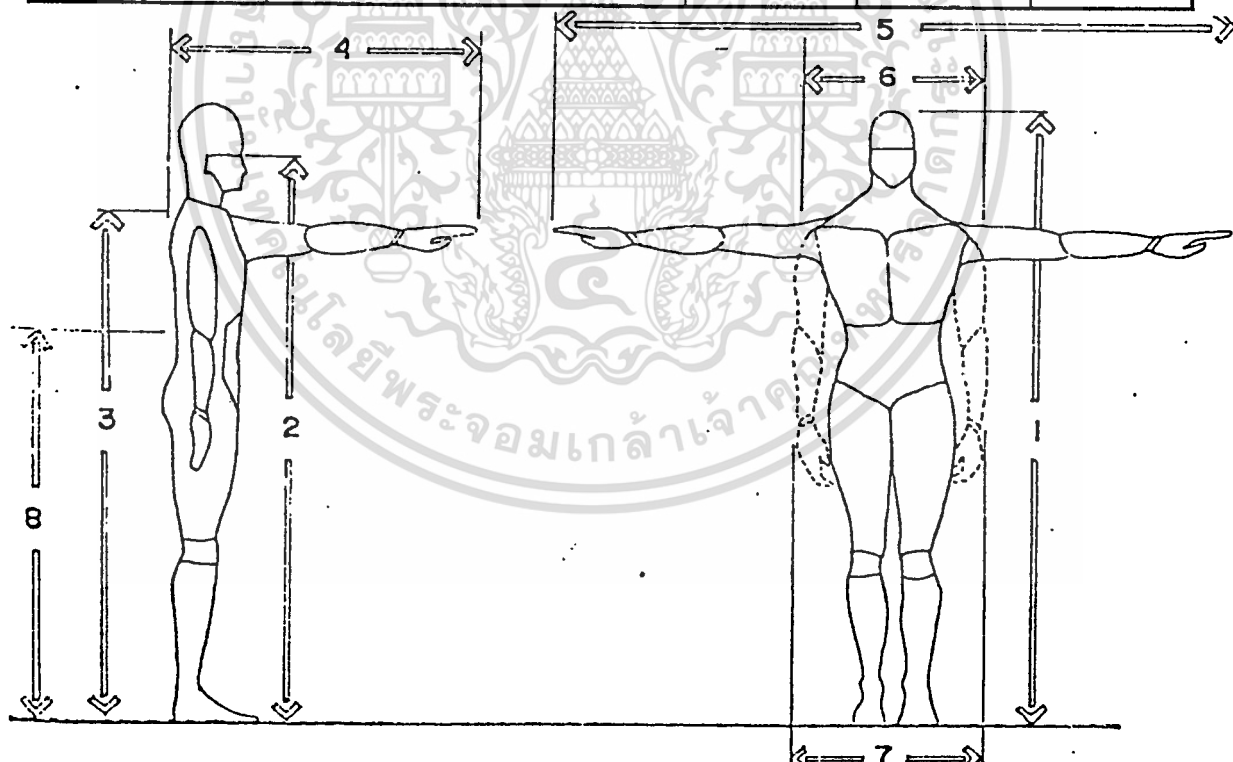
1. ความกว้างของมือ      นำค่า 95 เปอร์เซ็นไทล์ของความกว้างของมือมาใช้ เพราะผู้บริโภคมที่มีขนาดมือปานกลางหรือเล็กกว่าก็สามารถจับหิ้วได้ ค่าที่นำมาใช้ต้องไม่ต่ำกว่า 9.6 ซม.
2. ความกว้างของวัตถุที่มือกำหรือหิ้วได้ถนัด      นำค่ามากที่สุดที่ผู้หญิงอายุ 16 ปี สามารถกำหรือจับหิ้วได้ ถนัดมาใช้ เพราะผู้บริโภคมมีอายุมากกว่า
3. ขนาดของปลายนิ้วและการจับด้วยปลายนิ้ว      นำค่ามากที่สุดที่ผู้หญิงอายุ 16 มาใช้ เพราะผู้บริโภคมอายุมากกว่าหรือที่เป็นผู้ชายก็สามารถใช้ได้ถนัดเช่นกัน
4. มุมการทำงานของนิ้วมือ      ค่าที่ใช้คือ ปลายนิ้วข้อแรกงอได้ 45 องศา ข้อกลางพอได้ 110 องศา โคนนิ้วงอได้ 90 องศา
5. ระยะห่างของปุ่มสวิตช์      นำค่าน้อยที่สุดที่นิ้วผู้ชายอายุ 25 ปี สามารถทำงานได้สะดวกเป็นเกณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 10

ตารางแสดง ตัวเลขมิติต่างๆ ของร่างกาย และมิติวิกฤตของร่างกาย ชาย-หญิงไทย เฉลี่ยอายุระหว่าง 16-30 ปี

หมายเลข	มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด
1.	ความสูงยืน	148.30	160.60	173.27
2.	ความสูงระดับสายตา	138.36	149.63	161.66
3.	ความสูงระดับไหล่	122.64	132.81	143.29
4.	ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	72.81	78.85	85.07
5.	ความกว้างกางแขน	151.56	164.13	177.08
6.	ความกว้างของไหล่	37.51	60.63	43.83
7.	ความกว้างระดับศอก			45.37
8.	ความสูงระดับศอก			



"ข้อมูลสัดส่วนคนไทย" ฝ่ายวิจัยการก่อสร้าง สถาบันวิทยาศาสตร์ประยุกต์ แห่งประเทศไทย  
หมายเหตุ ค่าตัวเลขที่ขีดเส้นใต้ เป็นค่าวิกฤตที่นำมาใช้ในการออกแบบ

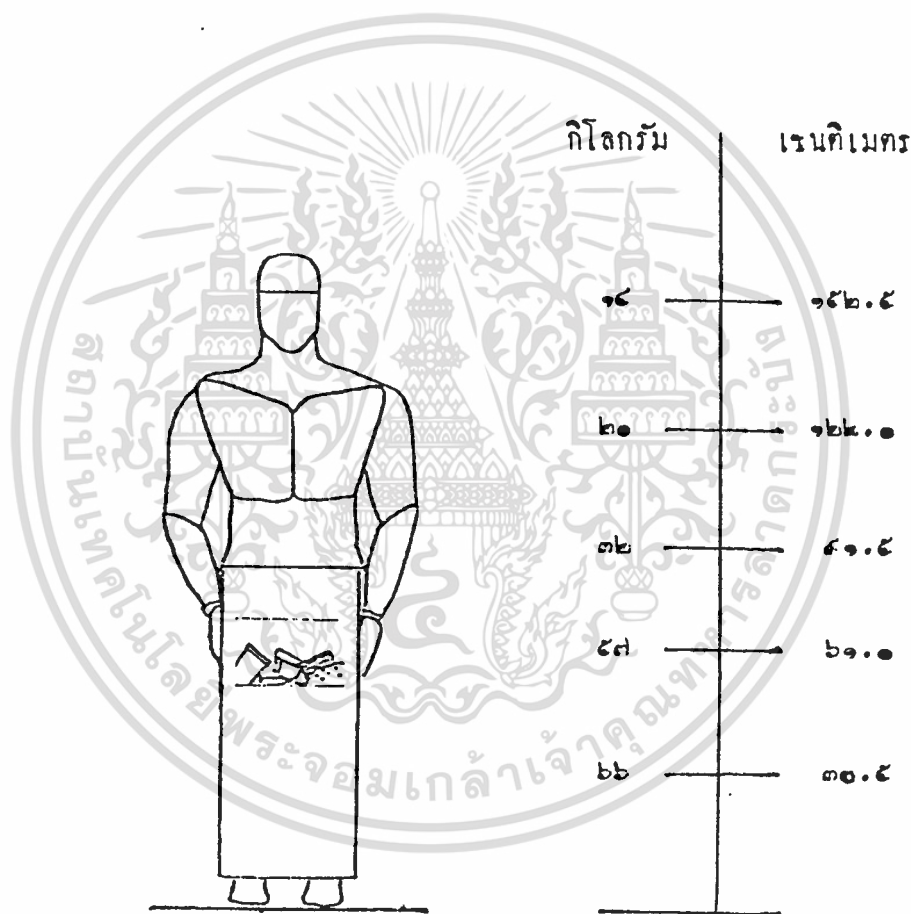
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ความสามารถในการออกแรงยก (LIFTING) ของคน

สภาพการออกแรงของคนที่เกี่ยวข้องในการยกแบบนี้ คือ การออกแรงด้วยมือในลักษณะที่อยู่ในแนวตั้งและอยู่ใกล้กับตัว ซึ่งทั้งนี้น้ำหนักของสิ่งของที่จะสามารถออกแรงยกได้จะมีความสัมพันธ์กับระยะความสูงในการยกนั้น

ภาพที่ 117

#### ความสามารถในการยก



ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักของ/ระยะสูงที่ยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง แสดงตัวเลขอัตราส่วน ระหว่างมิติของส่วนต่างๆ ของร่างกายต่อความสูงยืนและมิติวิกฤต

ตารางที่ 11  
แสดงอัตราส่วนมิติการทำงานคนไทย

มิติส่วนต่างๆ ของร่างกาย	อัตราส่วน	ความสูงยืน ต่ำสุด	ความสูงยืน ยืนเฉลี่ย	ความสูงยืน สูงสุด
ความสูงยืน	1.00	148.30	160.60	173.27
ความสูงระดับสายตา	0.933	138.36	149.83	161.66
ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
ความสูงระดับมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
ความสูงระดับสายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
ความสูงระดับที่นั่งถึงระดับไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
ความสูงจากที่นั่งถึงข้อศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
ความสูงจากพื้นถึงคอนบนของขาอ่อน	0.082	12.16	13.16	14.20
ความสูงจากที่นั่งถึงคอนบนของเข่า	0.303	44.93	48.66	52.50
ความสูงจากพื้นถึงขาอ่อนตอนล่าง	0.218	32.32	35.01	37.77
ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	34.07	35.81	38.63
ระยะจากก้นถึงระดับน่องคอนบน	0.254	37.66	40.79	44.04
ระยะจากก้นถึงเข่า	0.329	48.79	52.83	57.00
ความยาวของขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.46
ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.51	36.29	39.15
ระยะเอื้อมแขนไปข้างหน้า	0.491	72.81	78.85	85.07
ความกว้างของแขน	1.022	151.56	164.13	177.08
ความกว้างระยะศอก	0.262	38.85	42.07	45.37
ความกว้างของไหล่	0.253	37.51	40.63	43.83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### อัตราการบรรจุน้ำหนัก

การรับน้ำหนัก ขึ้นอยู่กับน้ำหนักของวัตถุ โครงสร้างทางร่างกาย ความแข็งแรงของ  
ทนต่อการถือ การแบก การหิ้ว น้ำหนักบรรทุกสามารถคิดได้จาก 30 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักร่างกายคน  
ปกติ ซึ่งจะได้ค่าดังต่อไปนี้

น้ำหนักบรรทุกของชายอายุระหว่าง 20 - 30 ปี มีน้ำหนักบรรทุกอยู่ระหว่าง  
16.26 - 17.74 ก.ก.

น้ำหนักบรรทุกของหญิงอายุระหว่าง 20 - 30 ปี มีน้ำหนักบรรทุกอยู่ระหว่าง  
13.78 - 14.55 ก.ก.

อัตราดังกล่าวเป็นอัตราที่ร่างกายสามารถรับน้ำหนักได้เป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตาม  
เพื่อให้เกิดความคล่องตัว และมีประสิทธิภาพในการเดินทางอย่างเต็มที่ น้ำหนักของอุปกรณ์ที่นำไป  
ควรจะมีน้ำหนักที่น้อยที่สุด

### การทรงตัวของร่างกาย

จุดศูนย์กลางของร่างกาย ขึ้นอยู่กับโครงสร้างในท่ายืน สำหรับคนที่มีโครงสร้างปกติ  
ในท่ายืน จุดศูนย์กลางอยู่ภายในอุ้งเชิงกรานบริเวณด้านหน้าต่อกระดูกสะโพก จุดศูนย์กลาง ของชาย  
และหญิง สามารถเปลี่ยนตำแหน่งได้ แล้วแต่นาครูปร่าง ทรวดทรง และการทรงตัวน้ำหนักส่วน  
ใหญ่ของร่างกายขณะยืนอยู่ในท่าธรรมดา น้ำหนักจะตกอยู่ที่ฝ่าเท้าทั้งหมด

### การเคลื่อนไหวของร่างกาย

ความมั่นคงของการทรงตัว และการเคลื่อนไหว ขึ้นอยู่กับขนาดของฐานที่รองรับเท้า  
เมื่อร่างกายเคลื่อนไหว เท้าจะออกแรงส่งไปยังพื้น ขณะเดียวกับพื้นจะมีปฏิกิริยาส่งแรงได้ตอบกลับมา  
ด้วยแรงเท่ากัน ทำให้เคลื่อนที่ได้ ทั้งการเดิน การวิ่ง การม้วนตัว การเดินเพื่อให้เกิดการประหยัดแรง  
ควรเดินด้วย ก้าวที่พอเหมาะกับช่วงความยาวขา และแรงแขนต้องแกว่งสลับไปมากับขาให้สัมพันธ์กัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.16 จิตวิทยาในการใช้สี

สีมีอิทธิพลในทางจิตวิทยาแก่มนุษย์ ทำให้เกิดอารมณ์ความรู้สึกต่าง ๆ ได้โดยไม่รู้ตัว บางครั้ง สีทำให้คนรู้สึกชอบ รู้สึกเกลียด รู้สึกในของที่ทาสีนั้น ๆ ก็ได้

บางกรณีอาจตั้งขึ้นใช้เป็นสัญลักษณ์เลข ๆ ทั้งนี้เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างเด่นชัดหรือเพื่อแสดงเอกลักษณ์ของสิ่งนั้น ๆ ก็ได้ เช่น ธงชาติไทยมี 3 สี ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ที่ให้ความหมายเฉพาะคนในสังคมเท่านั้น

### 2.16.1 อิทธิพลของสีต่างอารมณ์ความรู้สึกของมนุษย์อาจแบ่งได้อย่างหยาย ได้ดังนี้คือ

สี	ทำให้เกิดความรู้สึก
เขียว , ทองอ่อน	ปกติ , สบาย
แสด , แดงส้ม	ร้อนแรง
ชมพูอ่อน	นุ่มนวล , อ่อนโยน
แดงชาติ	มั่นคง , สมบูรณ์
ขาว	บริสุทธิ์ , สดใส , ใหม่ , สะอาด
ม่วง	เศร้า , ลึกลับ
แดงแก่ , ส้ม	ตื่นเต้น
น้ำเงิน , น้ำเงินม่วง	สงบเงียบ , ขรึม , เย็น
เหลืองเขียว , เหลืองทอง	สดชื่น , รื่นเริง
ดำ	ลึกลับ , มีดทุกข์โศก , บาบ , หนัก

การใช้สี นอกจากจะให้ผลทางด้านความงามแล้ว จะต้องคำนึงถึงด้านจิตวิทยาของสีด้วย

เช่น กระดานดำ	สีเขียวแก่ เพื่อให้สบายตา
ในห้องคนไข้เมื่อโลก	สีเหลือง เขียว เพื่อให้ร่าเริง
คนโกรธง่าย	สีน้ำเงิน เพื่อให้สงบเงียบ
คนหมกมุ่นถึงใจทอดลอย	สีชมพู ส้ม เพื่อให้กระตุ้นใจหึกเหิม

นอกจากด้านจิตวิทยาข้างกล่าวแล้ว สียังต้องสัมพันธ์กันด้วย ดังนั้นนักออกแบบจะต้องไม่หาและสังเกตถึงความสัมพันธ์ของสีกับวัตถุที่ใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการใช้สี อาจแบ่งเป็นข้อใหญ่ ๆ ได้คือ

### 1. COLOUR AND FORM

หารูปร่างของวัสดุมีลักษณะเป็นเหลี่ยม เช่น กล่องสี่เหลี่ยม ถ้าต้องการให้มีลักษณะเด่นในด้านความแข็งแรง ดูเป็นกล่องที่หนัก และแข็งแรง เราก็ควรเลือกที่มีมีด ๆ เช่น เทาแก่ น้ำเงิน หรือ ดำ หากเป็นวัตถุไม่มีเหลี่ยม เช่น ลูกบิเลียดกลม ถ้าต้องการให้ดูหนักแข็งแรง เราก็ควรเลือกสีดำ สีน้ำตาลแก่ หรือน้ำเงินบรอน

### 2. COLOR AND TEXTURE

บางครั้งสีกับลักษณะผิวไม่เรียบของวัตถุที่ทำ ก็ให้ความรู้สึกต่ออารมณ์ที่ต่างกัน เช่น วัสดุกลมเกลี้ยง เหมือนลูกบิเลียดกับวัสดุกลมผิวขรุขระเหมือนผิวมะกรูด ถ้าทาสีดำ ก็จะให้ความรู้สึกต่างกัน ลูกบิเลียดจะดูน่าจับต้องมากกว่า

### 3. สีของเนื้อวัสดุเอง

โลหะแต่ละชนิดมีสีในตัวของมันเองไม่เหมือนกัน เช่น

โครเมียมจะมีสี	ขาวอมฟ้า
นิกเกิลจะมีสี	ขาวออกเหลืองอ่อน
อลูมิเนียมจะมีสี	ขาวอมฟ้าเทาอ่อน ๆ

การปรากฏของสีของเนื้อวัสดุเอง ก็ให้ความรู้สึกต่อความคิดของมนุษย์ ถึงตัววัสดุนั้น หากเราผสมสีให้เหมือนกันของสีอลูมิเนียมแล้วนำไปทากล่องกระดาษก็สามารถเบนความรู้สึกเชื่อถือให้เห็นว่ากล่องนั้นเป็นกล่องโลหะอลูมิเนียม

## 2.16.2 ข้อแนะนำในการใช้สี

1. ควรใช้สีที่คล้ายกับสิ่งแวดล้อม ผู้ใช้สีจะต้องคิดว่าสีที่ใช้นั้น HARMONY หรือ CONTRAST กับสิ่งแวดล้อม เช่น ดิน ฟ้า อากาศ ภูมิประเทศ อาคารบ้านเรือนข้างเคียง เป็นต้น ถ้าใช้สีเหมือนธรรมชาติมากไป ทำให้มองไม่เห็นเด่นออกมา และถ้าหากใช้ CONTRAST กับสีของธรรมชาติมากไปก็ทำให้เกิดความไม่น่าดูไปได้ตัวอย่างเช่นอาคารที่อยู่ในชนบท ควรใช้สีเป็นสี SCHEME เดียวกับท้องถิ่น แต่อาจเน้นให้สดขึ้นได้ เช่น ใช้สี YELLOW สีส้มหม่น ๆ เป็นต้น

2. การใช้สีล้อยไปตามโครงสร้าง คือแยกออกเป็นส่วนหนึ่งรับน้ำหนัก เช่น เสาตงคานเป็นต้น ส่วนที่ไม่ได้รับน้ำหนัก เช่น ฝา เพดาน ประตู หน้าต่าง สีที่ไว้จะช่วยแสดงความรู้สึกในการช่วยพุงน้ำหนักได้

3. ควรใช้สีให้คล้ายตามวัสดุก่อสร้าง เช่น สิ่งก่อสร้างทำด้วยอิฐ ควรจะให้ความรู้เป็นอิฐถ้าเป็นวัสดุอื่น ๆ เช่น ไม่กระจก โลหะต่าง ๆ ก็ไม่ควรที่จะปิดอำพรางความเป็นตัวของมันเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เขียนนำเกลียด เช่น ทำด้วยอิฐสีฟ้า ทำให้ด้านความรู้สึกธรรมชาติของวัสดุ ทำให้ขาดความรู้สึกรอบ  
 อุ่นปลอดภัย

4. ควรใช้สีตามประโยชน์ใช้สอย การให้สีที่ดีจะเป็นการบอกลักษณะประโยชน์ใช้  
 สอยของมันเองเสร็จ เช่น สีที่ทางโรงเรียน บ้านพักอาศัย สถานที่ราชการ เป็นต้น หลักของการใช้สี  
 ขึ้นอยู่กับจิตวิทยาของสี สีที่เป็นบ้านพักอาศัยไม่ควรเป็น SHEME อนุญาต ควรให้มีสีอ่อน หรือสีที่ถูก  
 BREAK ลงบาง เพราะสีที่อนุญาตจะทำให้ประสาทตาของเราเหนื่อย เราต้องการความเปลี่ยนแปลง  
 เพิ่มสนุกสนามเพียงชั่วคราว จึงจะสามารถใช้สีสด ๆ อนุญาตตกแต่งได้

### 2.16.3 เงื่อนไขที่นำมาพิจารณาในการเลือกใช้สี

1. สถานที่ใช้ เป็นห้างสรรพสินค้าซึ่งจัดเป็นสถานที่ที่มีคนพลุกพล่าน
2. ลักษณะงานที่ทำ คืองานเก็บขยะ ดังนั้นในส่วนของพื้นที่ที่ขยะต้องผ่าน ควรจะมี  
 สีที่เข้มพอสมควร
3. ระยะเวลาในการทำงานประมาณ 2 ชั่วโมง ต่อ 1 เทียว ซึ่งเป็นระยะเวลาที่นาน  
 พอสมควรซึ่งจะทำให้มีผลต่อสายตาและความรู้สึก
4. สถานการณ์ในการใช้งาน เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่เคลื่อนที่ได้ ควรใช้สีที่ให้  
 ความคล่องแคล่วว่องไว ดูเบา
5. ผู้ใช้รถเข็นเก็บขยะ เป็นผู้หญิง อายุประมาณ 19 - 25 ปี สีที่ใช้ควรดูน่าใช้
6. การผลิต สีที่ใช้ควรง่ายต่อการผลิต เพื่อลดต้นทุนในการผลิต รวมทั้งเวลาและ  
 แรงงาน

**จากเงื่อนไขข้อ 1** สีที่ต้องการใช้ควรจะ

- ทนสมัย เหมาะกับห้างสรรพสินค้า
- ดูแล้วให้ความรู้สึกเป็นระเบียบ
- สีส่วนรวมมีความสว่างของสีมากพอ

**จากเงื่อนไขข้อ 2** สีที่ต้องการใช้ควรจะ

- ควรใช้สีโทนเย็น
- ไม่ควรใช้สีตัดกันรุนแรงเกินไป

**จากเงื่อนไขข้อ 3** สีที่ต้องการใช้ควรจะ

- ใช้สีที่ให้ความคล่องว่องไว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ให้ผู้อื่นเห็นโดยเด็ดขาดต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**จากเงื่อนไขข้อ 4** สิทธิ์ที่ต้องการใช้ควรจะ

- ใช้สิทธิ์ให้ความคล่องตัว
- สิทธิ์ส่วนฐานดูแลมั่นคง

**จากเงื่อนไขข้อ 5** สิทธิ์ที่ต้องการใช้ควรจะ

- สรรวมเป็นสื่อออนไลน์
- สรรวมให้ความรู้ที่กระตือรือร้น

**จากเงื่อนไขข้อ 6** สิทธิ์ที่ต้องการใช้ควรจะ

- ไม่ควรใช้หลายสิในตัวเอง
- ไม่ควรมีหลายผลผลิต

จากเงื่อนไขที่นำมาพิจารณาในการเลือกใช้สิ เมื่อนำไปพิจารณาตามคุณสมบัติของสิแล้ว

**จะสามารถสรุปได้ดังนี้**

1. สรรวมทั้งหมดที่ใช้ควรเป็นสิโทเนียน
2. ควรใช้สื่อออนไลน์ส่วนตัว
3. ควรใช้สิน้อยที่สุดภายใน 1 ตัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการและรวบรวมข้อมูล

#### 3.1 วิธีสำรวจและรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจและเก็บภาพรวบรวมข้อมูล โดยการศึกษาจากเอกสาร การสัมภาษณ์ และการศึกษาจากของจริงภาคสนาม

##### 3.1.1 การศึกษาเชิงทฤษฎี

ผู้วิจัยได้ศึกษาจากวิทยานิพนธ์และหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับขยะและรถขนขยะ รวมทั้งกระบวนการในการจัดเก็บขยะภายในสถานศึกษา เพื่อที่จะนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบรถขนขยะ สำหรับสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

##### 3.1.2 การสัมภาษณ์

ผู้วิจัยได้ออกสอบถามบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการนี้ ซึ่งได้แก่นักงานจัดเก็บขยะ, เจ้าหน้าที่, ฝ่ายอาคารสถานที่, นักการภารโรงประจำคณะต่าง ๆ

##### 3.1.3 การศึกษาจากของจริง

วิธีดำเนินการเก็บข้อมูล รวบรวมข้อมูล โดยการออกภาคสนามศึกษาจากของจริง เป็นการศึกษามากของเดิมที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งเป็นรถขนขยะภายในสถานศึกษาจากการศึกษานี้ ได้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจน และเป็นการศึกษาถึงวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้กับรถขนขยะ สำหรับสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นประโยชน์ต่อไป

#### 3.2 แหล่งที่มาของข้อมูล

##### 3.2.1 ข้อมูลบุคคล

เจ้าหน้าที่จัดเก็บขยะ

เจ้าหน้าที่ฝ่ายอาคารสถานที่

อาจารย์ผู้ควบคุมฝ่ายอาคารสถานที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2.2 ข้อมูลสถานที่

คณะวิชาต่าง ๆ ในสถานศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

### 3.3 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแยกแยะข้อมูล จัดความสำคัญของข้อมูลโดยการจัดลำดับความสำคัญ เพื่อเป็นการนำมาประเมินค่าข้อมูลและการวิเคราะห์ในขั้นต่อไปจะต้องจัดข้อมูลที่ได้แยกแยะประเมินค่าออกมาเป็นหมวด ๆ หรือกลุ่มขบวนการของงานและจัดทำการวิเคราะห์ที่เลือกสรรหา ระบบเทคนิควิธีการต่าง ๆ เป็นหลายกรณีไป บางครั้งอาจต้องตัดสินใจได้ในการใช้เทคนิคและวิธีการนั้นเลย แต่ในบางครั้งก็ไม่อาจตัดสินใจในวิธีการนั้น ๆ ได้ ดังนั้นจึงจะต้องวิเคราะห์ข้อมูลเราแบ่งออกเป็นส่วนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

1. การวิเคราะห์ปัญหาและหน้าที่ใช้งาน
2. การวิเคราะห์ระบบกลไก เทคนิค
3. การวิเคราะห์สัดส่วน ความสัมพันธ์ในการใช้งาน
4. การวิเคราะห์การผลิต
5. การวิเคราะห์สัดส่วนมนุษย์ที่สัมพันธ์กับงาน

### 3.4 การศึกษาลักษณะของขยะมูลฝอย

#### 3.4.1 ขยะมูลฝอยที่อยู่ในส่วนรองรับภายในสถานศึกษา

ขยะมูลฝอยที่นำเปื่อยได้ง่าย ได้แก่ พวกเศษผัก เศษเนื้อ เศษอาหาร ที่ได้จากการเตรียม การปรุง การเสิร์ฟ ขยะมูลฝอยชนิดนี้จะเป็นพวกที่ย่อยสลายได้ง่ายและมีความชื้นสูง

#### ก. ขยะมูลฝอยที่นำเปื่อยได้ยาก

ได้แก่พวก เศษไม้ เศษผ้า เศษไม้หญ้า ขาง กระเบื้อง ฯลฯ ขยะมูลฝอยชนิดนี้จะเผาทำลายได้

#### ข. ขยะมูลฝอยที่เป็นกระดาษ

ได้แก่พวก ทั้วรณมัล ถุงกระดาษ ถุงใส่ขนมกตองนมกระดาษ ฯลฯ ขยะพวกนี้มีมาก สามารถนำมาผลิตขึ้นใหม่ในกระบวนการรีไซเคิลได้และย่อยสลายตามธรรมชาติได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ค. ขยะมูลฝอยที่เป็น พลาสติก

ถุงขนมชนิดต่าง ๆ ฯลฯ ขยะจำพวกนี้ย่อยสลายโดยธรรมชาติได้ยากมาก และถ้าเผาทำลายจะให้เกิดมลภาวะเป็นพิษได้ แต่สามารถนำมาผลิตชิ้นใหม่ได้ในกระบวนการรีไซเคิลได้

### ง. ขยะมูลฝอยที่เป็นแก้ว

ได้แก่พวก ขวดแก้ว แก้วน้ำ ขวดน้ำอัดลม ฯลฯ ขยะจำพวกนี้ก็จัดว่าย่อยสลายตามธรรมชาติได้ยาก และเกิดอันตรายได้ แต่สามารถนำมาผลิตใหม่ได้ในกระบวนการรีไซเคิลได้

### จ. ขยะมูลฝอยที่เป็นโลหะ

ได้แก่พวก ครอบง้อน้ำอัดลม ฟาจูกน้ำดื่ม ครอบงองอาหารครอบงอง ฯลฯ ขยะประเภทนี้ก็จัดว่าย่อยสลายตามธรรมชาติได้ยาก และเกิดอันตรายได้ แต่สามารถนำมาผลิตได้ในกระบวนการรีไซเคิลได้

จากขยะมูลฝอยในแต่ละประเภททั้ง 6 ชนิด จะแบ่งได้เป็น 4 จำพวกตามลักษณะการจัดเก็บ การทำลาย การใช้งานได้ 2 จำพวก คือ

จำพวกแรก คือ ขยะที่เนาเปื่อยได้ง่าย และขยะที่เนาเปื่อยได้ยากเพราะเป็นขยะที่ย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติและเผาทำลายได้โดยไม่ทำให้เกิดมลภาวะต่าง ๆ

จำพวกสอง คือ ขยะที่เป็นกระดาษ แก้ว โลหะ และพลาสติกขยะทั้ง 4 ชนิดสามารถนำมาผลิตใหม่ในกระบวนการรีไซเคิลได้ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติได้ยากใน 3 จำพวกหลัง และถ้าเผาทำลายก็จะทำให้เกิดมลภาวะเป็นพิษต่าง ๆ ได้

เนื่องจากการสรุปข้อมูลประเภทของขยะที่ในสถานศึกษา เราจะเห็นได้ว่าประเภทของขยะให้ทั้งขยะแยกประเภททั้งสองชนิดโดยสิ้นเชิงเนื่องจากความแตกต่างกันอย่างมากทางด้านการภาพและคุณสมบัติต่าง ๆ ของขยะได้จะแยกได้ดังนี้

ก. ขยะที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ

ข. ขยะที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติได้ยาก

## 3.5 การศึกษาพฤติกรรมของผู้ทิ้งขยะ

จากสภาพความเป็นจริงผู้คนที่เข้ามาใช้บริการภายในสถานศึกษามุ่งหวังที่จะมาตัดดวงความรู้ไปจากสถานศึกษาแต่ผู้คนที่เหล่านั้นก็นำอาหาร อุปกรณ์ในการอำนวยความสะดวกมาด้วย และเมื่อประชาชนผู้เข้ามาใช้บริการหาประโยชน์จากสิ่งนั้นแล้วก็จะกลายเป็นขยะซึ่งขยะเหล่านั้นจะขึ้นอยู่กับดุลพินิจสำนักความรับผิดชอบว่าจะจัดการอย่างไรกับขยะนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากพฤติกรรมภารกิจขณะนั้นจะเห็นได้ว่าในส่วนของผู้ทึ้นนั้นด้านพฤติกรรมจะไม่พบปัญหาในการใช้งานมากนัก ส่วนมากจะประสบปัญหาในส่วนของผู้จัดเก็บแต่ด้านผู้ทึ้นก็มีส่วนสำคัญในด้านการออกแบบที่จะแยกแยะได้ว่าถึงขณะที่สนองต่อพฤติกรรมผู้ทึ้นมีดังนี้

1. มีขนาดความสูงเหมาะสมในการทึ้นโดยที่ผู้ทึ้นจะไม่ต้องก้ม - เงย เพื่อที่จะทึ้นขณะ
2. ถึงขณะต้องมีขั้นตอนในการทึ้นน้อยที่สุดมิฉะนั้นถ้ามีขั้นตอนมากก็จะทำให้ผู้ใช้บริการก็จะไม่ทึ้นลงถึง หรือไม่ถูกถึง
3. ถึงขณะต้องตั้งอยู่ในลักษณะที่สะดวกในการทึ้นขณะ เช่น อยู่ในตำแหน่งที่เห็นได้ชัดเป็นต้น
4. ถึงขณะจะต้องสื่อความหมายในลักษณะการใช้งานได้ชัดเจน เพราะถ้าผู้ทึ้นไม่เข้าใจการใช้งาน ผู้ทึ้นก็จะไม่ทึ้นขณะอย่างถูกต้อง หรือไม่ในใจถึงขณะนั้นเลย
5. ขนาดของช่องทึ้นมีความเหมาะสมเพราะถ้าขนาดของช่องทึ้นมีขนาดเล็กเกินไป ผู้ทึ้นอาจจะไม่ทึ้นลงถึงเพราะจะต้องเพิ่มพฤติกรรมในการขยับขยับอีกพฤติกรรมหนึ่ง
6. ถึงขณะมีลักษณะน่าในใจน่าทึ้น ดึงดูดความในใจ เช่น มีสีสรรที่ดึงดูดใจ มีรูปลักษณะที่น่าในใจ เป็นต้น
7. ต้องมีการประชาสัมพันธ์ที่ชัดเจนในการสื่อความหมายของการแยกทึ้นขณะ ให้กลุ่มผู้ทึ้นรู้ถึงประโยชน์ของการแยกทึ้น เพราะอะไรเราจึงแยกทึ้นจะจึงจะทำให้กลุ่มผู้ทึ้นเห็นความสำคัญของการแยกทึ้น และภารกิจ

### 3.6 การศึกษาขนาดและปริมาตรของขยะชนิดต่าง ๆ ในสถานศึกษา

จากขนาดของเศษขยะมูลฝอยที่นำมาแสดงให้เห็น เป็นค่าประมาณของเศษขยะแต่ละชนิด จะเห็นว่าขนาดเหล่านี้เป็นข้อมูลของช่องทึ้นจะ ที่จะนำมาออกแบบ จะเห็นได้ว่าขยะมีขนาดและปริมาตรต่างกันออกไป จึงทำการจัดแบ่งพวกของขยะ ซึ่งจะแบ่งได้เป็น ขยะชิ้นเล็ก และขยะชิ้นใหญ่ สำหรับขนาดของขยะจะต้องใช้ค่าใหญ่สุดของกลุ่มมาใช้โดยคัดจากพื้นที่ในการทึ้นขยะ คือ พื้นที่ในการทึ้นขยะชิ้นใหญ่  $15 \times 25$

ระยะความเผื่อของขยะ 20 %  $18 \times 29$  ปริมาตรของขยะ 90 %

พื้นที่ในการทึ้นขยะชิ้นเล็ก  $14 \times 12$

ระยะความเผื่อของขยะ 20 %  $a \times 16$  ปริมาตรของขยะ 10 %

สรุป ขนาดของช่องให้มีขนาด  $18 \times 29$  เพราะเป็นขนาดชิ้นขยะที่ใหญ่ที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7 การศึกษาระบบการทำงานของถังขยะ

#### 3.7.1 ระบบการทิ้งของผู้ใช้งาน

ระบบการใช้งานของถังขยะของผู้ทิ้งอยู่ที่ส่วนของช่องทิ้ง ซึ่งจะมีระบบที่แตกต่างกันไปโดยช่องรับขยะที่มีลักษณะที่เหมาะสมควรจะ

1. อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับขนาดสัดส่วนของผู้ใช้
2. สะดวกต่อการใส่
3. อยู่ในทิศทางการใส่ที่สะดวก
4. ไม่ก่อให้เกิดความสกปรก
5. สามารถกักเก็บมูลฝอยในอัตราที่เหมาะสม
6. สามารถป้องกันการรบกวนจากสภาพแวดล้อม

ลักษณะของช่องรับขยะที่กล่าวมาเป็นส่วนสำคัญที่นำมาใช้ในการออกแบบ ดังได้เลือกลักษณะที่นำมาพิจารณาที่มีลักษณะที่ตรงกับความต้องการขั้นต้นมีด้วยกัน 3 ลักษณะ

- ก. แบบเปิดปิดแบบฝาแกว่ง
- ข. แบบเปิดปิดโดยใช้มูมหลบ
- ค. แบบเปิดฝาโค้ง

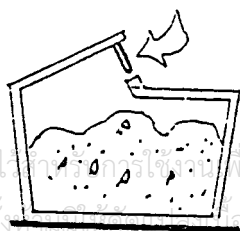
จากแบบทั้ง 3 ลักษณะนั้นได้นำมาพิจารณาในด้านดี และด้านเสียทั้ง 3 ลักษณะก็จะพบว่ามีความแตกต่างกันดังนี้

#### ก. แบบเปิด - ปิดฝาแกว่ง



- เป็นระบบที่ง่ายไม่มีกลไกที่ซับซ้อน
- ฝาที่แกว่งจะสกปรกได้ง่าย
- ขำรดได้ง่าย
- ปกป้องขยะจากสิ่งแวดล้อม

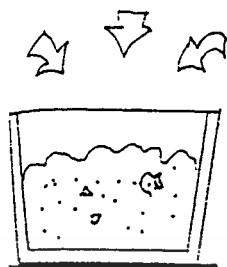
#### ข. แบบเปิด - ปิดโดยการไขมูมหลบ



- เป็นระบบง่ายไม่มีกลไกซับซ้อน
- ไม่ยากในการทิ้งขยะ
- ปกปิดขยะจากสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปเผยแพร่หรือใช้ซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งขอสงวนสิทธิ์ในเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ค. แฝงโล่ง



- ไม่มีระบบกลไก
- ไม่ยากในการติดตั้ง
- อาจส่งกลิ่นเหม็น
- ถึงจะเปิดโล่ง แดดกลางวัน และน้ำฝนเข้าไปได้

สรุป - ลักษณะผู้ที่ขยจะต้องการความสะดวกสบายเป็นที่ตั้ง  
สะดวกไม่มีชั้นตอนยุ่งยาก

ดังนั้นถึงขยจะต้งถึง

### 3.8 ระบบการขนถ่ายขยของพนักงาน

ระบบการขนถ่ายขยของพนักงาน จากการสำรวจมีหลายลักษณะที่ดีในการทำงานดัง  
จะมีลักษณะดังนี้คือ

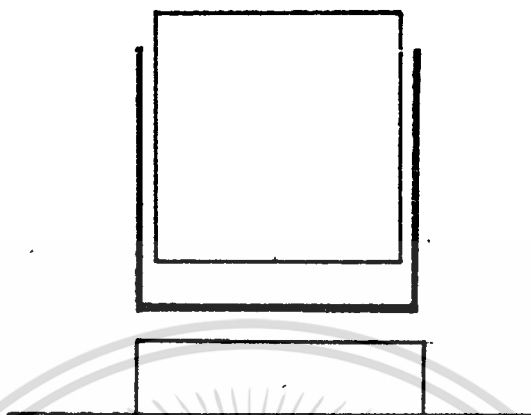
1. สามารถนำขยออกทิ้งได้สะดวก
2. สามารถนำขยออกหมอไม่คกค้ำ
3. ลักษณะการนำขยออกต้งสะดวก
4. ไม่ผลกระทบต่อถึงขย
5. ในช่วงการขนถ่ายไม่หกเลอะเทอะ

จากลักษณะที่มีส่วนช่วยในการขนถ่ายนี้ การขนถ่ายที่ดีทำให้การเก็บขยสะดวกรวดเร็วขึ้น จึงได้เลือกรูปแบบที่มีลักษณะที่ตรงกับคุณลักษณะ ดังนี้คือ

1. ใช้ตัวดึงรองรับจะมีภาชนะภายในอีกชั้นหนึ่ง
2. ใช้ถึงขยในการถ่ายเทขย
3. ใช้ตัวดึงเป็นตัวรองรับ ใช้วิธีพลิกเท

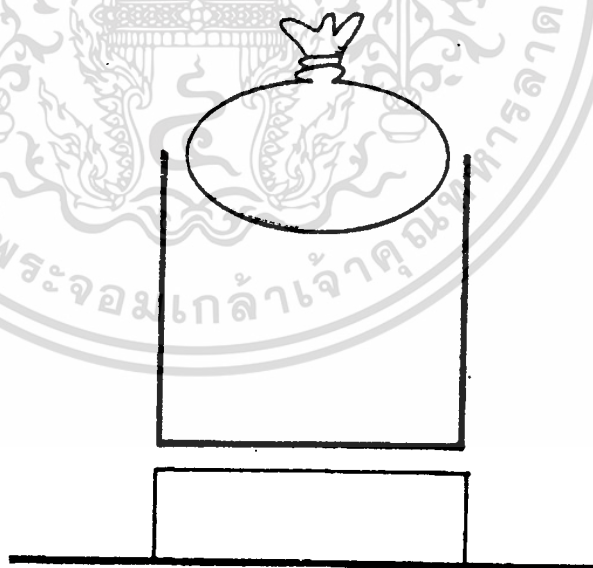
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วิธีที่ 1



- ใช้ภาชนะรองรับขยะภายในอีกชั้นหนึ่ง
- ผิดวัตถุประสงค์ด้านการใช้ประโยชน์ของถังขยะ
- ตัวขยะมีผลกระทบต่อภาชนะ (ฟูกร่อน)
- เก็บขยะทิ้งได้หมด
- เกิดการหมักหมมของขยะ

2. วิธีที่ 2



- ใช้ถุงขยะเป็นตัวรองรับ
- ไม่เกิดการหมักหมมของขยะ
- ทำงานได้รวดเร็ว
- ขยะไม่มีผลกระทบต่อภาชนะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ไม่ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการเก็บขยะ
- สามารถเก็บคนเดียวได้

### 3. วิธีที่ 8



- ขั้นตอนการทำงานมาก
- เกิดผลกระทบจากขยะที่หมักหมมโดยตรงกับภาชนะ
- ต้องใช้อุปกรณ์ช่วยในการเก็บขยะ
- ไม่มีขยะตกค้าง

สรุป ลักษณะของการเก็บจะต้องมีขั้นตอนน้อย มีผลกระทบต่อภาชนะน้อยที่สุด และสามารถทำคนเดียวได้

### 3.9 การศึกษาวัสดุประกอบโครงสร้าง และวัสดุโครงสร้าง

#### 3.9.1 ข้อพิจารณาเลือกวัสดุที่เหมาะสมกับการทำส่วนรองรับขยะ

1. เป็นวัสดุที่มีความทนทานต่อสภาพดินฟ้าอากาศ โดยเฉพาะส่วนภาชนะรองในการหมุนเวียน ทนอากาศร้อน มีอายุการใช้งานตามสภาพ
2. มีราคาไม่แพง
3. ง่ายต่อการผลิตขึ้นรูป
4. สามารถผลิตในระบบอุตสาหกรรม
5. มีความแข็งแรงในรูปทรงด้วยตัวเองโดยไม่ต้องมีวัสดุเสริมโครงสร้าง
6. เมื่อผลิตมาแล้วไม่ทำให้มีน้ำหนักรวมเกินความจำเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ การคัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. สามารถทำการถอดชิ้นส่วนซ่อมแซมหรือเปลี่ยนส่วนชำรุดได้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกวัสดุที่ใช้ทำภาชนะมาจากข้อมูลเบื้องต้นเพื่อเป็นข้อพิจารณา ดังต่อไปนี้

#### การเปรียบเทียบวัสดุ

##### ก. เหล็กแผ่น

- ความแข็งแรงตามความหนา และรูปร่าง
- เป็นสนิมง่าย หากชื้นจะสีกร่อนเร็ว
- มีน้ำหนักมากกว่า พลาสติก และไฟเบอร์กลาส
- ขึ้นรูปง่าย โดยการตัด พับ เชื่อม
- การตกแต่งผิวได้ทั้ง พ่นสี หรือชุบโลหะ
- ค่าวัสดุและการผลิต ราคาพอประมาณ
- ซ่อมแซมง่าย โดยการเชื่อม

##### ข. ตะกั่ว

- ความแข็งแรงมากกว่าเหล็กแผ่น
- ไม่ผุกร่อนจากการเป็นสนิม
- น้ำหนักใกล้เคียงกับเหล็ก
- ในความหนาเท่ากันจะพับขึ้นรูปยากกว่าเหล็กเล็กน้อย
- การเชื่อมต้องใช้อวิเช็สตะกั่วเฉพาะ
- ตกแต่งผิวโดยการโม่ผิววัสดุ
- ทนการผลิตสูงกว่าเหล็ก
- การซ่อม เชื่อมต่อทำลายและทำให้ผิวงานลึบ

##### ค. พลาสติก

- โครงสร้างไม่แข็งแรง ไม่เหมาะกับงานที่รับน้ำหนักมาก
- ไม่เป็นสนิมแต่ไม่ทนต่อแสงอาทิตย์นาน
- มีน้ำหนักเบากว่าไฟเบอร์และเหล็ก
- ผลิตขึ้นรูปโดยการปั้น - ฉีดพลาสติก
- ไม่นิยมการเชื่อมต่อจะทำให้ไม่แข็งแรง
- การแต่งสีโดยใส่ลงในเนื้อวัสดุเป็นสีต่าง ๆ
- เหมาะในการผลิตจำนวนมาก ๆ ตั้งแต่ 3,000 - 5,000 ชิ้นไป

##### ง. ไฟเบอร์กลาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและข้อมูลของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- น้ำหนักมากกว่าเหล็ก
- ขั้นตอนการผลิตไม่ยาก
- ขึ้นรูปได้ง่าย รูปทรงจำกัด
- การเชื่อมต่อทำได้ แต่ไม่ค่อยนิยม
- ผลิตได้ช้า และใช้กำลังคนมาก
- การแต่งสีโดยการใส่ลงในเนื้อวัสดุ
- จำนวนการผลิต และราคาสามารถเป็นจริงได้

### 3.9.2 การวิเคราะห์วัสดุ

#### เหล็กแผ่น

- เป็นวัสดุที่ใช้หลักใช้งานทั่วไป เนื่องจากคุณสมบัติพื้นฐานเหมาะสมและสะดวกต่อการผลิตงาน ต้นทุนการผลิตไม่สูงด้วย แต่มีปัญหาหลักคือ เรื่องการเป็นสนิมของเหล็ก ก ซึ่งสภาพการใช้งานถึงขยะยังทำให้เหล็กเป็นสนิมได้ง่ายและเร็วขึ้นอายุการใช้งานกลางแจ้งจึงไม่นาน

#### สแตนเลส

- เหมาะที่ใช้กับงานที่ต้องการความสวยงาม หรุหรา เช่นเป็นส่วนประดับ อาคาร สำนักงาน เพราะเป็นวัสดุที่มีราคาแพง และต้องการโชว์ความมันวาวเหมือนเงิน หากนำมาใช้เป็นผลิตภัณฑ์ตามที่สาธารณะนอกจากจะสิ้นเปลืองยังอาจสูญหายได้

#### พลาสติก

- สามารถผลิตได้รวดเร็วและได้จำนวนมากต้นทุนการผลิตต่ำ สามารถผลิตได้หลายรูปทรงไม่ผูกกรอบ มีผลกระทบจากสภาพแวดล้อมน้อย ยืดหยุ่นได้ดีทนต่อกรดด่างทนต่อสภาวะแวดล้อมได้ดี

#### ไฟเบอร์กลาส

- เป็นวัสดุที่สามารถนำมาใช้งานได้ดีทั้งด้านความทนและความแข็งแรงสามารถนำมาใช้ทดแทนวัสดุเดิม คือ เหล็ก ในทุกด้าน ถึงแม้ต้นทุนการผลิตจะสูงกว่าเหล็ก แต่เมื่อเทียบอายุการใช้งานที่เพิ่มขึ้น ก็สามารถนำมาทดแทนกันได้

- เป็นวัสดุที่เริ่มนิยมนำมาใช้งาน เหมาะที่จะใช้กับงานสถาปัตยกรรมหรืองานออกแบบเพื่อทดแทนงานที่คอนกรีตทำไม่ได้ให้ออกลักษณะของงานคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.9.3 ข้อเปรียบเทียบคุณสมบัติพลาสติกเมื่อเทียบกับเหล็ก

#### ข้อดี

1. น้ำหนักเบา สามารถขนย้ายได้ง่าย
2. ทนต่อกรด - ด่าง ได้ดี ทำให้ไม่เกิดสนิม
3. กรรมวิธีผลิตชิ้นงานทำได้ง่ายและครั้งละหลาย ๆ ชิ้น
4. เป็นฉนวนกับกระแสไฟฟ้าได้ดี
5. สามารถเชื่อม , กัด , ไส , เจาะ ประกอบได้ง่าย
6. ราคามีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ เพราะกรรมวิธีการผลิตทันสมัย และปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น
7. ผสมสีเข้ากันได้ดี ชิ้นงานจึงสามารถจะย้อมสีอะไรก็ทำได้ง่าย และคงทน

#### ข้อเสีย

1. ความมั่นคงแข็งแรงน้อยกว่าเหล็ก
2. ทนความร้อนได้น้อย ทำให้อ่อนตัวได้น้อย
3. ระยะเวลาการใช้งานสั้นกว่า
4. เมื่อชำรุดแล้วซ่อมแซมได้ยาก
5. เปอร์เซนต์การหดตัวมากกว่าเหล็ก
6. จำนวนการผลิตมากถึงจะคุ้มทุน
7. รูปทรงขนาดใหญ่ แม่แบบจะแพง

### 3.9.4 ข้อดี - ข้อเสียของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสหรือเอฟอาร์ที

#### ข้อดี

1. น้ำหนักเบา และแข็งแรง
2. การออกแบบอิสระ สามารถเปลี่ยนรูปแบบได้ไม่ต้องตัวเพราะการลงทุนในเรื่องเครื่องมือ อุปกรณ์การผลิตต่ำมากเมื่อเทียบกับอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ
3. การลงทุนด้านการผลิตต่ำ
4. ทนสารเคมี และการผุกร่อนได้ดี
5. เป็นฉนวนความร้อนที่ดี
6. เป็นฉนวนไฟฟ้า
7. สามารถทำให้โปร่งแสง ทึบแสง และสีต่าง ๆ ได้ดี
8. การตกแต่งดัดแปลงต่อเติมทำได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้ก่อนจะออกใช้จริงและอาจมีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อเสีย

1. ความแข็งแรงน้อย (LOW MODULUS) LOW STIFFNESS
2. รับแรงเฉือนได้น้อย (LOW SHEAR STRENGTH)
3. ทนความร้อนและเปลวไฟได้น้อย
4. ผิวไม่แข็งเป็นรอยขีดข่วนได้ง่าย
5. เมื่อเกิดไฟไหม้จะเกิดเขม่าดำและก๊าซพิษอันตราย

สรุป วัสดุที่เหมาะสมที่จะใช้มี 3 ชนิด คือ เหล็กแผ่น ไฟเบอร์กลาส และพลาสติก แต่จากคุณสมบัติและความเหมาะสม ในการแก้ปัญหาจุดใหญ่ ๆ คือ ด้านการป้องกันการสึกกร่อนเพราะขยะมีความสกปรกและความชื้น ดังนั้น เหล็กแผ่นจึงไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้งานถึงแม้ว่าไฟเบอร์กลาสจะมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าเหล็ก แต่หากเทียบความคุ้มค่าจากอายุการใช้งานที่เพิ่มขึ้น โดยการเอาค่าใช้จ่ายที่จะต้องมาคอยเปลี่ยนถังบ่อย ๆ มาลงทุนกับไฟเบอร์กลาส แต่ในระบบราชการมีปัญหาเรื่องการเบิกจ่าย เพราะงบประมาณมีจำกัด ซึ่งก็สามารถแก้ไขได้ โดยการลดจำนวนการผลิตในแต่ละครั้งคดขยับงบประมาณเท่าเดิม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่ต้องการ แล้วค่อยส่งมาในงบต่อไป

### 3.9.5 กรรมวิธีการยึดชิ้นส่วนไฟเบอร์กลาสเข้าด้วยกัน

การยึดชิ้นส่วนไฟเบอร์กลาสเข้าด้วยกันเพื่อให้ยึดติดกันเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญต่อการผลิต กรรมวิธีมี 3 วิธีด้วยกันคือ

#### 1. วิธียึดน็อต SCAL SILICONE

โดยชิ้นงาน 2 ชิ้น เป็นคนละชิ้นกัน นำมาเจาะรูใส่ น็อตด้วยสว่าน ระยะห่างของการใส่ น็อตต้องให้เหมาะสม ก่อนที่จะนำชิ้นงานมาประกบกัน จะต้อง SEAL SILICONG คือการนำชิ้นงานมาประกบกัน ใส่ น็อตขันให้แน่น วิธีนี้เป็นวิธีที่นิยมใช้กันทั่วไปเนื่องจากสะดวกในการผลิตแล้วยังแข็งแรง ไม่รั่วซึมอีกด้วย

#### 2. วิธีเข้า RIB

วิธีเข้า RIB นี้สำคัญอยู่ที่จุดที่ออกแบบว่าจะให้มี RIB หรือ สลักอยู่ที่ตำแหน่งใด จะเข้า RIB อย่างไร วิธีนี้ค่อนข้างยุ่งยากและใช้งานได้ดีกับชิ้นงานที่มีขนาดเล็ก มีการถอดประกอบบ่อย ๆ

#### 3. วิธีเชื่อมด้วยไฟเบอร์กลาส

โดยนำชิ้นงาน 2 ชิ้นมาประกบกันและนำใยแก้วและเรซินมาทาแนวเชื่อมต่อกันให้ติดอย่างถาวรไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การทำสีของผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส

เพื่อให้เกิดความสวยงามแก่ผลิตภัณฑ์จึงต้องมีการแต่งแต้มสีสรรให้สวยงาม สำหรับผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส มีกรรมวิธีการทำสีอยู่ 2 วิธีคือ

1. TOP CODE คือการ ทำสีที่พื้นผิวไฟเบอร์กลาส โดยผลิตภัณฑ์แรกที่ผลิตไม่มีสี จะเป็นสีทั่ว ๆ ไป ของเรซินนำมาขัดผิวให้เรียบแล้วจึงตกแต่งสีให้ดังตามต้องการ
2. UNDER CODE คือ การผสมสีลงในเรซิน โดยการเติมสีลงไปนเรซินตามต้องการ คนสีให้เข้ากันแล้วจึงนำเรซินที่ผสมสีแล้วไป LAY ผลิตภัณฑ์วิธีกรรมนี้ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จะเกิดขึ้นในเนื้อผลิตภัณฑ์เอง จึงมีความทนทาน ไม่หลุดลอกสีจางเร็ว

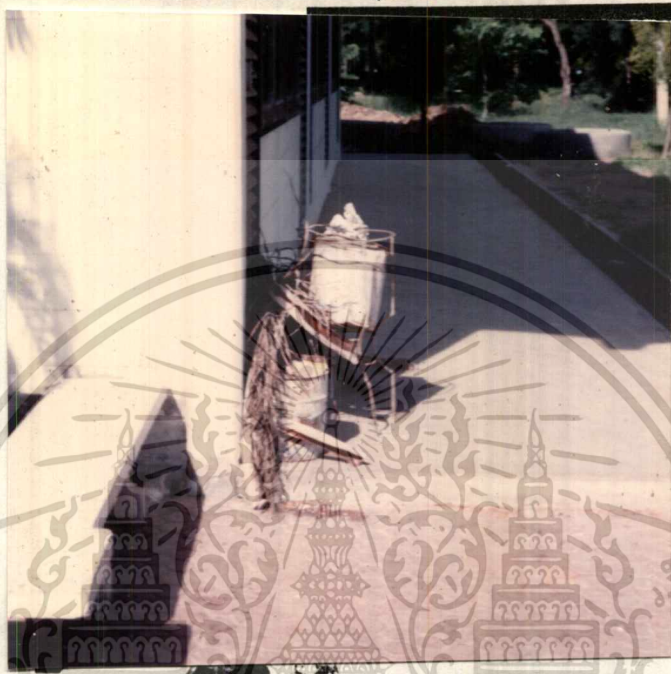


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.10 ถังขยะภายในสถานศึกษา

ภาพที่ 119

ถังขยะและที่ตั้งวัสดุเป็นโลหะ



ภาพที่ 120

ถังขยะที่ตั้งวัสดุเป็นขางมีฝาปิด

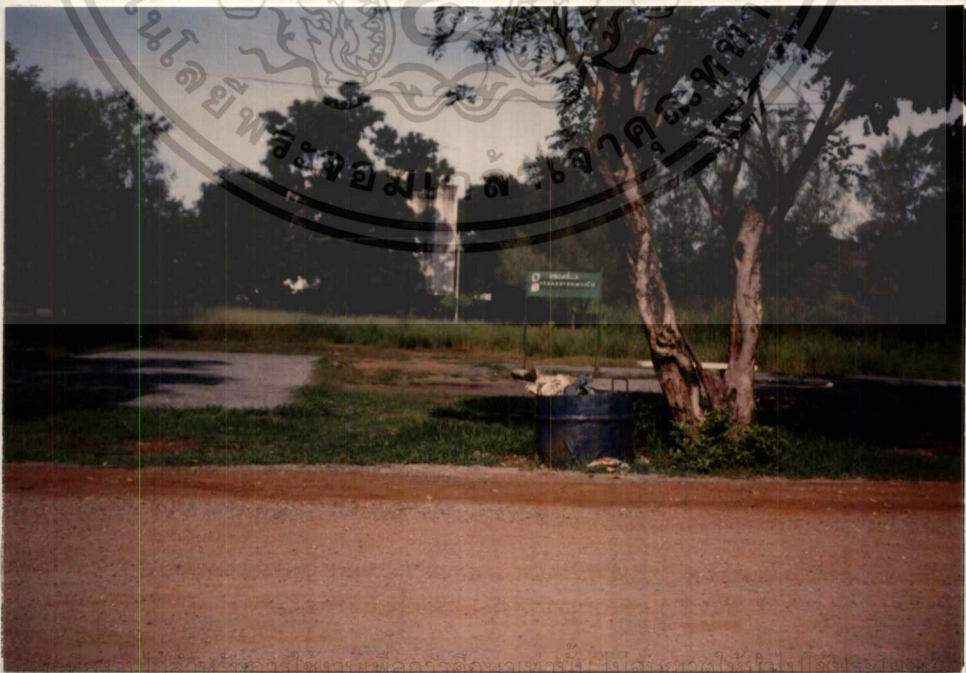


เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์เพื่อการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 121  
ถังขยะและที่ตั้งวัสดุเป็นยางไม่มีฝาปิด



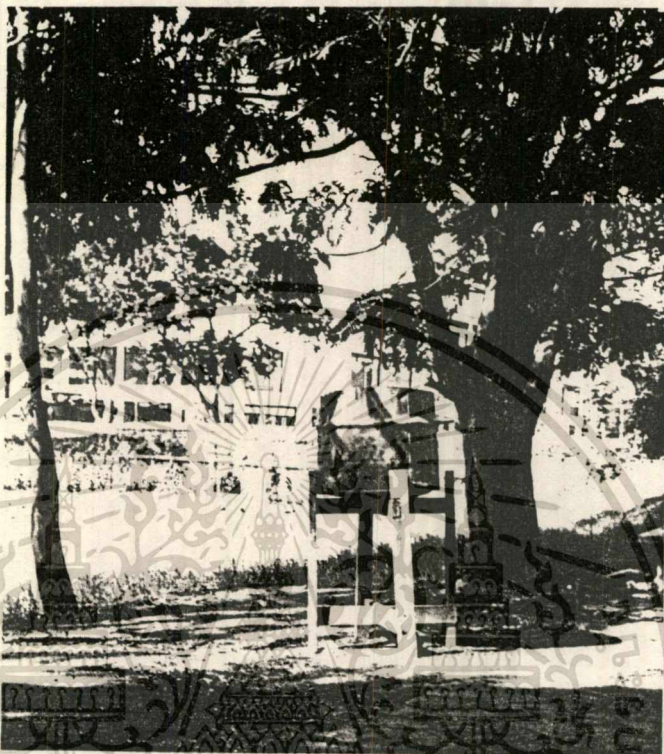
ภาพที่ 122  
ถังขยะเป็นโลหะไม่มีฐานตั้ง ไม่มีฝาปิด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ในการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

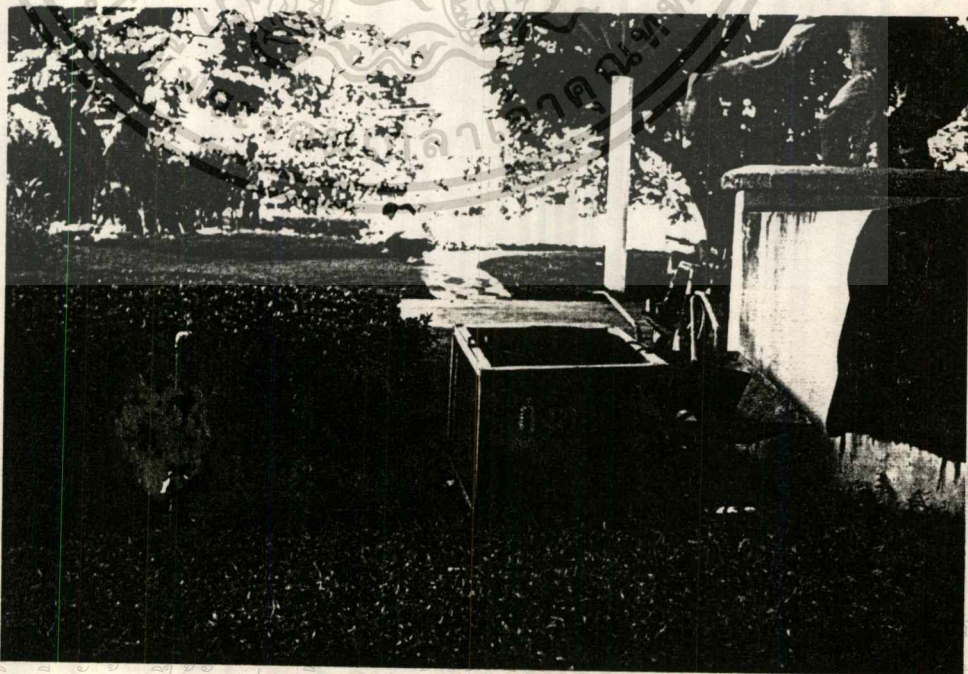
ภาพที่ 123

ถังขยะโลหะมีฐานตั้งเป็นไม้ ไม่มีฝาปิด



ภาพที่ 124

ถังขยะโลหะอยู่ในกรอบไม้ คาน้ำพลาสติกกัน ไม่มีฝาปิด

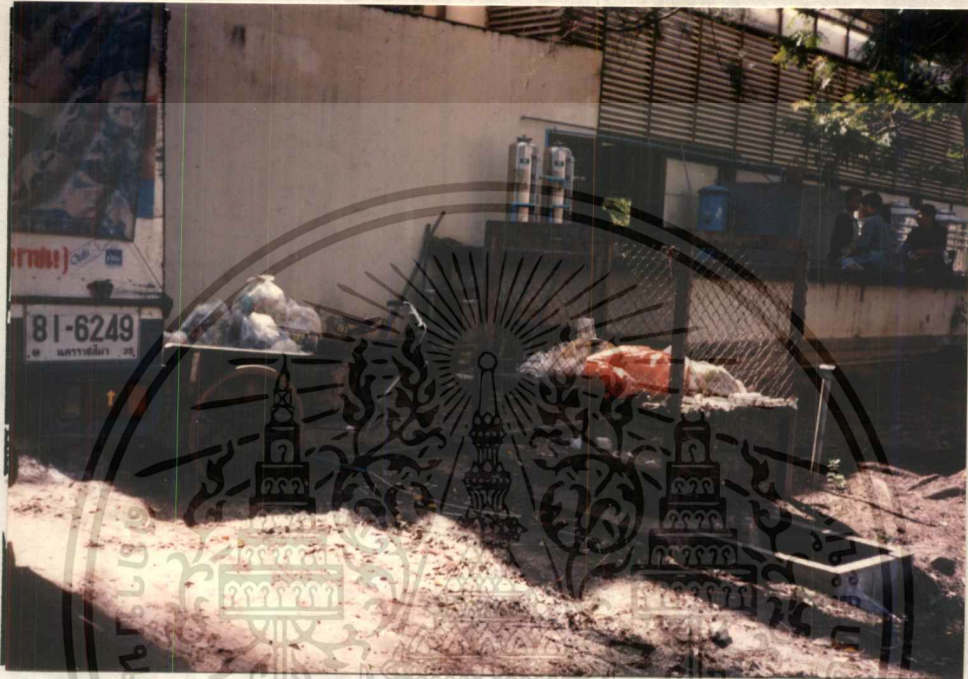


เอกสารนี้เป็นเอกสาร

ค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดแปลงเนื้อหาและตองอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกคร้งที่พิมพ์หรือนำไปเผยแพร่

ภาพที่ 125  
จุดทิ้งขยะรวมของโรงอาหาร



ภาพที่ 126  
ถังขยะพลาสติกมีฝาปิด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่

ใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

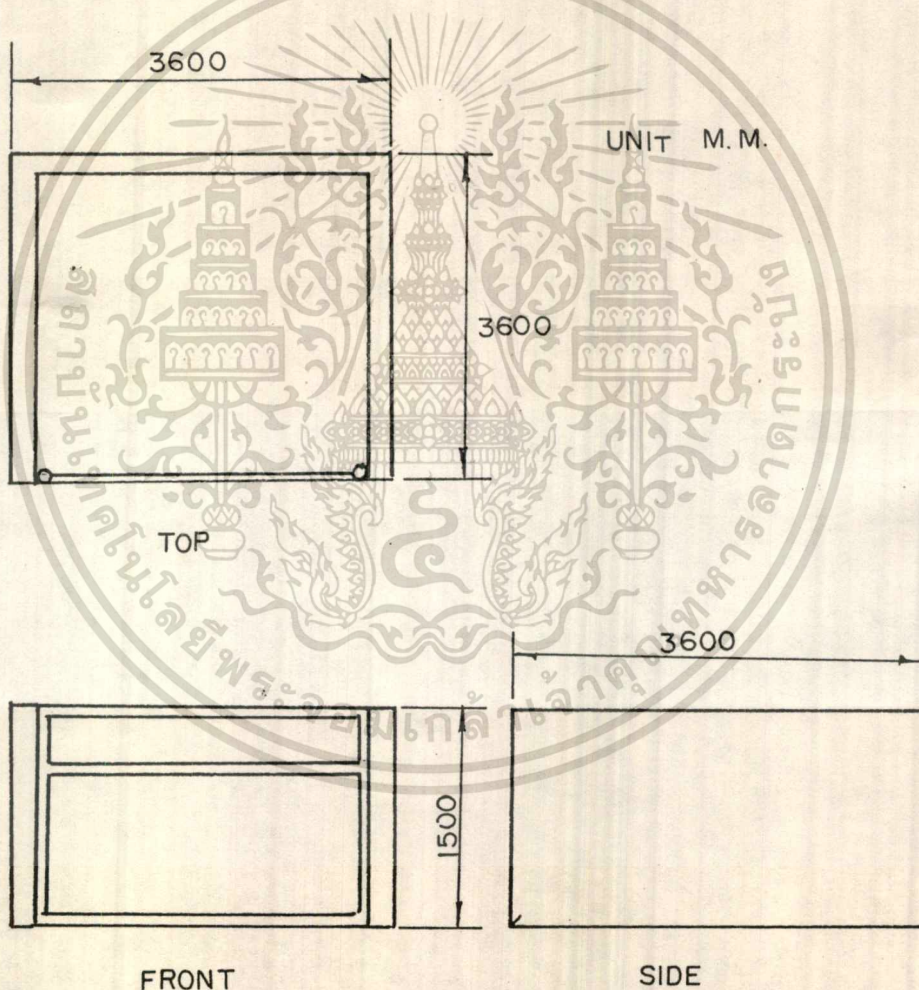
### 3.11 จุดทิ้งขยะรวม

เป็นจุดที่รถขยะนำขยะมาทิ้งรวมกันเพื่อรอรถของเทศบาลมาจัดเก็บไป ทำลายต่อไป โดยจุดทิ้งขยะรวมนี้จะมีการทิ้งขยะรวมทั้งหมดลงไปเลย ไม่มีการแยกประเภทของขยะ

ลักษณะของจุดทิ้งขยะรวมนี้เป็นอิฐก่อฉาบปูนกันเป็นรอบทึบ 3 ด้าน ด้านหน้าเป็นประตู เหล็กตาข่าย เปิด-ปิด ได้เพื่่อทิ้งขยะ ไม่มีการยกพื้นขึ้นจากระดับพื้นดิน

ภาพที่ 127

ขนาดของจุดทิ้งขยะรวม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 128  
แสดงสถานที่ทิ้งขยะรวม ด้านหน้า



ภาพที่ 129  
แสดงสถานที่ทิ้งขยะรวม ด้านหลัง



เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
ไม่ว่ากรณีใด

นการค้า  
ไปใช้

### 3.12 การศึกษารถขนขยะแบบเดิมที่ใช้ภายในสถานศึกษา

ภาพที่ 130

รถขนขยะแบบที่ 1



แบบที่ 1

เป็นรถที่ประกอบโครงสร้าง และเครื่องยนต์โดยสถานศึกษาเอง เครื่องยนต์ใช้เครื่องยนต์  
ยี่ห้อ ติดตั้งเครื่องด้านหน้าของรถ ไม่มีฝากระโปรงครอบเครื่องยนต์ ควบคุมรถโดยพวงมาลัย  
ด้านหน้าเปิดโล่งทั้งหมด ด้านหน้าโดยสารได้ 2 คน

โครงสร้างของรถยนต์

เป็นเหล็กเชื่อมต่อกันด้วยการเชื่อมและยึดด้วยน็อตตามจุดต่อ

กระบะบรรทุก

เป็นไม้ค้ำข้างเป็นกระบะไม้ แล้วมีการตีไม้ระแนงต่อขึ้นไปโดย เว้นช่องว่างยึดติดกับ  
โครงสร้าง โดยยึดน็อต ฝาปิดกระบะท้าย เป็นไม้ทั้งแผ่น เปิด/ปิด เหมือนถาดขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อดี

1. ประหยัดงบประมาณในการจัดหาภาชนะขนขยะ
2. เป็นรถที่เอนกประสงค์ นำไปใช้งานขนของได้จำนวนมาก
3. ดูแลรักษาง่ายเนื่องจากระบบเครื่องยนต์และโครงสร้างไม่ยุ่งยาก

## ข้อเสีย

1. ความปลอดภัยในการใช้งาน และขณะขับไม่ปลอดภัยเนื่องจากด้านกชนหน้า เปิดโล่งทั้งหมด
2. โครงสร้างกระบะบรรทุกเป็นไม้ ไม่ทนทานเมื่อต้องใช้งานบ่อย ๆ โดยความเปียกชื้น โคนแฉกและฝนเกิดการผุกร่อน และขณะรถแล่นมีการสั่นสะเทือน นี้อดที่ยึดไม้ไว้กับโครงสร้าง จะเกิดการหลวมหลุด หล่นหาย
3. ฝาปิดท้ายกระบะเป็นไม้วัสดุไม่เหมาะสม และเป็นฝากระบะ แล้วฝาปิดท้ายจะพับลงมากระแทกกับตัวรถเนื่องจากไม่มีที่ยึดฝาปิดท้ายไว้ ทำให้เกิดความเสียหายแก่ตัวและไม่ทนทาน
4. การยกถังขยะเพื่อเทบนรถ ต้องยกถังขยะให้พ้นขอบกระบะเพื่อเทต้องออกแรงมาก
5. การนำขยะลงจากรถที่จุดทิ้งขยะรวมจะต้องใช้แรงงานคนโกยลงจากรถ
6. ไม้คสองตัวเมื่อต้องเลี้ยวหรือต้องเข้าไป ในพื้นที่เล็ก ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 132  
รถขนขยะแบบที่ 2



แบบที่ 2

เป็นรถกระบะใช้เครื่องยนต์ดีเซล ขับเคลื่อนล้อหลังติดตั้งเครื่องยนต์ด้านหน้า มีฝากระโปรงและกันชน ส่วนที่นั่งคนขับมีหลังคา กระจกด้านหน้า กระจกด้านข้าง ประตูข้าง 2 ประตู โครงสร้างของรถ เป็นเหล็กเชื่อมต่อด้วยการเชื่อมและยึดด้วยน็อตตามจุดต่อ กระบะบรรทุก

โครงสร้างของรถกระบะเป็นเหล็กแล้วปิดทับด้วยไม้แผ่นยาว และต่อกระบะให้สูงขึ้นด้วยเหล็กกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว เชื่อมต่อเป็นกรอบและภายในกรอบ เป็นเหล็กเส้น เชื่อมต่อเรียงกันเป็นตาข่ายเพื่อป้องกันเศษขยะ ฝาปิดท้ายเป็นไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อดี

1. มีความปลอดภัยในการจับขึ้น
2. บรรทุกขยะได้จำนวนมาก
3. มีส่วนตาข่ายด้านข้างป้องกันขยะฟุ้งกระจาย

## ข้อเสีย

1. โครงสร้างกระบะบรรทุกเป็นไม้ ไม่ทนทานเมื่อต้องใช้งานบ่อย ๆ โคนความเปียกชื้น โคนแดดและฝนเกิดการผุกร่อน และขณะรถแล่นมีการสั่นสะเทือน นี้อดที่ยึดไม้กับโครงสร้างจะเกิดการหลวม แดกหักได้
2. ฝาปิดท้ายกระบะเป็นไม้ วัสดุไม่ทนทานเมื่อต้องกระทบกระบะแตกบ่อย ๆ ขยะเปิดออกเพื่อขนขยะขึ้น
3. การนำขยะลงจากรถที่จุดทิ้งรวม จะต้องใช้แรงงานคนโกยลงจากรถ
4. ไม้คล่องตัวเมื่อต้องเข้าไปในช่องทางแคบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.13 การศึกษาผลิตภัณฑ์เดิม

#### 3.13.1 รถขนขยะของเทศบาล

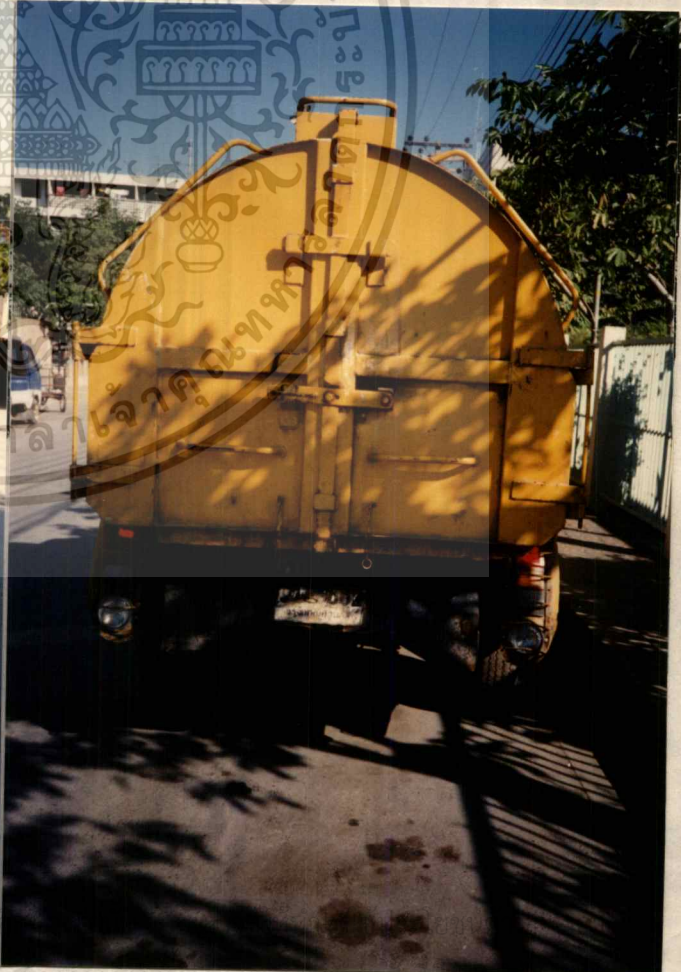
โครงสร้างรถเป็นรถปิคอัพแบบมาตรฐาน แต่มีการดัดแปลงส่วนกระบะท้ายให้รองรับขยะ ส่วนรองรับขยะโครงสร้างเป็นเหล็กทั้งหมด รถมีสี่ล้อทั้งคัน เทขยะเข้าด้านข้างเปิดได้ถึง 4 ช่อง ด้านละ 2 ช่องขยะออกทางส่วนท้ายของรถ ประตูเป็นแบบบานเปิด 2 บาน การยกกระบะขยะใช้ระบบไฮดรอลิกขนาด 1 ตัน ส่วนรองรับขยะบรรจุขยะได้เต็มที่ 1 ตันหรือ 1000 กก. ภายใน 1 วัน พนักงานต้องออกไปเก็บขยะ 2 ครั้งคือเช้าและเย็น โดยจะนำรถเข้ามาทำความสะอาดในตอนเย็นหลังจากเก็บขยะเสร็จแล้ว เพื่อการออกแบบรถขยะ ภายในสภาศึกษาจึงต้องศึกษาถึงปัญหา ข้อดี ข้อเสีย ของผลิตภัณฑ์เดิมต่อไป

ภาพที่ 133

ด้านหน้าของรถขยะ

ภาพที่ 134

ด้านหลังของรถขยะ



ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำเอื้อ

ภาพที่ 135  
ค้ำข้างของรถขยะ



ขนาดของรถขนขยะ

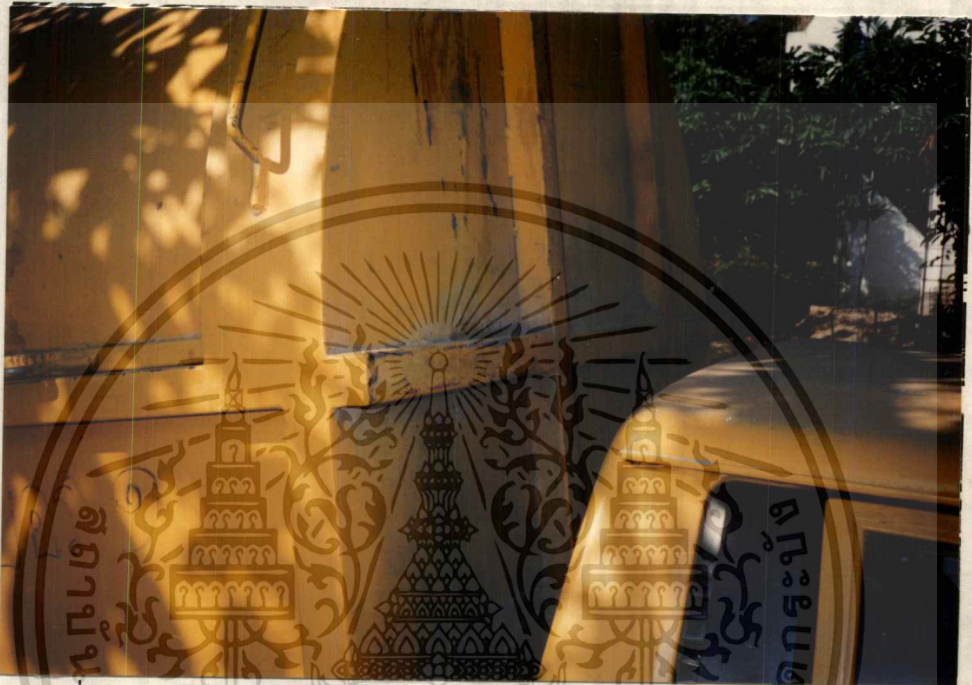
ความกว้างทั้งหมด	165	เซนติเมตร
ความยาวทั้งหมด	385	เซนติเมตร
ความยาวกระบะ	220	เซนติเมตร
ความสูงของกระบะ	52	เซนติเมตร
ความสูงของส่วนรองรับขยะ	115	เซนติเมตร
ความกว้างของส่วนรองรับขยะ	165	เซนติเมตร
ความยาวส่วนรองรับขยะ	225	เซนติเมตร
น้ำหนักบรรทุกขยะ	1000	เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.13.2 โครงสร้างของส่วนรองรับขะ

ภาพที่ 136

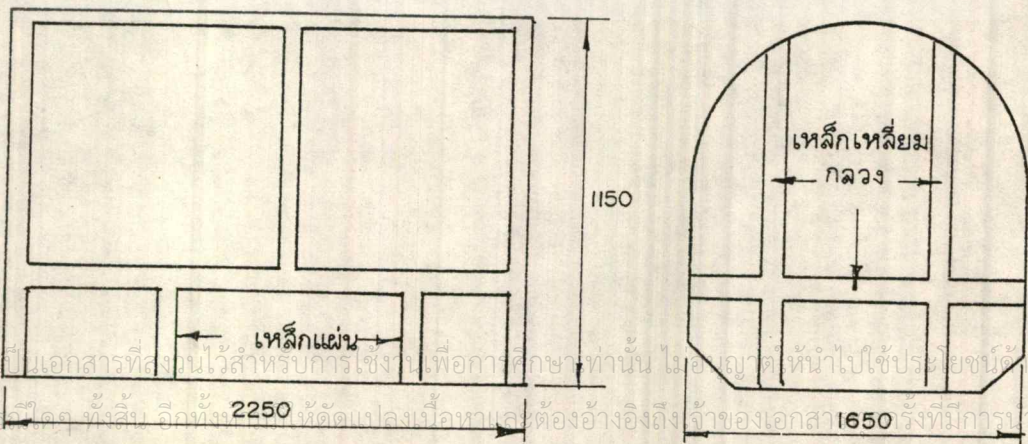
โครงสร้างของส่วนรองรับขะ



วัสดุที่นำมาผลิตเป็นส่วนรองรับขะแบบเดิม คือ เหล็กแผ่นนำมาตีขึ้นรูปโค้ง ตามแบบ ยึดต่อกัน ด้วยการเชื่อมทั้งหมดและในส่วนที่เป็นแผ่นเดียวทั้งหมดก็จะเพิ่มสันเพื่อความแข็งแรง ด้วย เหล็กสี่เหลี่ยมกลวง ขนาด 2 นิ้วครึ่ง นำมาเชื่อมติดที่เหล็กแผ่นเพื่อความแข็งแรง ทั้งยังเป็นการป้องกันการกระแทกอีกด้วย

ภาพที่ 137

แสดงขนาดของโครงสร้าง รองรับขะ



SIDE V.

FRONT V.

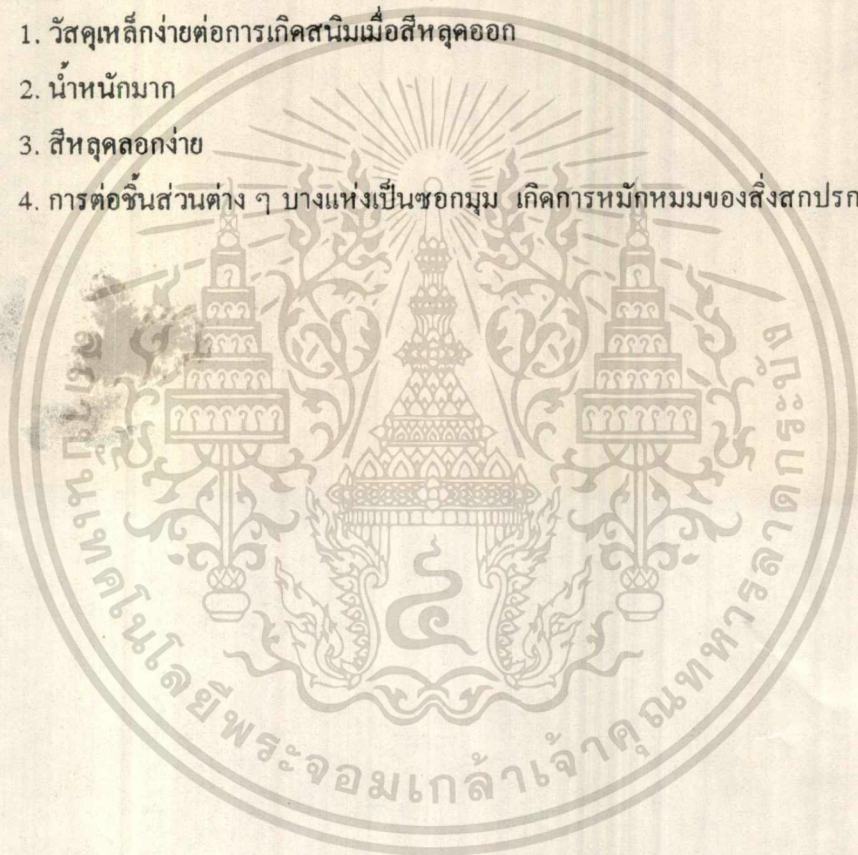
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังห้ามนำไปดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารไปใช้

## ข้อดี

1. โครงสร้างมีความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งานเนื่องจากวัสดุเป็นเหล็ก
2. การเพิ่มสันเพื่อความแข็งแรงเป็นการเสริมสร้างความแข็งแรงของโครงสร้าง
3. พื้นผิวของส่วนรองรับขยะ เรียบ เนื่องจากเป็นเหล็กแผ่น
4. โครงสร้างมีรูปทรงโค้งส่วนบน มีความแข็งแรงและง่ายต่อการทำความสะอาด

## ข้อเสีย

1. วัสดุเหล็กง่ายต่อการเกิดสนิมเมื่อสีหลุดออก
2. น้ำหนักมาก
3. สีหลุดลอกง่าย
4. การต่อชิ้นส่วนต่าง ๆ บางแห่งเป็นชอกมุม เกิดการหมักหมมของสิ่งสกปรก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.13.3 โครงสร้างภายในของส่วนรองรับขยะ

ภาพที่ 138

## โครงสร้างภายในของส่วนรองรับขยะ



ภายในของโครงสร้างเป็นเหล็กแผ่นเรียบ จุดต่อของชิ้นส่วนใช้วิธีการเชื่อม ตามมุมต่าง ๆ จึงเป็นชอกมุมยากต่อการทำความสะอาด เนื่องจากมีการหมักหมมของเศษขยะ การพับเหล็กแผ่นเข้ามาด้านในก็เป็น อีกปัญหาหนึ่งที่เกิดการตกค้างของถังขยะ การป้องกันสนิมจากความชื้นกรด ต่างจากขยะจะใช้วิธีการทาสีค่า แต่ใช้ได้ชั่วระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น จะเกิดการหลุดลอกออกจากการขูดขีดของขยะ ก่อให้เกิดสนิม

ข้อดี

1. แข็งแรง
2. เก็บกักขยะได้ดี
3. ผิวเรียบเนื่องจากแผ่นเหล็ก

ข้อเสีย

1. เป็นสนิมง่าย
2. สิ้นหลุดลอกง่าย
3. ชอกมุมเป็นแหล่งหมักหมมขยะ
4. การพับขอบของเหล็กแผ่นมาด้านในก่อให้เกิดปัญหา

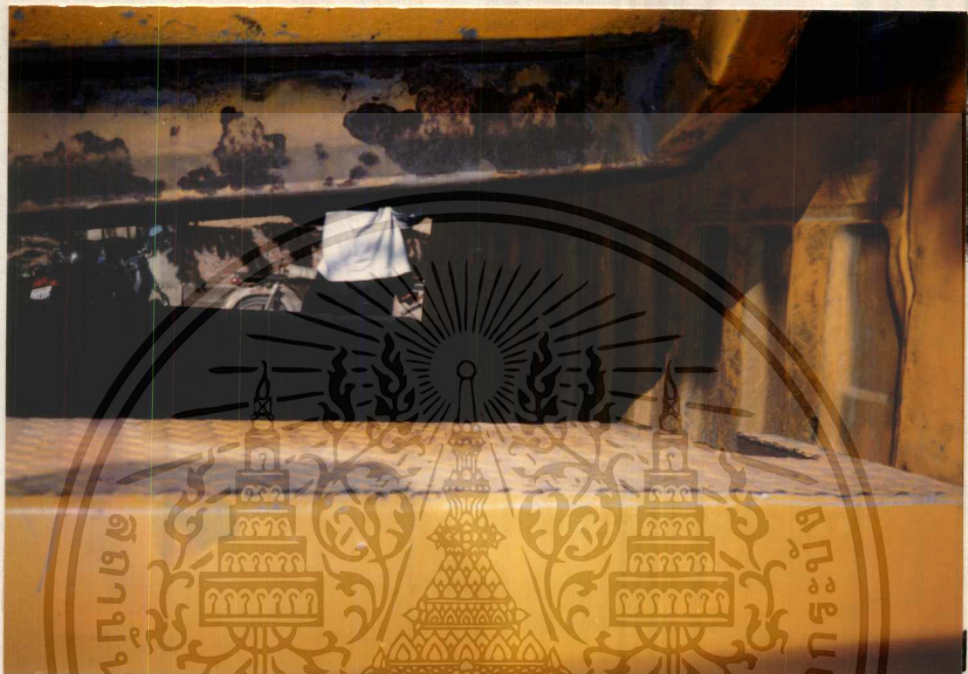
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.13.4 โครงสร้างด้านล่างของส่วนรองรับขะ

ภาพที่ 139

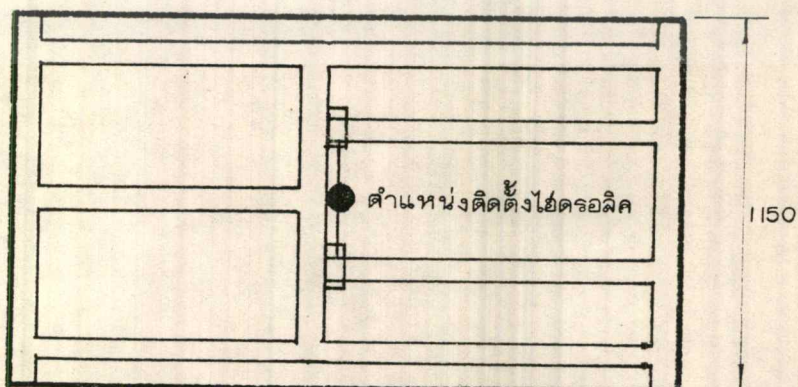
โครงสร้างด้านล่างของส่วนรองรับขะ



โครงสร้างด้านล่าง เป็นการวางโครงสร้างของเหล็ก สี่เหลี่ยมกลวงขนาด 5 นิ้วx2 นิ้ว ซึ่งส่วนนี้เป็นตัวรองรับโครงสร้าง ของส่วนรองรับขะอีกครั้งหนึ่ง ทั้งยังเป็นส่วนที่ยึดต่อเข้ากับ กระบอกไฮดรอลิก อีกด้วย โครงสร้างด้านล่างติดกับโครงสร้างด้านบนด้วยการเชื่อม

ภาพที่ 140

แสดงการวางโครงสร้าง ด้านล่างของส่วนรองรับขะ

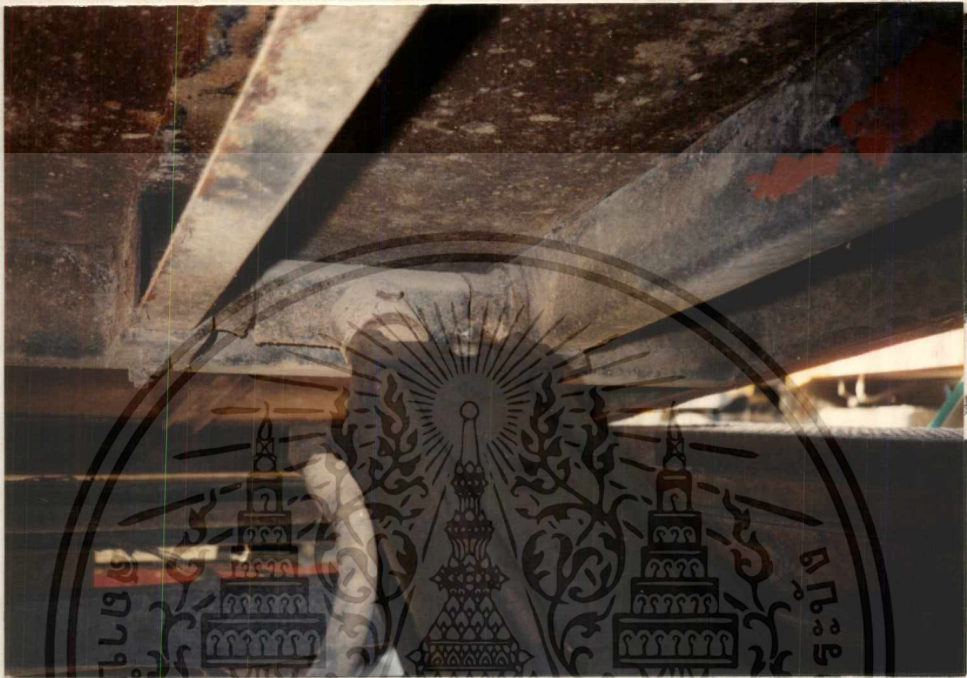


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 142  
การติดตั้งไฮดรอลิกเข้ากับ โครงสร้างของส่วนรองรับขยะ



ภาพที่ 143  
ระบบไฮดรอลิกกำลังทำงานยกส่วนรองรับขยะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันพระจอมเกล้าเจ้าพระยา กรุงเทพมหานคร ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ข้อดี

1. ประหยัดพื้นที่
2. ง่ายต่อการควบคุมเพียงกดปุ่ม
3. ชกน้ำหนักได้ถึง 1000 กก.
4. การต่อวงจรง่ายไม่ยุ่งยาก เนื่องจากทำหน้าที่ยก ขึ้น / ลง เท่านั้น

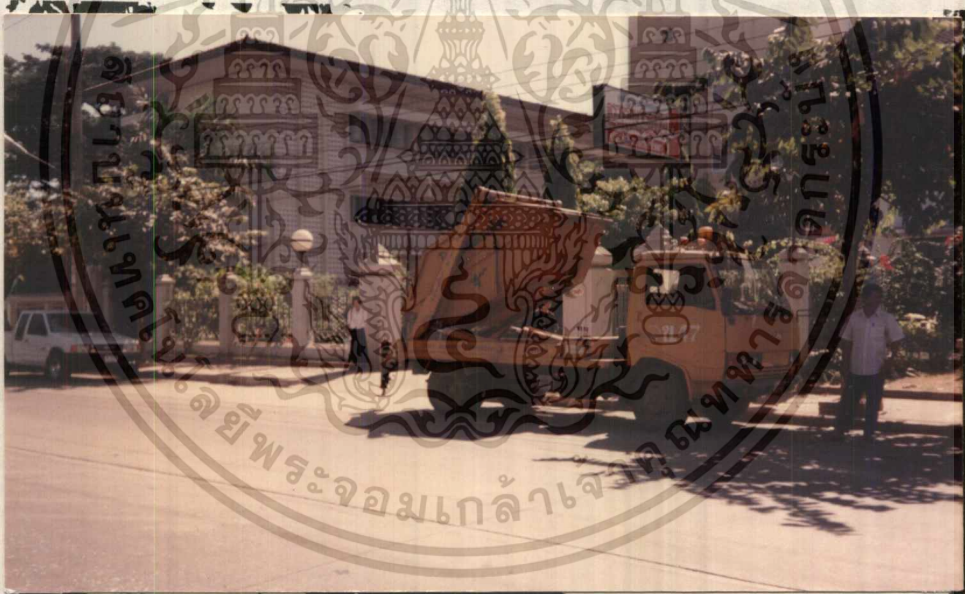
## ข้อเสีย

1. กระบอบอกสูบต้องรับน้ำหนักเหย้าอันเดียวทั้งหมด

## 3.13.5.1 แบบกระบอบอกสูบคู่

ภาพที่ 144

ระบบไฮดรอลิกแบบกระบอบอกสูบคู่



## ข้อดี

1. มีกระบอบอกสูบชกน้ำหนัก 2 กระบอบอก
2. ชกน้ำหนักได้มาก

## ข้อเสีย

1. การควบคุมการทำงานต้องลงจากรถ เนื่องจากคันบังคับอยู่ด้านนอก
2. การควบคุมเป็นการบังคับด้วยคันโยก
3. การต่อวงจรยุ่งยากกว่าแบบกระบอบอกสูบเดี่ยว
4. สิ้นเปลืองเนื้อที่ในการติดตั้ง

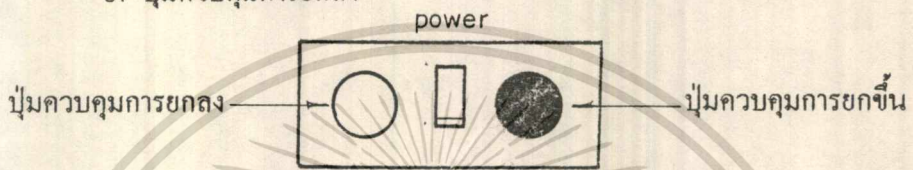
เอกสารนี้เป็นเอกสารทูลงวันเวาสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.13.6 การควบคุมการทำงานของระบบไฮดรอลิก

#### 3.13.6.1 แบบปุ่มควบคุม

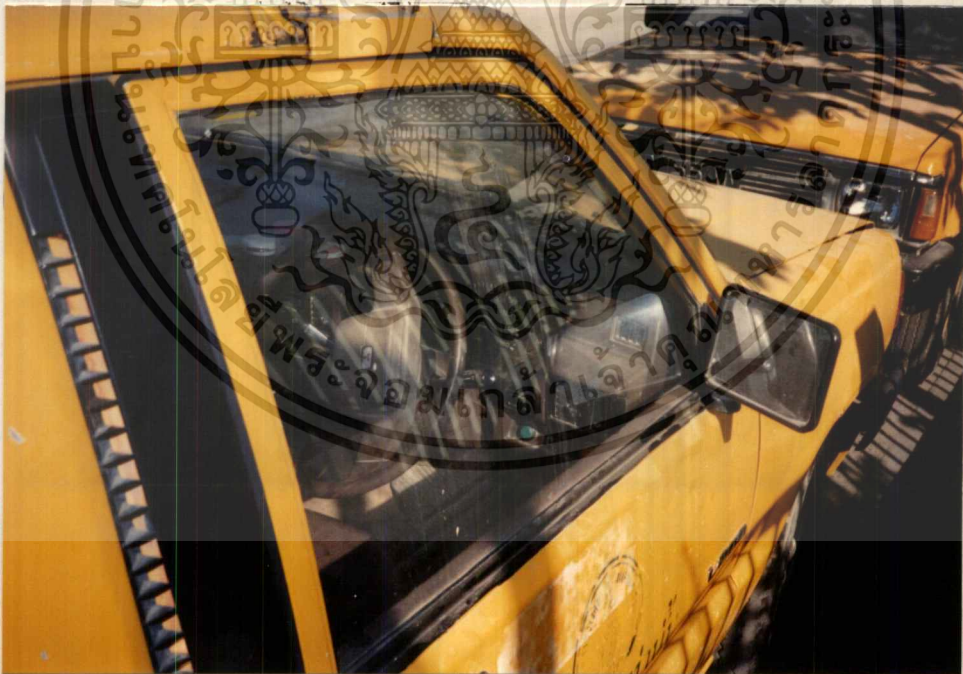
ปุ่มควบคุมมืออยู่ 3 ปุ่ม ด้วยกันคือ

1. ปุ่ม POWER
2. ปุ่มควบคุมการยกขึ้น
3. ปุ่มควบคุมการยกลง



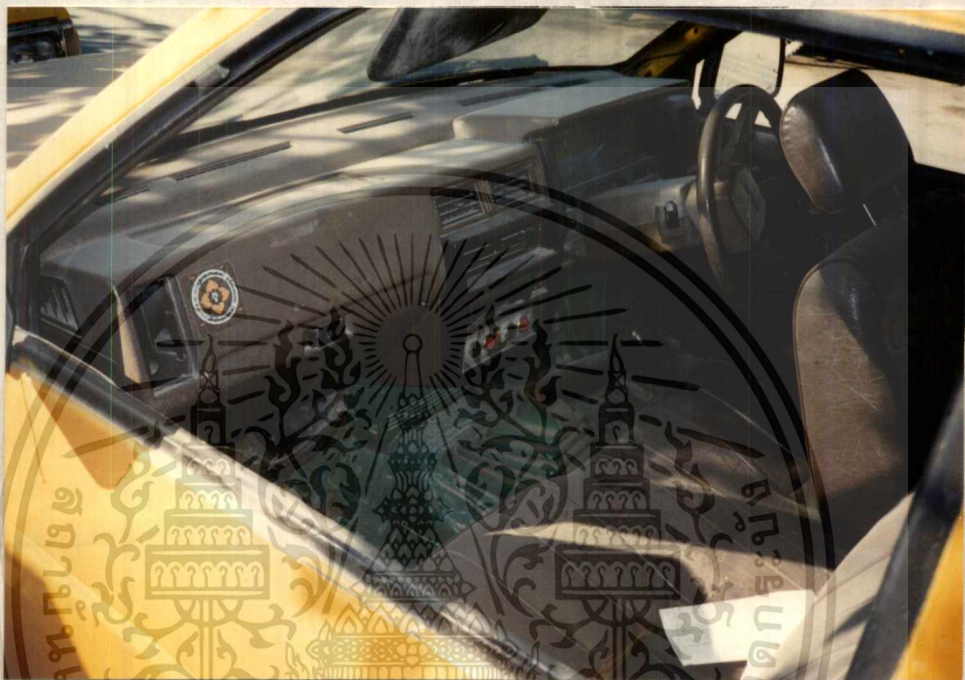
ภาพที่ 145

ปุ่มควบคุมติดตั้งทางค้ำขา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 146  
 ปุ่มควบคุมติดตั้งทางด้านซ้าย



ข้อดี

1. ง่ายต่อการควบคุม
2. มองเห็นการทำงานได้ชัดเจน
3. ผู้ควบคุมไม่จำเป็นต้องลงจากรถ

ข้อเสีย

1. การกดปุ่มลงไปไม่สะดวกนัก เนื่องจากต้องออกแรงกด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.13.6.2 แบบคันโยกควบคุม

ภาพที่ 147

การควบคุมการยกด้วยการโยก



ข้อดี

1. ผู้ควบคุมได้เห็นการทำงานชัดเจน
2. ง่ายต่อการควบคุม

ข้อเสีย

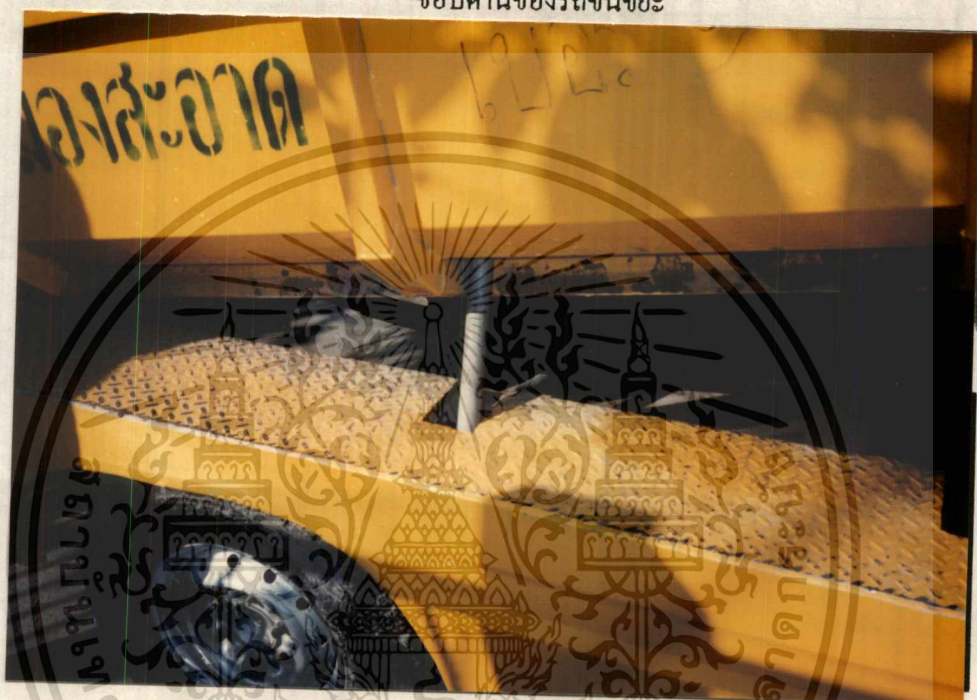
1. ผู้ควบคุมต้องลงมาจากรถ เพื่อมาควบคุม
2. ในกรณีที่มีคันโยกหลายอันอาจเกิดความสับสน
3. ใช้ได้ดีในระบบไฮดรอลิก ที่ทำหน้าที่หลาย ๆ อย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.13.7 ขอบค้ำข้างของรถขยะ

ภาพที่ 148

ขอบค้ำข้างของรถขยะ



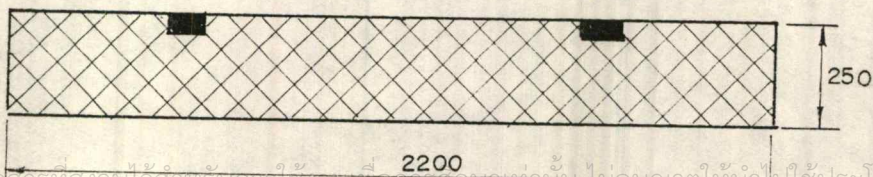
ด้านข้างเป็นโครงสร้างเหล็กพับเข้าไปด้านใน ส่วนนี้เป็นฐานรับส่วนรองรับขยะ

ด้วย

และมีพื้นผิวเพื่อเพิ่มการยึดเกาะของเท้าพนักงานที่เหยียบเพื่อปีนขึ้นลง ส่วนนี้มีความกว้าง 25 ซม. ยาว 220 ซม. แต่เมื่อวางส่วนรองรับขยะลง เหลือพื้นที่ค้ำนอกเพียงเล็กน้อยสะดวกในการที่พนักงานจะสอดเท้าเข้าไปเหยียบ ซึ่งอาจเกิดอันตรายขึ้นได้

ภาพที่ 149

ขนาดของขอบค้ำข้างของรถขยะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้านบน

## ข้อดี

1. เป็นฐานรับส่วนรองรับขะ
2. แข็งแรง
3. มีพื้นผิวเพื่อป้องกันการลื่น ทล่น

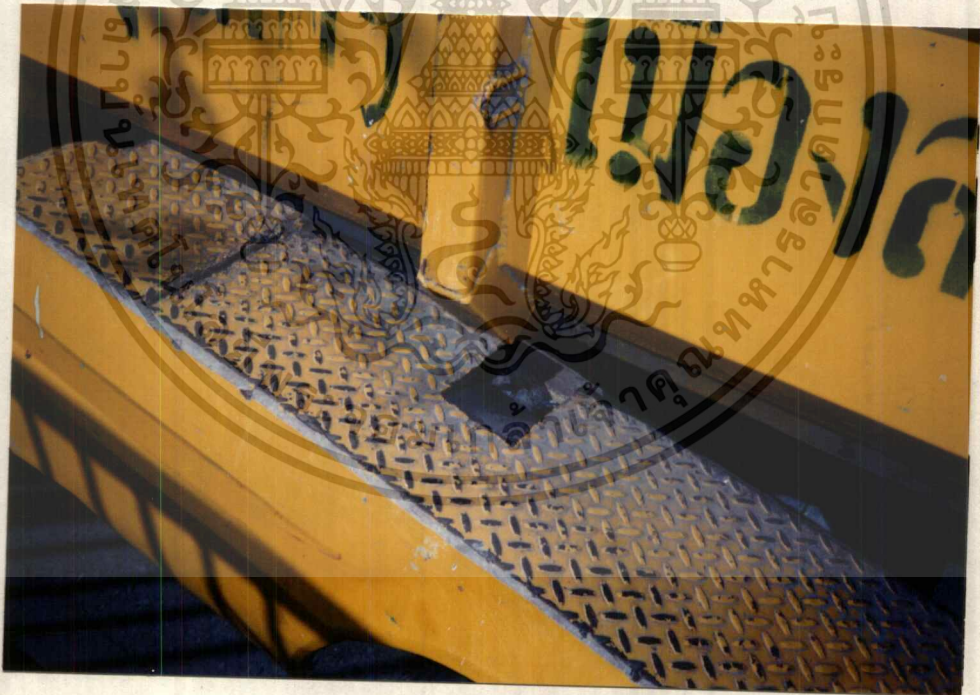
## ข้อเสีย

1. เหลือพื้นที่ให้เหยียบน้อยไม่มั่นคงพอ
2. เนื่องจากต้องโดนเสียดสีบ่อย ๆ จึงเกิดการหลุดลอกของสี

## 3.13.8 ช่องรับขอบของส่วนรองรับขะ

ภาพที่ 150

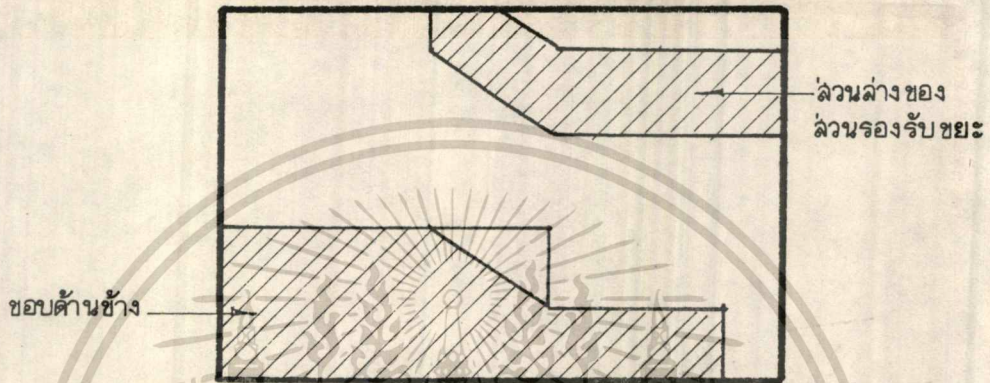
ช่องรับขอบของส่วนรองรับขะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 151

ภาพตัดช่องรับขอบของส่วนรองรับขยะ



เป็นช่องที่ทำขึ้นเพื่อให้รับกับสันขอบของโครงสร้าง ผลผลิตโดยการนำเหล็กแผ่นมาเชื่อมต่อ  
กันให้เป็นช่อง โดยกว่าขนาดของสันขอบเล็กน้อย

ข้อดี

1. มีช่องรับสันขอบพอดี เพื่อให้แข็งแรงไม่โยกครอน
2. เมื่อวางส่วนรองรับขยะลงแล้ว จะตั้งได้สนิทไม่มีช่องโหว่ให้เศษขยะหล่นเข้าไปได้

ข้อเสีย

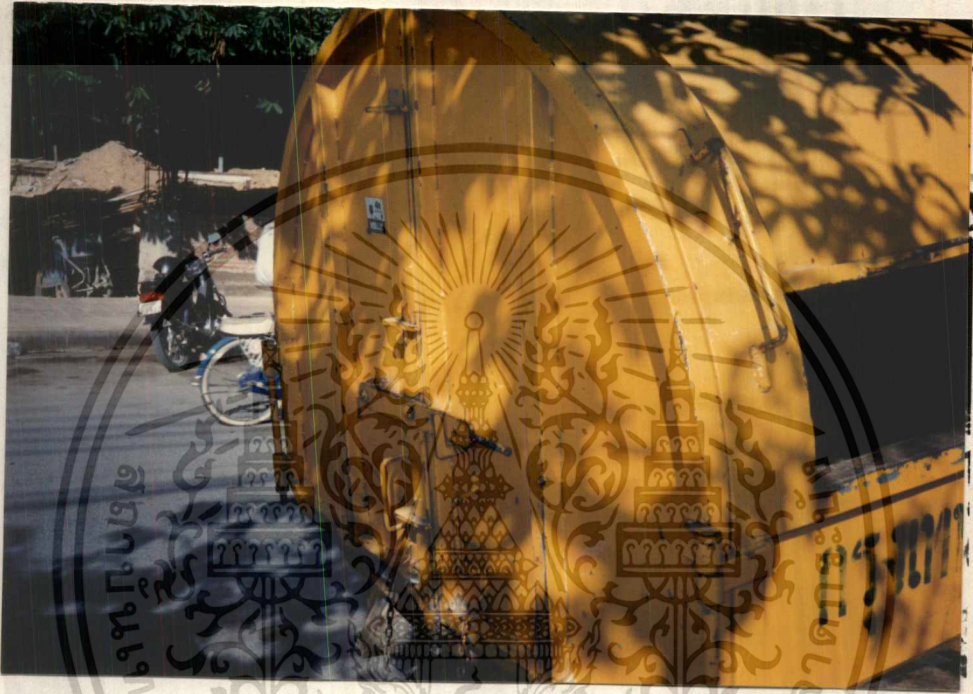
1. เศษขยะหล่นเข้าไปอุดตันด้านล่างได้
2. ภายในช่องเกิดการกระทบกระเทือนบ่อย อาจเกิดการบิดเบี้ยว
3. การต่อชิ้นส่วนเป็นชอกมุมคูแลร์รักษาลำบาก
4. เกิดสนิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.13.19 ประตูกุ๊ต้ายของส่วนรองรับขะ

ภาพที่ 152

## ประตูกุ๊ต้ายของส่วนรองรับขะ

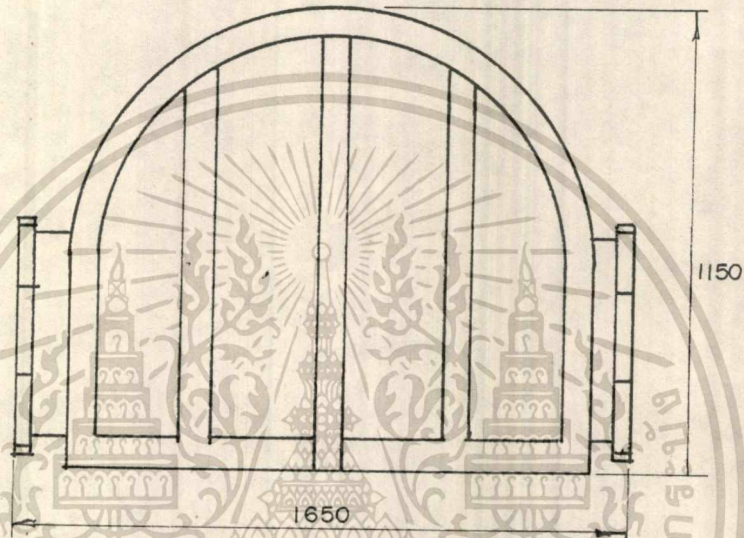


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประตูท้ายของส่วนรองรับขะเป็นที่เก็บกักขะไว้ภายใน และเปิดเพื่อให้ขะถ่ายเทออกมาทั้งหมด โครงสร้างบานประตูเป็นเหล็กแผ่นเสริมความแข็งแรงด้วยสันเหล็กสี่เหลี่ยมกลาง มีบานประตูสองบาน ใช้การเปิดปิดแบบสวิงตามแกน ใช้การยึดด้วยการเชื่อม

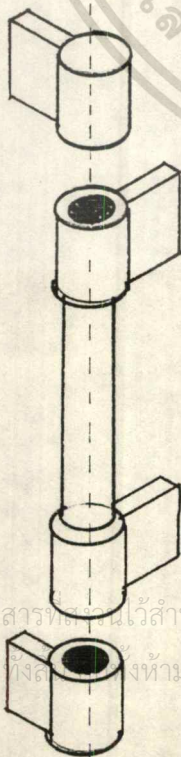
ภาพที่ 153

โครงสร้างประตูท้าย



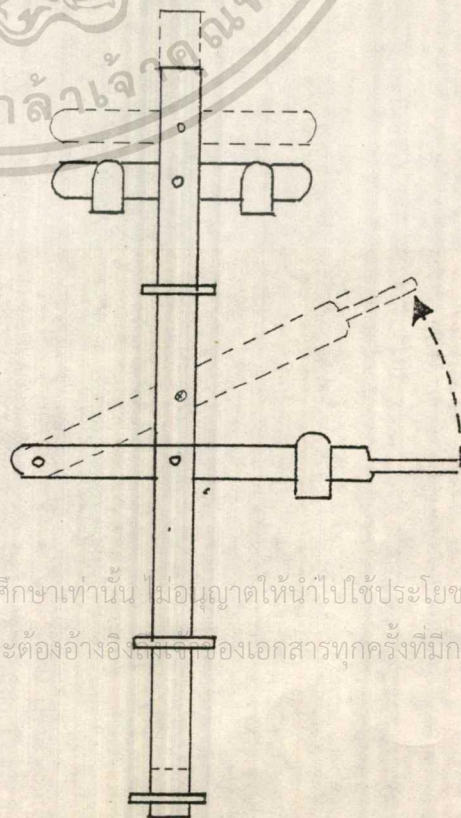
ภาพที่ 154

แสดงการประกอบแกนพับประตู



ภาพที่ 155

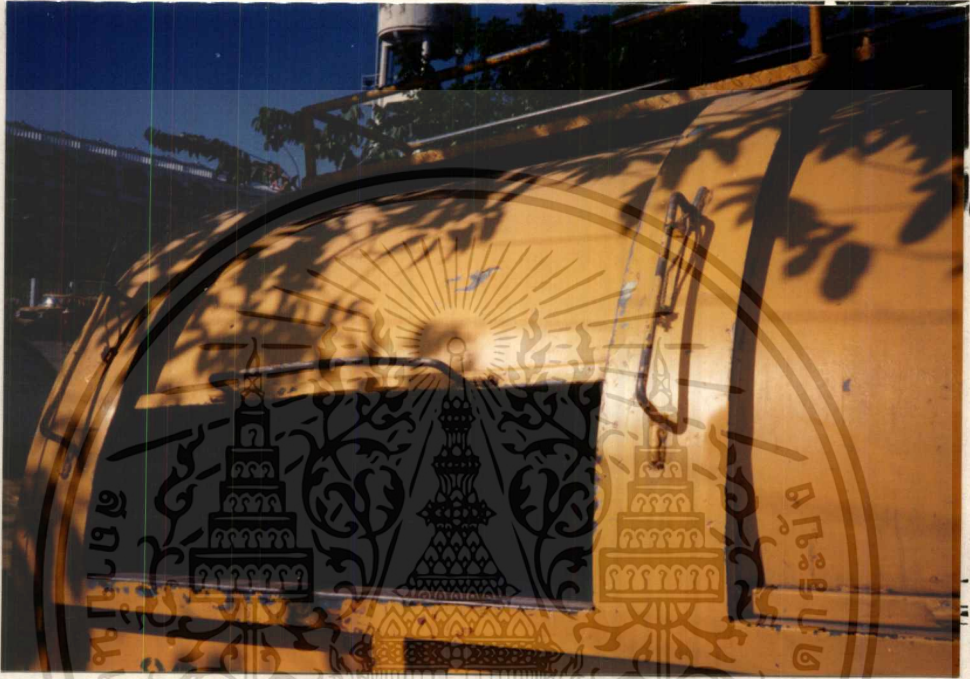
แสดงการเปิดล็อกและปิดล็อกของประตู



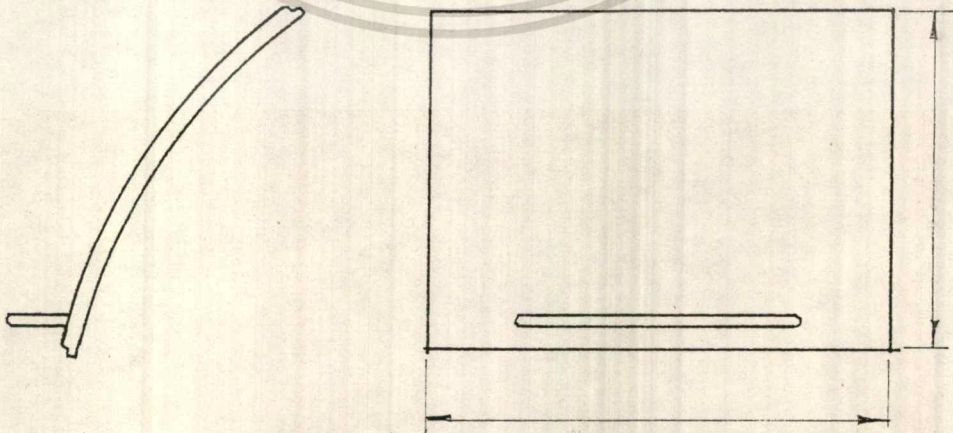
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น ห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.13.10 ช่องเทษยะด้านข้าง

ภาพที่ 156  
ช่องเทษยะด้านข้าง



ภาพที่ 157  
ขนาดของช่องเทษยะด้านข้าง

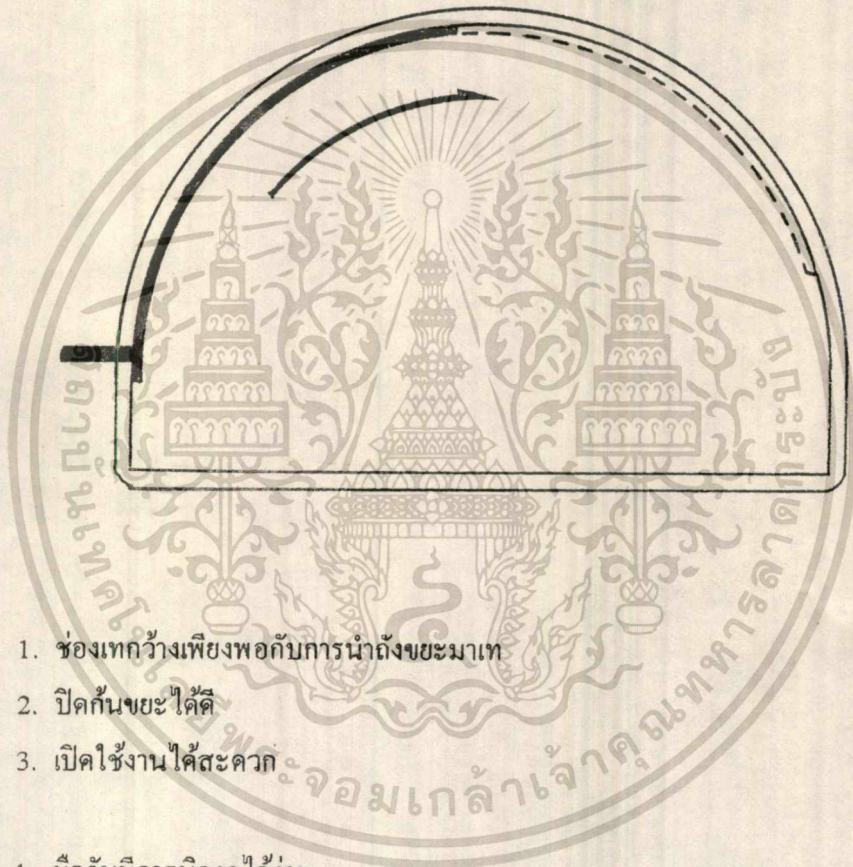


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 SIDE V FRONT V  
 ไม่ว่าจะกรณีใดก็ตาม ห้ามนำไปตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่องเทษะด้านข้างเป็นส่วนที่พนักงานนำขะมาเทใส่ลงไปในส่วนรองรับขะ บานเปิดเป็นแบบเลื่อนขึ้น ลง มีมือจับเชื่อมติดอยู่ทุกบาน มีทั้งหมดสี่ช่อง อยู่ด้านละสองช่อง เปิดได้พร้อมกันคราวละสองช่อง เนื่องจากการเปิดแต่ละช่องจะต้องเลื่อนบานลงไปยังช่องตรงข้ามบานของช่องเทษะวัสดุเป็นเหล็กแผ่น

ภาพที่ 158

การเลื่อนเปิด ปิด ของบานช่องเทษะ



ข้อดี

1. ช่องเทษะกว้างเพียงพอกับการนำขะมาเท
2. ปิดกันขะได้ดี
3. เปิดใช้งานได้สะดวก

ข้อเสีย

1. มือจับมีการบิดงอได้ง่าย
2. ที่ขอบของเทษะรอยหลุดลอกเนื่องจากการกระทบกระเทือนจุดยึดของขะ
3. เป็นสนิม
4. มีถึงสี่ช่องทางแต่ใช้งาน ได้เต็มทีจริง ๆ เพียงสองช่อง
5. ช่องทาง ทางด้านขวาอาจเกิดอันตรายแก่พนักงานขณะเทษะ เนื่องจากรถยนต์คันอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.13.11 จุดหมุนในการยก

ภาพที่ 159

จุดหมุนในการยก



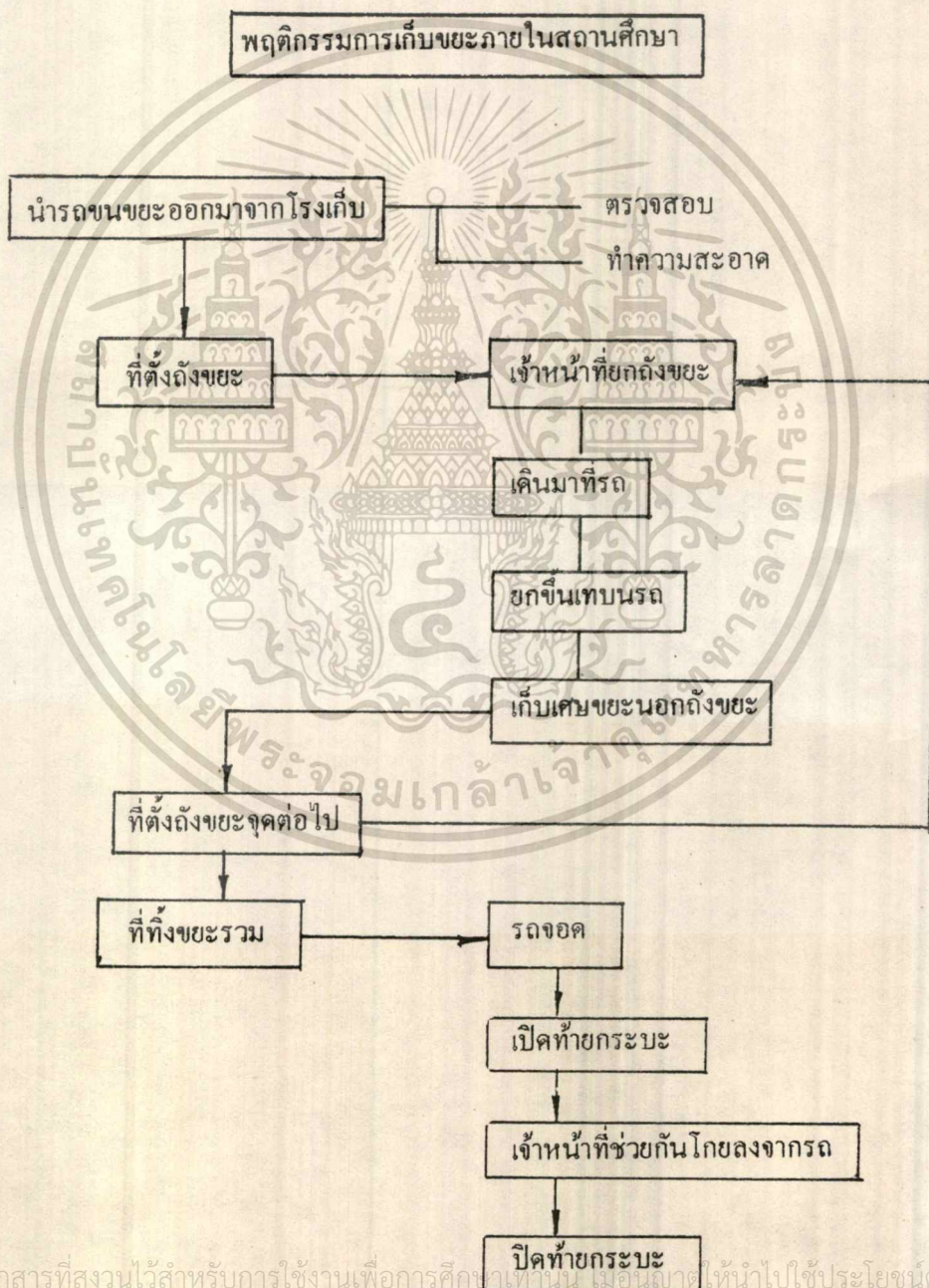
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาและวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ประโยชน์อื่นใดโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรณีนำไปใช้

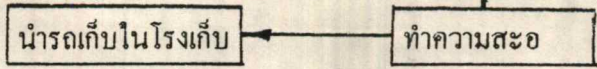


เนื่องจากจะต้องมีการคิดแปลงกระบะท้ายทั้งหมด ตำแหน่งของไฟสัญญาณท้ายรถจึงต้องมีการติดตั้งขึ้นใหม่ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ การยกส่วนรองรับขยะขึ้นลง การขนขยะ ไฟส่วนนี้อาจเกิดการกระทบกระแทกแตกหักได้เนื่องจากไม่มีเกราะป้องกัน หรืออยู่ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม

3.14 พฤติกรรมการเก็บขยะภายในสถานศึกษา



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 161

พนักงานเดินจากรถขนขยะไปยังถังขยะ



ภาพที่ 162

พนักงานช่วยกันยกถังขยะมายังรถขยะ



เอกสารนี้ใช้  
ไม่ว่าการ

นี้ด้านการค้า  
การนำไปใช้

ภาพที่ 163  
พนักงานช่วยกันยกถังขยะขึ้นเทบนรถขน



ภาพที่ 164  
พนักงานเก็บเศษที่ห่นออกมาออกถังขยะ



เอกสารนี้เป็น  
ไม่ว่ากรณีใด

ด้านการค้า  
นำไปใช้

ภาพที่ 165

รถขนขยะเคลื่อนที่ไปเก็บขยะจุดต่อไป



ภาพที่ 166

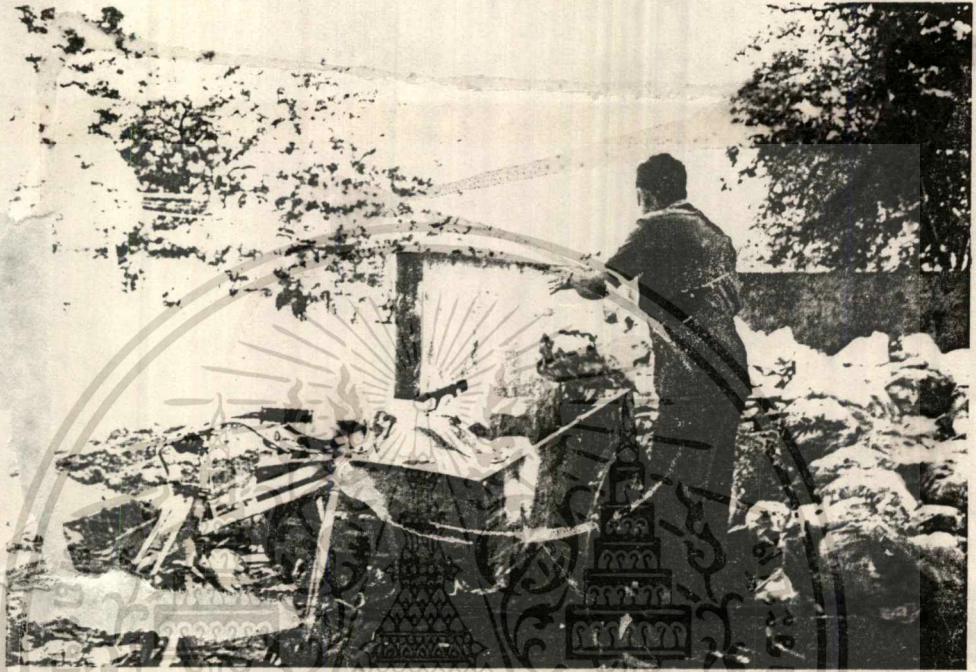
พนักงานช่วยยกโกยขยะลงจากรถขนขยะ ณ จุดทิ้งขยะรวมโดยใช้เครื่องมือ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 167

ขยะจำนวนมากพนักงานขนขยะลงจากรถด้วยมือเปล่า



ภาพที่ 168

รถขนขยะของเทศบาลมาขนขยะ ณ จุดทิ้งขยะรวม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ผู้ที่นำเอกสารนี้ไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย

3.15 การขนถ่ายขยะของรถขนขยะแบบรถขนขยะของเทศบาล

ภาพที่ 169

พนักงานเคลื่อนย้ายจากจุดตั้งไปยังรถ



ภาพที่ 170

เปิดฝาดังขยะตั้งเตรียมยกขึ้นเท



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่สามารถนำออกนอกห้องเรียนหรือเผยแพร่ในที่สาธารณะได้ หากมีข้อผิดพลาดประการใดขออภัยเป็นอย่างสูง

ด้านการค้า

ร่นำไปใช้

ภาพ 169



ภาพที่ 172

พนักงานคนหนึ่งปีนขึ้นไปดันขยะให้เข้าไปด้านใน เพื่อให้มีพื้นที่เทขยะครั้งต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 173

ส่วนที่เป็นน้ำที่อยู่ภายในถังขยะ เมื่อเทขยะแล้วน้ำจะถูกระบายออกทางด้านล่างท้ายรถ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทำความสะอาดรถหลังการใช้งาน

ภาพที่ 174

ลานทำความสะอาดรถขนขยะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อรถขนขยะเสร็จสิ้นภารกิจแล้ว พนักงานจะนำรถมาทำความสะอาดที่เขตหรือ ลานทำความสะอาด โดยช่วยกันล้างทำความสะอาด เพื่อการปฏิบัติหน้าที่ในวันต่อไป การทำความสะอาดรถ จะทำทุกวันในเวลาเย็น หลังเสร็จภารกิจ

### 3.16 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรถกระบะสี่ล้อมาตรฐาน

ตาราง เปรียบเทียบข้อมูลของรถกระบะยี่ห้อต่าง ๆ

ยี่ห้อ	MAZDA	TOYOTA	NISSAN	ISUZU
รายละเอียดความยาวทั้งหมด มม.	4920	4895	4965	4960
	1670	1665	1650	1675
	1565	1560	1605	1600
	2985	2960	2950	2950
	1400/1410	1400/1410	1395/1385	1400/1410
	170	180	210	195
	1493	1400	1390	1450
			2550	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.16 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรถกระบะสี่ล้อมาตรฐาน

ตาราง เปรียบเทียบข้อมูลของรถกระบะยี่ห้อต่าง ๆ

ยี่ห้อ	MAZDA	TOYOTA	NISSAN	ISUZU	ค่าเฉลี่ย
รายละเอียด					
ความยาวทั้งหมด มม.	4920	4895	4965	4960	
ความกว้างทั้งหมด มม.	1670	1665	1650	1675	
ความสูงทั้งหมด มม.	1565	1560	1605	1600	
ความยาวช่วงล้อหน้า-หลัง มม.	2985	2960	2950	2950	
ความกว้างช่วงล้อหน้า-หลัง มม.	1400/1410	1400/1410	1395/1395	1400/1410	
ระยะต่ำสุดถึงพื้น มม.	170	180	210	195	
น้ำหนักรถ กก.	1439	1400	1390	1450	1420
น้ำหนักรถรวมน้ำหนักบรรทุก กก.	-	-	2550	-	-
ความจุถังน้ำมันเชื้อเพลิง ลิตร	66	60	60	60	
ความยาวกระบะ มม.	2275	2230	2235	2270	
ความกว้างกระบะ มม.	1485	1460	1465	1485	
ความสูงกระบะ มม.	396	375	430	435	

สรุป จากข้อมูลเกี่ยวกับรถกระบะสี่ล้อมาตรฐานยี่ห้อต่าง ๆ 4 ยี่ห้อ ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบส่วนรองรับขยะ ได้แก่ น้ำหนักบรรทุก, ความยาวกระบะ, ความกว้างกระบะ, ความสูงกระบะ และระยะต่ำสุดถึงพื้น ซึ่งจะนำค่าเฉลี่ยที่ได้จากข้อมูลมาออกแบบส่วนรองรับขยะ เพื่อให้สามารถติดตั้งบนท้ายรถกระบะได้ทุกยี่ห้อ

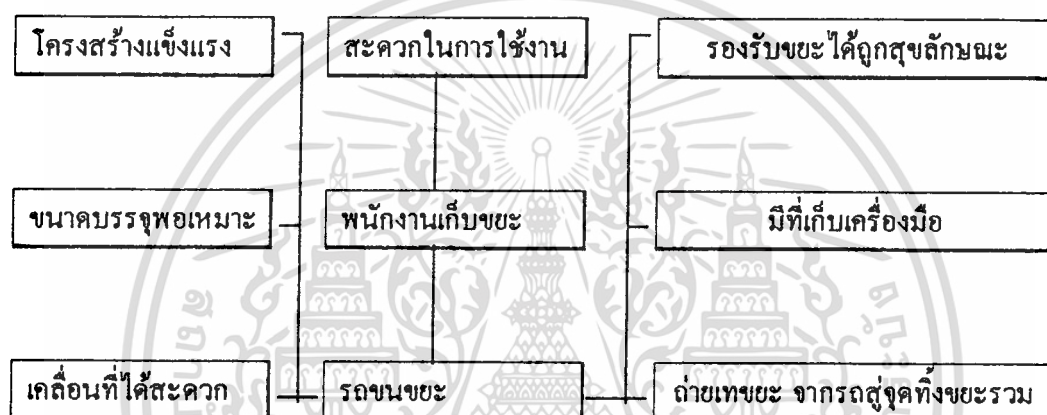
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

#### 3.17 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบปรับปรุงรถยนต์ ที่ใช้ภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา เพื่อนำมาวิเคราะห์โครงสร้างเงื่อนไข หรือข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง และพิจารณาถึงเหตุผลประกอบกับข้อมูล สามารถเป็นไปได้อันหนึ่ง และสัมพันธ์กับการออกแบบ ดังนี้

ตารางที่ 10 หัวเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการออกแบบ



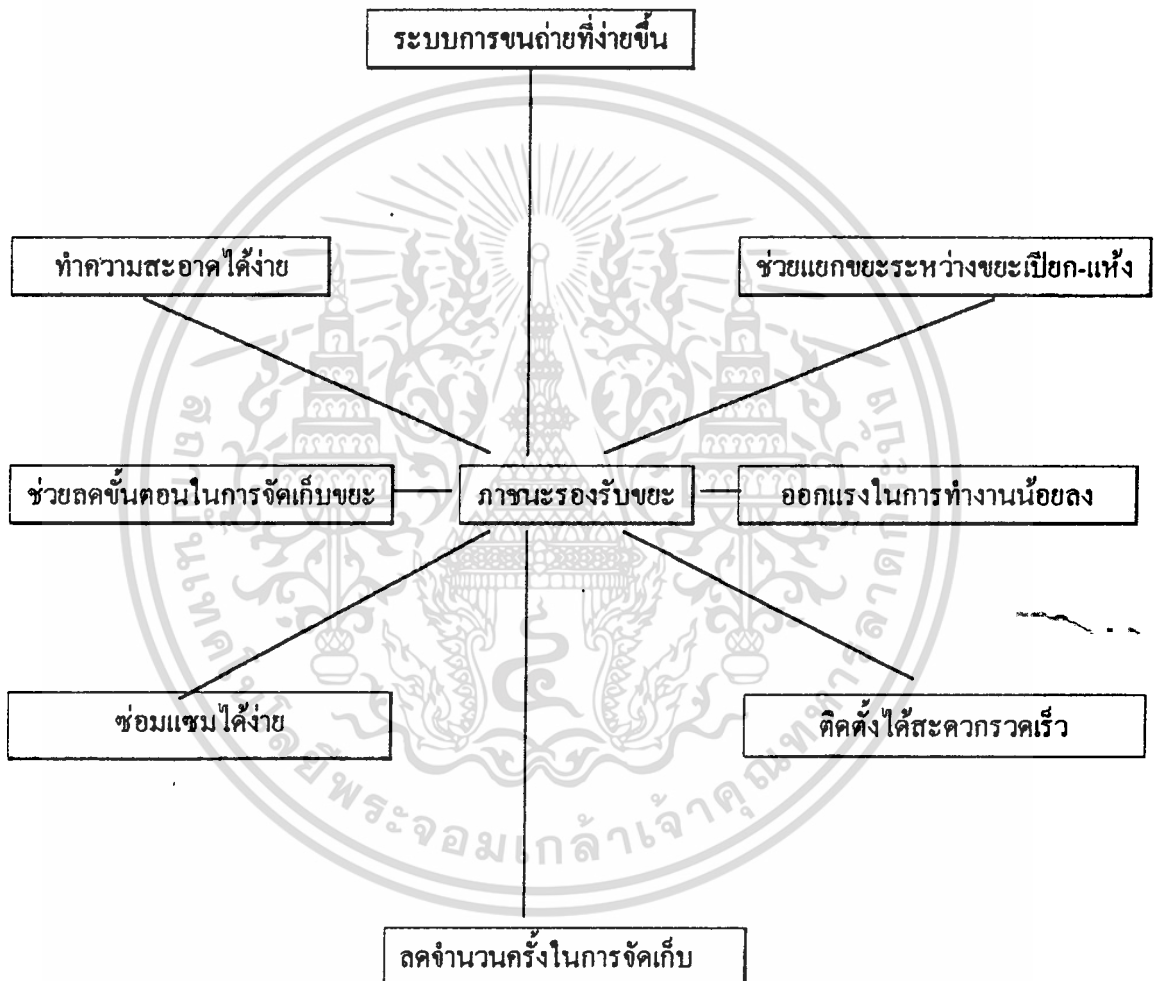
จากแผนภูมิ เป็นลักษณะการลำดับข้อมูลในหัวเรื่องต่าง ๆ เพื่อการวางแผน ในการออกแบบ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถตอบสนองกับกลุ่มผู้บริโภคในเรื่องของความสะดวกสบายในการปฏิบัติงานของพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.2 องค์ประกอบที่มีส่วนทำให้พนักงานจัดเก็บสะดวกมากขึ้น

ตารางที่ 11

แผนภูมิแสดงองค์ประกอบที่ทำให้การจัดเก็บสะดวกขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.3 การวิเคราะห์เรื่องขนาดของภาชนะที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณ

จากการสรุปข้อมูลด้านปริมาตรขยะที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่จะเป็นได้ว่า ปริมาณขยะในแต่ละวัน 30 กก. ต่อ 1 ถึง ภายในบริเวณสถานศึกษามีจุดติดตั้งขยะ ประมาณ 20 - 60 จุด นำหนักขยะใน 1 วัน คือ 600 - 1,800 กก. การสถานศึกษาจะทำการจัดเก็บขยะวันละ 2 ครั้ง ดังนั้นประมาณของขยะต่อการเก็บ 1 ครั้ง จะต้องเท่ากับ 300 - 800 กก. และปริมาตรของภาชนะรองรับขยะก็จะต้องรองรับปริมาณของขยะให้ได้ จำนวน 800 กก.

ดังนั้น การกำหนดขนาดของตัวภาชนะจะต้องคำนึงถึงขนาดสัดส่วนของพนักงานเก็บขยะ จากการสรุปข้อมูลเรื่องขนาดสัดส่วน การใช้งานจะแสดงให้เห็นได้ว่าขนาดความสูงของตัวส่วนรองรับขยะจะต้องมีความสูงจากปากช่องทิ้งขยะจนถึงพื้นควรมีขนาด 120 ซม. จากสิ่งนี้เองที่จะเป็นตัวกำหนดขนาดความสูงของช่องเทขยะของส่วนรองรับขยะ อีกทั้งยังต้องรองรับขยะได้ในจำนวน 800 กก. อีกด้วย

**สรุปผลการวิเคราะห์** ขนาดความจุของตัวภาชนะรองรับขยะจะต้องสามารถจุปริมาตรขยะได้ 800 กก. และจะต้องมีความสูงของช่องเทขยะด้านข้างประมาณ 120 ซม.

### 3.17.4 การวิเคราะห์เรื่องการเลือกใช้นยานพาหนะในการขนขยะภายในสถานศึกษา

ในการขนถ่ายขยะในสถานศึกษาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้ คือ

1. เคลื่อนที่ไปเก็บขยะตามจุดต่าง ๆ ได้สะดวก
2. สามารถบรรทุกน้ำหนักขยะได้ 800 กก.
3. สามารถเข้าไปเก็บขยะได้ในช่องทางแคบ ๆ ได้
4. คุ่มค่ากับการใช้งบประมาณให้คุ้มค่า

จากคุณสมบัติดังกล่าว การเลือกยานพาหนะเพื่อนำมาออกแบบให้เป็นรถขนขยะภายในสถานศึกษา จะต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของรถแต่ละชนิด ซึ่งได้แก่

1. รถกระบะเล็กสี่ล้อ
2. รถกระบะ ขนาดมาตรฐาน (รถปิคอัพ)
3. รถกระบะบรรทุก 6 ล้อ

#### ตารางที่ 12

##### การเปรียบเทียบคุณสมบัติของรถแต่ละชนิด

ลำดับ	ข้อพิจารณา	ชนิดของรถ		
		1	2	3
1	เคลื่อนที่ไปเก็บขยะตามจุดต่าง ๆ ได้สะดวก	4	5	3
2	บรรทุกน้ำหนักขยะได้ 800 กิโลกรัม	2	4	5
3	เข้าไปเก็บขยะได้ในช่องทางแคบ ๆ ได้สะดวก	5	4	2
4	คุ้มค่ากับการใช้งบประมาณและเวลา	3	4	2
รวม		15	19	15

**สรุป** เลือกใช้รถกระบะขนาดมาตรฐาน (รถปิคอัพ) เนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการเก็บขยะในสถานศึกษา

### 3.17.5 การวิเคราะห์โครงสร้างของรถขนขยะ

โครงสร้าง คือ สิ่งที่จัดสร้างขึ้นโดยการรวมหน่วยต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ให้นำหน้าที่อย่างหนึ่งหลายอย่าง โดยมีการแบ่งเป็น

ส่วนที่ 1 ส่วนตัวรถกระบะ

ส่วนที่ 2 ส่วนรองรับขยะ

โดย ส่วนที่ 2 จะต้องติดตั้งที่กระบะท้ายของรถกระบะ คือ ส่วนที่ 1 โดยมีการแบ่งเป็น

แบบที่ 1 โครงสร้างแบบถอดประกอบได้

แบบที่ 2 โครงสร้างแบบถอดประกอบไม่ได้

#### ตารางที่ 13

#### การเปรียบเทียบลักษณะของโครงสร้าง

โครงสร้างแบบถอดประกอบได้	โครงสร้างแบบถอดประกอบไม่ได้
<p><b>ข้อดี</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประหยัดเนื้อที่ในการขนส่ง</li> <li>2. ประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ</li> <li>3. เมื่อเกิดความเสียหายขึ้นที่จุดใดจุดหนึ่งสามารถถอดเฉพาะส่วนนั้นออกมาเพื่อเปลี่ยนหรือซ่อมแซม</li> <li>4. การบำรุงรักษาง่าย เนื่องจากถอดออกมาล้างทำความสะอาดได้</li> </ol> <p><b>ข้อเสีย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. โครงสร้างลดความแข็งแรง</li> <li>2. กรรมวิธีการผลิตประกอบยุ่งยากเสียเวลา</li> <li>3. ราคาผลิตภัณฑ์จะสูงขึ้น</li> </ol>	<p><b>ข้อดี</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. แข็งแรงทนทาน อายุการใช้งานนาน</li> <li>2. สามารถรับน้ำหนักได้มาก</li> <li>3. กรรมวิธีการผลิตประกอบง่าย</li> </ol> <p><b>ข้อเสีย</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การบำรุงรักษายุ่งยาก เนื่องจากไม่สามารถถอดประกอบได้</li> <li>2. ไม่เหมาะและไม่ประหยัด เนื้อที่ในการขนส่งและการเก็บ</li> <li>3. เมื่อเกิดความเสียหายขึ้น จะต้องเปลี่ยนใหม่ทั้งชุด เป็นการสิ้นเปลือง</li> </ol>

จากตารางจะเห็นได้ว่า โครงสร้างแบบถอดประกอบได้ จะมีข้อดีมากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.6 ส่วนประกอบของรถขนขยะ

ส่วนประกอบของตัวรถขนขยะ ภายในสถานศึกษา จะประกอบไปด้วย

1. ส่วนตัวโครงรถกระบะ
2. ส่วนรองรับขยะ
3. ส่วนเก็บอุปกรณ
4. ส่วนการเคลื่อนที่

- ในการออกแบบ มีแนวทางที่สามารถพิจารณาได้หลายแนวทาง ดังนี้

1. ออกแบบโดยใช้ส่วนประกอบทุกส่วน รวมเข้าไว้ด้วยกันเป็นโครงสร้างเลข เช่น การออกแบบโดยใช้โครงสร้างกระบะท้ายของรถกระบะเป็นส่วนรองรับขยะ และที่เก็บอุปกรณในตัวเดียวกัน โดยรวมทั้งส่วนการเคลื่อนที่ด้วย

2. ออกแบบตัวโครงรถและส่วนประกอบแต่ละชนิด แล้วนำส่วนประกอบแต่ละชนิด ประกอบเข้ากับตัวโครงรถ เช่น ออกแบบส่วนรองรับขยะ ออกแบบที่เก็บอุปกรณแต่ละชนิด แล้วจึงนำส่วนรองรับขยะและส่วนเก็บอุปกรณประกอบเข้ากับตัวโครงรถ

3. ออกแบบโดยใช้ส่วนประกอบบางชนิดเป็นส่วนตัวโครงรถด้วยและบางส่วนสามารถถอดประกอบได้ เช่น การออกแบบโดยให้ส่วนเก็บอุปกรณติดอยู่กับโครงตัวรถ แต่ส่วนภาชนะรองรับขยะสามารถถอดออกได้

จากการวิเคราะห์ ประเภทของโครงสร้าง จะเห็นได้ว่า โครงสร้างแบบถอดประกอบได้หรือแบบทางออกแบบในแบบที่ 2 จะมีข้อดีมากกว่า

จากขั้นตอนการทำงานจริง เมื่อเสร็จงานจากการเก็บขยะตามจุดต่าง ๆ พนักงานจะต้องถ่ายเทขยะทั้งหมดบนรถลงสู่จุดทิ้งขยะรวม หลังจากนั้นจะเป็นขั้นตอนการทำความสะดวก บำรุงรักษา ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ นำที่จะถอดออกมาเพื่อทำความสะอาดได้สะดวก เพื่อไม่เกิดความหมักหมมก่อให้เกิดแหล่งเชื้อโรค เมื่อมีการแตกหักเสียหายตามจุดต่าง ๆ ก็สามารถเปลี่ยนเฉพาะส่วนนั้นได้ ทั้งยังง่ายต่อการผลิต เนื่องจากผลิตเป็นชิ้นย่อย ๆ ไปสิ้นเปลืองวัสดุ แต่ในส่วน เช่น ส่วนเก็บอุปกรณจะไม่มีควมจำเป็นต้องรถออกจากตัวโครงรถ เพราะ ถ้าส่วนเก็บอุปกรณถอดประกอบได้อีกก็จะเกิดการสูญหายหลุดหล่นได้ง่ายด้วย

สำหรับแนวทางการออกแบบในแบบที่ 1 จะเป็นโครงสร้างประเภทถอดประกอบไม่ได้ เมื่อจะนำขยะออกจากส่วนรองรับขยะ ก็ต้องใช้แรงงานคนโดยลงด้วยเครื่องมือเป็นการสิ้นเปลืองแรงงานและเวลา ทั้งยังทำความสะอาดยุ่งยาก เนื่องจากตามซอกมุมต่าง ๆ มีการหมักหมมของขยะ และเมื่อเกิดความเสียหายขึ้นที่จุดใดจุดหนึ่ง ต้องยกเปลี่ยนทั้งจุด เนื่องจากเป็นโครงสร้างเดียวกันทั้งหมด

ดังนั้น แนวทางการออกแบบในแบบที่ 3 จึงเหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป การวิเคราะห์โครงสร้างของรถขนขยะ

### 1. ส่วนประกอบรถ จะประกอบด้วย

- ส่วนตัวโครงรถ
- ส่วนรองรับขยะ
- ส่วนที่เก็บอุปกรณ
- ส่วนการเคลื่อนที่

### 2. โครงสร้างที่ใช้จะเป็นแบบถอดประกอบได้เป็น บางส่วน โดย

- ส่วนรองรับขยะประกอบด้วยโครงสร้างย่อย สามารถถอดประกอบได้และสามารถยกขึ้น เพื่อเทขยะได้

### 3. ขนาดของส่วนรองรับขยะ ขึ้นอยู่กับ

- ขนาดของกระบะท้ายของรถกระบะ
- ปริมาณขยะ ที่จะต้องขนในแต่ละเที่ยว/วัน
- บนรากฐานการรับน้ำหนักของรถกระบะ



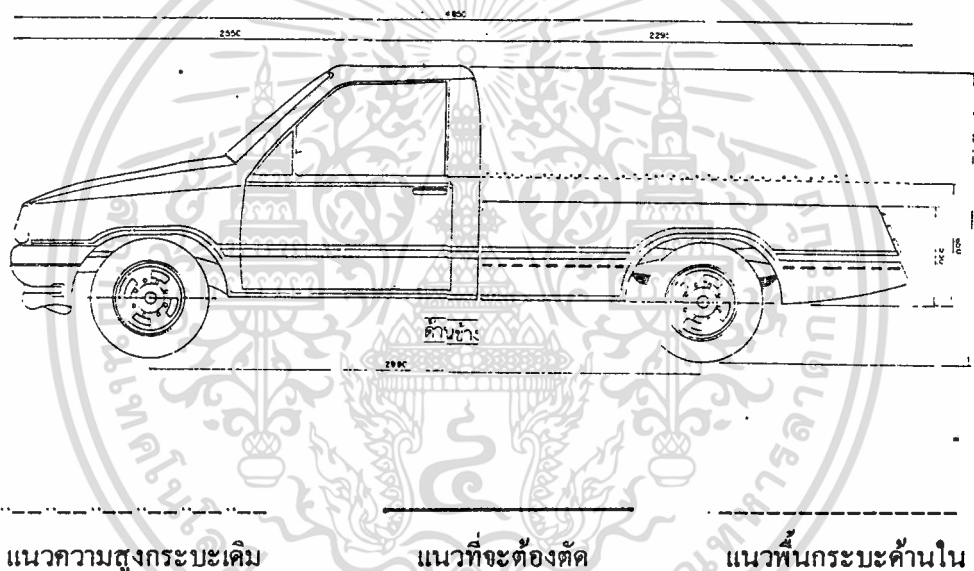
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.7 การวิเคราะห์กระบะรถของรถขนขยะ

รถขนขยะ ที่ส่วนบรรทุกประกอบได้ด้วย กระบะรถ, ส่วนรองรับขยะและระบบไฮดรอลิก ส่วนรองรับขยะเป็นส่วนที่จะบรรจุขยะจะต้องมีปริมาตรเพียงพอกับการบรรจุขยะเป็นส่วนที่จะบรรจุขยะน้ำหนัก 800 กิโลกรัม และส่วนนี้จะต้องวางอยู่บนกระบะท้ายรถ เพื่อให้การใช้งานพื้นที่ได้เต็มที่จะต้องมีการตั้งของกระบะออกบางส่วน คือ ตัดลงมาถึงขอบเหนือล้อ

ภาพที่ 175

แสดงแนวตัดขอบของรถกระบะ



สรุป เพื่อเพิ่มพื้นที่การใช้งาน จึงต้องตัดกระบะลดความสูงลงมาถึงแนวขอบเหนือล้อ เพื่อเป็นฐานรองรับกระบะส่วนรองรับขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.17.8 การวิเคราะห์วัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้างของส่วนรองรับขยะ

องค์ประกอบที่สำคัญของโครงสร้างส่วนรองรับขยะ คือ มีวัสดุที่รองรับน้ำหนักขยะ มีความแข็งแรง สามารถมีอายุการใช้งานได้ยืนนาน ซึ่งวัสดุที่นำมาพิจารณาได้แก่

1. เหล็กสี่เหลี่ยมกับเหล็กแผ่น
2. ไฟเบอร์กลาส
3. อลูมิเนียม

#### ตารางที่ 14

#### การเปรียบเทียบวัสดุที่ใช้ผลิตโครงสร้างของส่วนรองรับขยะ

ลำดับที่	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรงของโครงสร้าง	4	4	2
2	รับน้ำหนักได้ดี	4	4	2
3	ทนต่อแรงกระแทก	4	4	1
4	ง่ายต่อการติดตั้ง	2	5	4
5	อายุการใช้งานนาน	3	4	2
6	น้ำหนักเบา	2	4	5
7	ราคาถูก	4	5	3
รวม		23	30	19

สรุป เลือกใช้ไฟเบอร์กลาส เพราะเป็นโครงสร้างแล้วมีความแข็งแรง ง่ายต่อการทำ ส่วนโค้ง ทนต่อการกระแทก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.17.9 การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของส่วนรองรับขยะ

การกำหนดขนาดสัดส่วน ของส่วนรองรับขยะนั้นเป็นสิ่งสำคัญ เพราะถ้าส่วนรองรับขยะมีขนาดกว้างหรือสูงมากเกินไป ทำให้โครงสร้างของรถขนขยะมีขนาดไม่เหมาะสม ส่งผลให้การใช้งานไม่เหมาะสม

จากข้อมูลการทำงาน พนักงานต้องนำถังขยะมาทำการเทขยะออกทิ้ง ณ ส่วนรองรับขยะ ซึ่งมีช่องสำหรับให้เท ที่สามารถเปิดปิดได้ และแบบกระบะเปิดโล่ง ซึ่งถังขยะนั้น ความกว้างประมาณ 45 ซม. จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับถังขยะที่ใช้ภายในสถานศึกษา ถังขยะที่มีความกว้างมากที่สุด คือ 62 ซม. ดังนั้น ขนาดความกว้างของปากช่องเทขยะของส่วนรองรับขยะ ควรกว้างพอที่จะเทขยะจากถังขยะที่มีความกว้างของปากถึง 62 ซม. ได้โดยสะดวก

ซึ่งขนาดสัดส่วนของส่วนรองรับขยะ ควรเป็นขนาดสัดส่วนที่เหมาะสมกับขนาดความจุของปริมาณขยะและขนาดสัดส่วนของกระบะท้ายรถ มีลักษณะที่ไม่เป็นชอกมุมหรือเปลี่ยน เพื่อไม่ให้มีการหมักหมมของเศษขยะ และเพื่อให้ง่ายต่อการทำความสะอาด

#### สรุป การวิเคราะห์ขนาดสัดส่วนของส่วนรองรับขยะ

ส่วนรองรับขยะ ควรมีสัดส่วนที่เหมาะสมที่จะนำมาติดตั้งที่กระบะท้ายของรถกระบะ มีความสัมพันธ์กับปริมาณความจุขยะ ขนาดความกว้างของช่องเทขยะควรมีความกว้างพอที่จะเทขยะออกจากถังขยะขนาดความกว้าง 62 ซม. ได้ และมีส่วนที่เปิดเพื่อการนำขยะทั้งหมด ถ่ายเทออกจากรถ ณ จุดทิ้งขยะรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.10 การวิเคราะห์รูปทรงของส่วนรองรับขยะของรถขนขยะ

ส่วนรองรับขยะเป็นส่วนที่จะต้องนำมาคิดตั้งบนรถขนขยะ เพื่อเก็บขยะที่พนักงานนำมาเท รูปทรงของส่วนนี้จึง ต้องมีความสัมพันธ์กับการใช้งาน รูปทรงที่นำมาพิจารณา ได้แก่

1. ทรงสี่เหลี่ยม
2. ทรงกระบอก
3. ทรงครึ่งทรงกระบอก
4. ทรงครึ่งทรงกระบอกและทรงสี่เหลี่ยม

#### ตารางที่ 15

#### การวิเคราะห์รูปทรงของส่วนรองรับขยะของรถขนขยะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	2	5	3	4
2	สะดวกในการติดตั้ง	4	2	3	5
3	ทำความสะอาดย่าง	2	5	4	3
4	ใช้ประโยชน์พื้นที่ได้เต็มที่	4	2	3	5
5	ปัญหาการตกค้างของขยะน้อย	2	5	4	3
	รวม	14	19	17	20

สรุป จากตาราง รูปทรงที่เหมาะสมจะเป็นส่วนรองรับขยะของรถขนขยะ

คือ รูปทรงครึ่งทรงกระบอกและการสี่เหลี่ยมนำมารวมกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.11 การวิเคราะห์การแยกชั้นของส่วนรองรับขยะของรถขนขยะ

ส่วนรองรับขยะวัสดุที่ใช้จากการวิเคราะห์ คือ ไฟเบอร์กลาส จึงต้องมีการแบ่งชั้นส่วนต่าง ๆ ออกเพื่อความสะดวกในการผลิตและติดตั้งและซ่อมแซมเฉพาะส่วนที่เสียหายได้

1. ชั้นเดียวทั้งหมด
2. แบ่งเป็น 2 ชั้น คือ ชั้นบนและชั้นล่าง
3. แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ ชั้นล่างและด้านข้าง 2 ชั้น
4. แบ่งเป็น 4 ชั้น คือ ชั้นบน 2 ชั้น , ชั้นล่างและด้านข้าง

#### ตารางที่ 16

#### การวิเคราะห์การแยกชั้นของส่วนรองรับขยะของรถขนขยะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความแข็งแรง	5	3	4	2
2	สะดวกในการติดตั้ง	2	3	5	4
3	การซ่อมแซมเฉพาะส่วนที่เสียหาย	2	3	4	5
4	สะดวกในการผลิต	2	3	4	5
รวม		11	12	17	16

สรุป จากตาราง ส่วนรองรับของรถขนขยะ แบ่งออกเป็น 31 ชั้น  
เพื่อความสะดวกในการผลิต และการใช้งาน คือ ชั้นล่าง  
และด้านข้าง 2 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.12 การวิเคราะห์การยึดชิ้นส่วนของส่วนรองรับขยะเข้าด้วยกัน

ชิ้นส่วนของส่วนรองรับขยะเป็นไฟเบอร์กลาส ที่แยกออกเป็น 4 ส่วน จะต้องมีการยึดต่อเข้าด้วยกันอย่างเหมาะสม ซึ่งวิธีการยึดไฟเบอร์กลาสเข้าด้วยกัน มี 2 วิธีด้วยกัน คือ

1. วิธีใช้นี้อต SEAL SILICONE
2. วิธีเข้า RIB

#### ตารางที่ 17

#### การวิเคราะห์การยึดชิ้นส่วนของส่วนรองรับขยะเข้าด้วยกัน

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ความแข็งแรง	4	5
2	ไม่รื้อซึม	5	4
3	ทนต่อแรงดัน ของขยะภายใน	5	4
4	ทนต่อการสั่นสะเทือน	5	4
5	ง่ายต่อการผลิต	4	5
	รวม	23	22

สรุป จากตาราง การยึดชิ้นส่วนรองรับขยะเข้าด้วยกัน  
ยึดด้วยวิธีการด้วยนี้อต SELICONE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.18 การวิเคราะห์การทำสีของส่วนรองรับขยะ

การทำสีของไฟเบอร์กลาส มี 2 วิธี ด้วยกัน คือ

1. TOP CODE คือ การทำสีที่พื้นผิวไฟเบอร์กลาส
2. UNDER CODE คือ การผสมสีลงในเรซิน

#### ตารางที่ 18

#### การวิเคราะห์การทำสีของส่วนรองรับขยะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	มีความทนทานต่อการเสียดสี	4	5
2	ความสะดวกในการผลิต	5	4
3	ความสม่ำเสมอของสี	4	5
4	ไม่หลุดลอก	4	5
รวม		17	19

สรุป จากตาราง การทำสีของส่วนรองรับขยะ เลือกทำวิธี UNDER CODE  
คือ การผสมสีลงในเรซิน เพื่อ LAY ใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.14 การวิเคราะห์การติดตั้งช่วงเทขยะ

พนักงานเก็บขยะจะนำมาเทใส่ในส่วนรองรับที่ติดตั้งอยู่ท้ายกระบะรถ โดยจะเข้ามาทางด้านข้าง ซึ่งสะดวกเนื่องจากรถจะจอดเทียบข้างรถทางเท้า การติดตั้งช่องเทขยะที่นำมาพิจารณา คือ

1. ติดตั้งด้านข้างทั้ง 2 ด้าน คือ ด้านซ้ายและขวา
2. ติดตั้งด้านขวา ด้านเดียว
3. ติดตั้งด้านซ้าย ด้านเดียว

ตารางที่ 19  
การวิเคราะห์การติดตั้งช่องเทขยะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสะดวกในการนำขยะมาเท	5	3	4
2	ความปลอดภัยของพนักงาน	4	3	5
3	ความถี่ในการใช้งาน	4	3	5
4	สัมพันธ์กับจำนวนพนักงาน	4	3	5
	รวม	17	12	19

สรุป จากตารางที่ การติดตั้งช่องเทขยะ ติดตั้งเพียงด้านซ้ายด้านเดียวก็เพียงพอแล้ว เนื่องจากรถขนขยะจะต้องจอดเทียบทางเท้าชิดด้านซ้าย แล้วพนักงานลงไปนำถังขยะมาเททางด้านซ้ายบ่อยกว่าทางขวา และไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่พนักงาน เนื่องจากรถที่สวนมาหรือผ่านไปมาบนถนนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.17.15 การวิเคราะห์การเปิด/ปิด ช่องเทขยะ

1. แบบเลื่อนขึ้น/ลง
2. แบบบานพับ
3. แบบเลื่อนไปด้านข้าง

#### ตารางที่ 20

#### การวิเคราะห์การเปิด/ปิด ช่องเทขยะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสะดวกในการเปิด-ปิด	5	3	4
2	ความทนทานในการใช้งานบ่อย ๆ	5	2	4
3	เมื่อเปิดออกไม่กีดขวางทาง	5	1	4
4	เก็บกักขยะได้ดี	4	3	4
5	สัมพันธ์กับรูปทรงของส่วนรองรับขยะ	5	2	3
รวม		24	11	19

สรุป จากตาราง การเปิด/ปิด ช่องเทขยะ แบบเลื่อนขึ้น/ลง เป็นการเปิดปิดที่เหมาะสม เนื่องจากสัมพันธ์กับรูปทรงของส่วนรองรับขยะ และยังใช้งานสะดวก ทนทาน เก็บกักขยะได้ดีอีกด้วย

### 3.17.16 การวิเคราะห์วัสดุผลิตประตูเปิด/ปิด ช่องเทขยะ

ประตูเปิด/ปิด ช่องเทขยะ เป็นส่วนที่ปิดกั้นเศษขยะที่อยู่ภายใน ไม่ให้ฟุ้งกระจาย จะต้องมีการใช้งานบ่อย ๆ วัสดุที่นำมาผลิตจะต้องเหมาะสม วัสดุที่นำมาพิจารณา ได้แก่

1. ไฟเบอร์กลาส
2. พลาสติก
3. เหล็กแผ่น

ตารางที่ 21

#### การวิเคราะห์วัสดุผลิตประตูเปิด/ปิด ช่องเทขยะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	4	3	5
2	ทนต่อการเสียดสี	4	3	5
3	ทนต่อแรงกระแทก	5	3	4
4	ไม่เป็นสนิม	5	4	2
5	ง่ายต่อการผลิต	5	4	3
รวม		23	17	19

สรุป จากตาราง วัสดุที่เหมาะสมที่จะนำมาผลิตประตูเปิด/ปิด ช่องเทขยะ  
คือ ไฟเบอร์กลาส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.17 การวิเคราะห์จำนวนของช่องเทขะ

1. หนึ่งช่อง
2. สองช่อง
3. สามช่อง

#### ตารางที่ 21

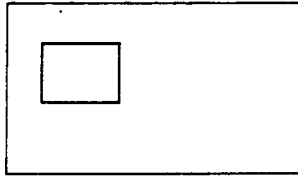
#### การวิเคราะห์จำนวนช่องเทขะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสะดวกในการเทขะ	4	5	2
2	ประหยัดต้นทุนในการผลิต	5	4	3
3	ความถี่ในการใช้งาน	5	4	3
4	สัมพันธ์กับจำนวนพนักงาน	5	4	3
รวม		19	17	11

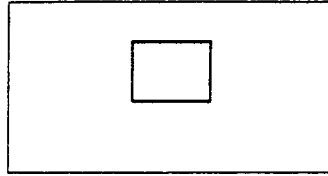
สรุป จากตาราง จำนวนของช่องเทขะมีเพียงช่องเดียวก็เพียงพอ เนื่องจากพนักงานที่ขนขะประจำรถมีเพียง 2 คน ต้องช่วยกันยกขะขึ้นแท่ที่ช่องเทขะในคราวเดียวกันอยู่แล้ว จึงไม่จำเป็นต้องมี 2 ช่องหรือ 3 ช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

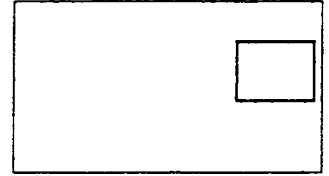
### 3.17.18 การวิเคราะห์ตำแหน่งในการติดตั้งช่องเทขยะ



1



2



3

#### ตารางที่ 22

#### การวิเคราะห์ตำแหน่งในการติดตั้ง ช่องเทขยะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสะดวกในการเทขยะ	3	5	4
2	ง่ายต่อการคั่นกองขยะเข้าด้านใน	4	5	3
3	สัมพันธ์กับพฤติกรรมการทำงานของพนักงาน	4	5	3
	รวม	11	15	10

สรุป จากตาราง ตำแหน่งในการติดตั้ง ช่องเทขยะที่เหมาะสม คือ หมายเลข 2  
คือ ตรงกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.19 การวิเคราะห์ขนาดของมือจับ

จากข้อมูลขนาดสัดส่วนของมนุษย์ ในเรื่องขนาดของมือทั้งเพศชาย-หญิง พบว่า ระยะความกว้างของมือจับที่เหมาะสม ควรมีความกว้างไม่น้อยกว่า ความกว้างของนิ้วทั้ง 4 ของเพศชาย ไม่ต่ำกว่า 8.9 ซม. และเพศหญิงไม่ต่ำกว่า 7.4 ซม. การจับวัตถุด้วยการกำมือ มีประมาณ 5 ซม.

ดังนั้น ในการเลือกใช้ค่าความกว้างของมือ ควรเลือกค่าความกว้างที่สูงสุด เพราะถ้าใช้ค่าความกว้างที่เป็นค่ากลาง หรือค่าที่น้อยกว่า เพศชายไม่สามารถใช้งานร่วมได้ เนื่องจากพนักงานกวาดมีทั้งเพศชายและหญิง ส่วนการจับวัตถุด้วยการกำมือโดยรอบ มีค่าประมาณ 2.5 ซม. ซึ่งในขณะการปฏิบัติงานจริงแล้วการกำมือเป็นลักษณะการกำมือแบบกระชับและกำแน่น เนื่องจากวัตถุที่ยกขึ้นมีน้ำหนักค่อนข้างมาก

สรุป การวิเคราะห์ขนาดของมือจับ ความกว้างของมือควรมีค่าไปน้อยกว่า 8.9 ซม. และลักษณะการกำมือต้องกระชับและจับแน่น จึงมีค่าน้อยกว่า 5 ซม.

### 3.17.20 การวิเคราะห์วัสดุสำหรับผลิตมือจับ ที่ติดตั้งบนตัวส่วนรองรับขยะ

1. ไฟเบอร์กลาส
2. เหล็ก
3. สแตนเลส

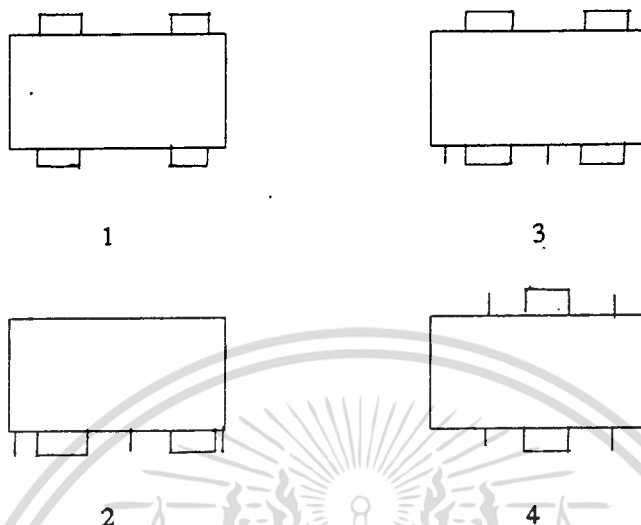
#### ตารางที่ 22

#### การวิเคราะห์วัสดุสำหรับผลิตมือจับที่ติดตั้งบนตัวส่วนรองรับขยะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความแข็งแรง	3	4	5
2	ทนต่อแรงดึง	3	4	5
3	ทนต่อการกระแทกกระเทือน	3	4	5
4	ทนต่อกรด-ด่าง	5	3	4
5	ไม่เป็นสนิม	4	3	5
	รวม	18	18	24

สรุป จากตาราง สแตนเลสเป็นวัสดุที่เหมาะสมนำมาผลิตมือจับ  
ที่ติดตั้งบนตัวส่วนรองรับขยะ

### 3.17.21 การวิเคราะห์ตำแหน่งที่จะติดตั้งมือจับบนตัวส่วนรองรับขยะ



ตารางที่ 23

การวิเคราะห์ตำแหน่งที่จะติดตั้งมือจับบนตัวส่วนรองรับขยะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความจำเป็นในการใช้งาน	2	5	3	4
2	สะดวกในการจับยึดป็น ขึ้น/ลง	2	3	4	5
3	สัมพันธ์กับการใช้งานและการทำความสะอาด	2	3	4	5
รวม		6	11	11	14

สรุป จากตาราง ตำแหน่งที่จะติดตั้งมือจับที่ตัวของส่วนรองรับขยะ  
ติดตั้งตามตำแหน่งที่ 4 เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.22 การวิเคราะห์วิธีการติดคั้งมือจับเข้ากับประตูเปิด/ปิด ช่องเทขยะ

1. ยึดค้วนือด ค้านนอก
2. การเจาะส่วนรองรับขะแล้วสอดมือจับไปยึดนือดค้วใน
3. ยึดค้วนือดค้านใน

#### ตารางที่ 24

#### การวิเคราะห์วิธีการติดคั้งมือจับเข้ากับตัวส่วนรองรับขะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสะดวกในการติดตั้ง	5	3	4
2	ความแข็งแรง	3	5	4
3	ทนต่อการสั่นสะเทือน	3	4	5
4	ทนต่อแรงคิง	3	4	5
	รวม	14	16	18

สรุป จากตาราง การติดคั้งมือจับเข้ากับประตูเปิด/ปิด ช่องเทขยะ  
เลือกวิธีการยึดค้วนือด ค้านใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 8.17.23 การวิเคราะห์มือจับสำหรับประตู เปิด/ปิด ช่องเทขายะ

การจับ ยก หยิบ กำ เป็นอาทิปกริยาของการใช้มือ ซึ่งพนักงานขนขยะต้องปฏิบัติบ่อยครั้ง ลักษณะอาการเหล่านี้ ย่อมเกี่ยวข้องกับมือจับ ฝา เปิด/ปิด ทั้งสิ้น ซึ่งรูปแบบที่นำมาพิจารณา ได้แก่

1. มือจับในตัว
2. มือจับแบบประกอบ

#### ตารางที่ 25

#### การเปรียบเทียบมือจับสำหรับฝา เปิด/ปิด ช่องเทขายะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา	
		1	2
1	ง่ายต่อการผลิต	3	5
2	ความแข็งแรง	4	3
3	การบำรุงรักษา, ซ่อมแซม	2	5
4	ประหยัดต้นทุน	3	4
5	อายุการใช้งานนาน	4	3
	รวม	16	20

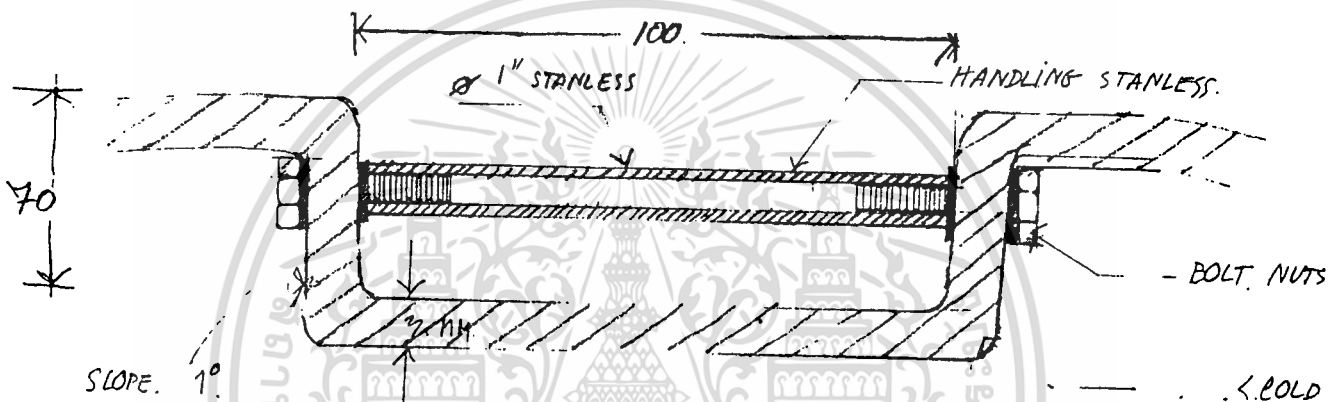
สรุป เลือกใช้แบบที่ 2 เพราะง่ายต่อการผลิต สามารถลดต้นทุนในการผลิตได้ ทั้งเมื่อเกิดความเสียหายขึ้นกับส่วนมือจับ ก็สามารถถอดออกเปลี่ยนได้ และง่ายต่อการทำความสะอาด บำรุงรักษา

จากข้อกำหนดในการเลือกใช้มือจับข้างต้น เป็นลักษณะมือจับแบบถอดประกอบ ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการนำมาพัฒนาการออกแบบ โดยต้องคำนึงถึงความสามารถในการผลิตเป็นรูปแบบที่ผลิตได้ง่าย เหมาะสมกับลักษณะการเปิด/ปิด และค่าเฉลี่ยความกว้างขางของมือ เป็นต้น

### 3.17.24 การวิเคราะห์ลักษณะของมือจับของประตู เปิด-ปิด ช่องเทขยะ

ช่องเปิด-ปิด เพื่อเทขยะจะต้องมีการเปิด-ปิดบ่อยครั้ง มือจับจะต้องมีลักษณะการติดตั้งและใช้งานที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมของพนักงานและจะต้องง่ายต่อการทำความสะอาด และไม่มีการหมักหมม ตกค้างของขยะ ลักษณะของมือจับจะมีการติดตั้ง โดยยึดตัวน็อตจากด้านใน ซึ่งนำมาพิจารณา 2 แบบ คือ

แบบที่ 1



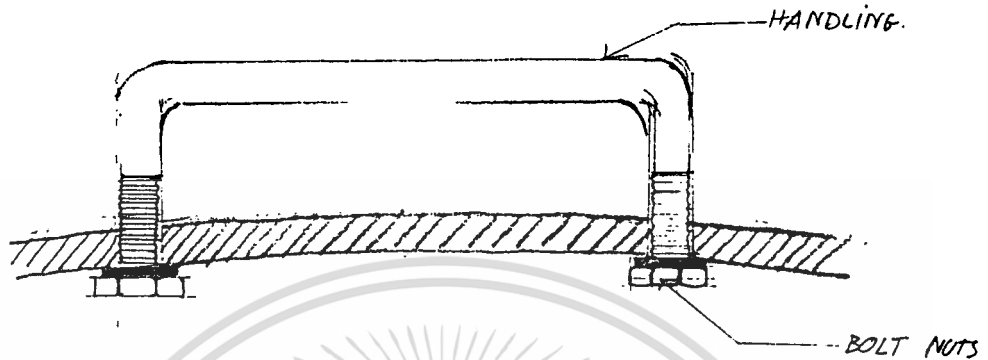
แบบที่ 1

- ข้อดี
1. จับง่ายสะดวกในการยก เปิด-ปิด เนื่องจากขนาดเหมาะสมกับพฤติกรรม
  2. สะดวกต่อการผลิต ประหยัดวัสดุ
  3. ง่ายต่อการขนส่ง (บรรจุภัณฑ์)
  4. แข็งแรงทนทาน

- ข้อเสีย
1. ออกแบบส่วนร่องจับยึดเพิ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบที่ 2



แบบที่ 2

ข้อดี

1. จับง่ายสะดวกในการยกเปิด-ปิด
2. มีความแข็งแรง ทนทาน

ข้อเสีย

1. เกะกะในรูปลักษณ์โดยรวม
2. เป็นปัญหาต่อการขนส่ง (PACFAGE)

จากลักษณะของมือจับ 2 แบบ มีการติดตั้งโดยยึดด้วยน็อตจะด้านในจากการพิจารณาข้อดีและข้อเสียแล้ว แบบที่ 1 จะมีข้อดีมากกว่า และมีข้อเสียน้อยกว่าแบบที่ 2

สรุป ลักษณะของมือจับของประตู เปิด-ปิด ช่องเทชยะ แบบที่ 1 คือแบบยึดด้วยน็อตจากด้านใน โดยให้มือจับอยู่ระดับเดียวกับพื้นผิวของประตู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.25 การวิเคราะห์เครื่องมือผ่อนแรงในการนำขยะออกจากรถ ณ จุดทิ้งขยะรวม

การนำขยะออกจากรถ ณ จุดทิ้งขยะรวม จากการศึกษาข้อมูลแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

1. แรงงานคนโดยอาศัยเครื่องมือ เช่น พลั่ว
2. นำขยะออกโดยใช้เครื่องกล

การนำขยะเป็นปริมาณมากออกจากรถโดยใช้แรงงานคน เป็นการสิ้นเปลืองพลังงาน และเสียเวลามากอีกด้วย

ดังนั้น การนำขยะออกโดยใช้เครื่องกล เป็นเครื่องมือผ่อนแรงในการนำขยะออกจากรถ ไม่ว่าจะปริมาณขยะจะมากเพียงไร ก็ขนถ่ายออกได้ในเวลาที่น้อยกว่าใช้แรงงานคน อันยวความสะดวกแก่การทำงาน เครื่องกลที่ช่วยในการขนถ่ายขยะ คือการใช้ระบบไฮดรอลิก เนื่องจากเป็นระบบที่สามารถนำมาติดตั้งเข้ากับระบบรถกระบะได้ และสามารถยกน้ำหนักมาก ๆ ได้ในเวลาจำกัด

สรุป การวิเคราะห์เครื่องมือผ่อนแรงในการนำขยะออกจากรถ ณ จุดทิ้งขยะรวม การนำขยะออกทั้งในปริมาณมาก ควรใช้เครื่องกล ช่วยผ่อนแรง เครื่องกลนี้เลือกใช้ระบบไฮดรอลิก เนื่องจากสะดวกและเหมาะสมกับการใช้งาน

### 3.17.26 การเคราะห์ระบบไฮดรอลิก

จากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระบบไฮดรอลิก ที่ใช้กับงานเครื่องกลที่ใช้กับงานเครื่องกลในการออกแบบขนขชะคันนี้ มีการนำไฮดรอลิกเข้ามาช่วยในการทำงานคือ ยกกระบะส่วนรองรับขชะเพื่อเทขชะรวม ณ จุดที่ขชะรวม หลักการทำงานของระบบไฮดรอลิกคือ

ระบบไฮดรอลิกเป็นระบบถ่ายทอกล้ำดังแบบอุทกสถิตศาสตร์ หรือ ไฮดรอสแตติก (HIDROSTATICS) ซึ่งถ่ายทอกล้ำดังโดยใช้ของเหลว หรือน้ำมันไฮดรอลิกภายใต้สภาวะที่มีความดันสูง และความเร็วต่ำ ระบบไฮดรอลิกในงานขนขชะ จะใช้ในการขับเคลื่อนยกกระบะขชะ เพื่อเทขชะออกจากกระบะ ระบบไฮดรอลิกจะทำงานเป็นวงจร ซึ่งจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญคือ

1. ถังน้ำมันไฮดรอลิก ทำหน้าที่เป็นที่เก็บน้ำมันไว้เพื่อส่งไปยังปั้มไฮดรอลิก และเป็นที่พักเพื่อระบายความร้อน
2. ปั้มไฮดรอลิกเป็นตัวทำให้เกิดการไหล ของน้ำมันไฮดรอลิกไปยังวาล์วไฮดรอลิกสำหรับเครื่องกล ปั้มไฮดรอลิกจะต่อเข้าและถูกขับด้วยเครื่องยนต์
3. วาล์วไฮดรอลิก ทำหน้าที่ส่งและควบคุมน้ำมันไฮดรอลิกที่ไปยังตัวทำงาน
4. ตัวทำงาน ทำหน้าที่เปลี่ยนการไหล และความดันของน้ำมันไฮดรอลิกที่ส่งมาจากวาล์วให้เป็นงานได้แก่ กระบะยกไฮดรอลิก และมอเตอร์ไฮดรอลิก

แบบของระบบไฮดรอลิก มี 2 แบบคือ

1. ระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลาง
2. ระบบไฮดรอลิกประเภทปิดกลาง

เมื่อเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของระบบไฮดรอลิกที่ 2 แบบแล้วจะเห็นว่าระบบไฮดรอลิกประเภทปิดกลางจะเป็นระบบที่ง่ายและราคาถูกเหมาะสำหรับระบบไฮดรอลิกที่มีตัวทำงานน้อยหรือใช้งานไม่กี่หน้าที่ ซึ่งเหมาะสมกับการทำงานของรถขนขชะ เพราะระบบไฮดรอลิกทำหน้าที่ยกขึ้นและลง เท่านั้น

ส่วนตัวทำงานของระบบไฮดรอลิก ได้แก่ กระบะยกไฮดรอลิกและมอเตอร์ไฮดรอลิก กระบะยกไฮดรอลิกแบบใบพัด แต่กระบะยกไฮดรอลิกแบบลูกสูบจะเหมาะสมกับการใช้งานมากกว่า เนื่องจาก จะเป็นเปลี่ยนกำลังงานไฮดรอลิกให้เคลื่อนที่ในแนวเส้นตรงในการยกขึ้น/ลง

ในการขนขชะแต่ละเที่ยวของรถขนขชะ จะต้องบรรทุกน้ำหนักประมาณ 800 กิโลกรัม การใช้ระบบไฮดรอลิกในการยกกระบะขึ้นเทจะต้องมีกำลังยกได้ 800 กิโลกรัม จึงเลือกใช้ไฮดรอลิกกำลังขนาด 1 ตัน หรือ 1,000 กิโลกรัม มาใช้งาน เพื่อสัมพันธ์กับปริมาณขชะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น มิอนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งไฮดรอลิกจะต้องติดตั้งที่ได้ห้องรดด้านล่างกระบะ เนื่องจากระบบไฮดรอลิกมีเป็นชุดประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องการใช้พื้นที่ในการติดตั้ง จึงต้องนำพื้นที่ของกระบะรูดออกเพื่อการติดตั้ง การยึดต่อชิ้นส่วนต่าง ๆ และการยึดต่อระบบไฮดรอลิกเข้ากับกระบะรองรับขยะ จะเป็นการยึดด้วยน๊อต เพื่อความแข็งแรง และในบางจุดจะใช้การเชื่อมไฟฟ้า

สรุป ระบบไฮดรอลิกที่เลือกนำมาใช้กับรถขยะนี้ เลือกแบบระบบไฮดรอลิกประเภทเปิดกลาง และกระบะไฮดรอลิกแบบลูกสูบ มีกำลังขนาด 1 ตันหรือ 1,000 กิโลกรัม ติดตั้งที่ได้ห้องรดด้านล่างกระบะ โดยต้องรื้อพื้นเดิมของกระบะออกเพื่อติดตั้ง การติดตั้งในการยึดต่อชิ้นส่วนระบบเข้ากับตัวรถหรือกระบะจะใช้การยึดด้วยน๊อต และการเชื่อมในบางจุด

**3.17.27 การวิเคราะห์ตำแหน่งที่ติดตั้งปุ่มควบคุมระบบไฮดรอลิก**

ปุ่มควบคุมนี้จะติดตั้งที่บริเวณคอนโซลหน้ารถ ตำแหน่ง ที่นำมาพิจารณา คือ

1. ด้านขวาของคนขับ
2. ด้านซ้ายของคนขับ
3. ด้านหน้าของคนขับ

ตารางที่ 26

ตำแหน่งที่ติดตั้งปุ่มควบคุมระบบไฮดรอลิก

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ความสะดวกในการใช้งาน	5	4	3
2	ในกรณีที่อยู่บังคับไม่อยู่ในรถ	5	3	4
3	สะดวก ง่ายต่อการสังเกตควบคุม	4	3	5
4	ขณะควบคุมมองเห็นการทำงานชัดเจน	5	4	3
5	สัมพันธ์กับสัดส่วนและความถนัด	5	3	4
รวม		24	17	19

สรุป จากตาราง ตำแหน่งที่จะติดตั้งปุ่มควบคุมระบบไฮดรอลิก .

และที่เหมาะสม คือ ติดตั้งทางด้านขวาของคนขับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้เฉพาะภายในเท่านั้น ไม่สามารถเผยแพร่หรือใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.28 การวิเคราะห์การเปิด-ปิด ประตูท้ายของส่วนรองรับขยะ

จากการวิเคราะห์การนำขยะออกจากรถ ณ จุดทิ้งขยะรวม เป็นการใช้ระบบไฮดรอลิก ยก กระบะท้านขึ้น การเทขยะจะต้องเททางด้านท้ายรถประตูท้าย จึงจะต้อง เปิด-ปิดได้เหมาะสม หัวข้อที่ พิจารณา คือ

1. แบบบานเดียว มีบานพับด้านบน
2. แบบสองบาน มีบานพับด้านข้าง
3. แบบบานเดียว มีบานพับด้านข้าง
4. แบบบานเดียว ใช้บานวิทโก้

#### ตารางที่ 27

#### การวิเคราะห์การเปิด-ปิด ประตูท้ายของส่วนรองรับขยะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความสะดวกในการใช้งาน	5	4	2	3
2	การตกค้างของเศษขยะ	4	5	3	2
3	เปิดออกได้ไม่กีดขวาง เกะกะ	4	5	2	3
4	เปิดออกเพื่อทำความสะอาดได้ง่าย	2	5	3	4
5	ความทนทาน	4	5	2	3
	รวม	19	24	12	15

สรุป จากตาราง การเปิด-ปิด ประตูท้ายของส่วนรองรับขยะ เลือกแบบสองบาน มีบานพับด้านข้าง เหมาะสมที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.29 การวิเคราะห์การสอคประกว้างของส่วนรองรับขะ

ประกว้างของส่วนรองรับขะ เป็นส่วนที่ปิดกั้นขะไม่ให้หลุดออกมา ก่อให้สอประกว้างกลับ  
เหมีน ขะที่รกดถ่นไปเก็บขะตามจุดต่าง ๆ

ประกว้าง ควรรีอคอย่างแน่นหนา การรีอคที่นำมาพิจารณได้แก่

1. แบบกลอนยาว
2. แบบกลอนสั้น
3. แบบสายชู

#### ตารางที่ 28

#### การวิเคราะห์การรีอคประกว้างของส่วนรองรับขะ

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความสะดวกในการเปิด-ปิด	5	4	3	2
2	ความแน่นหนาในการรีอค	5	4	3	2
3	ทนต่อแรงดันขะภายใน	5	4	3	2
4	ความทนทาน	5	4	3	2
รวม		20	16	12	8

สรุป จากตาราง เลือกการรีอคแบบกลอนยาว ในการรีอคประกว้าง  
เนื่องจาก มีความเหมาะสมกับการใช้งาน

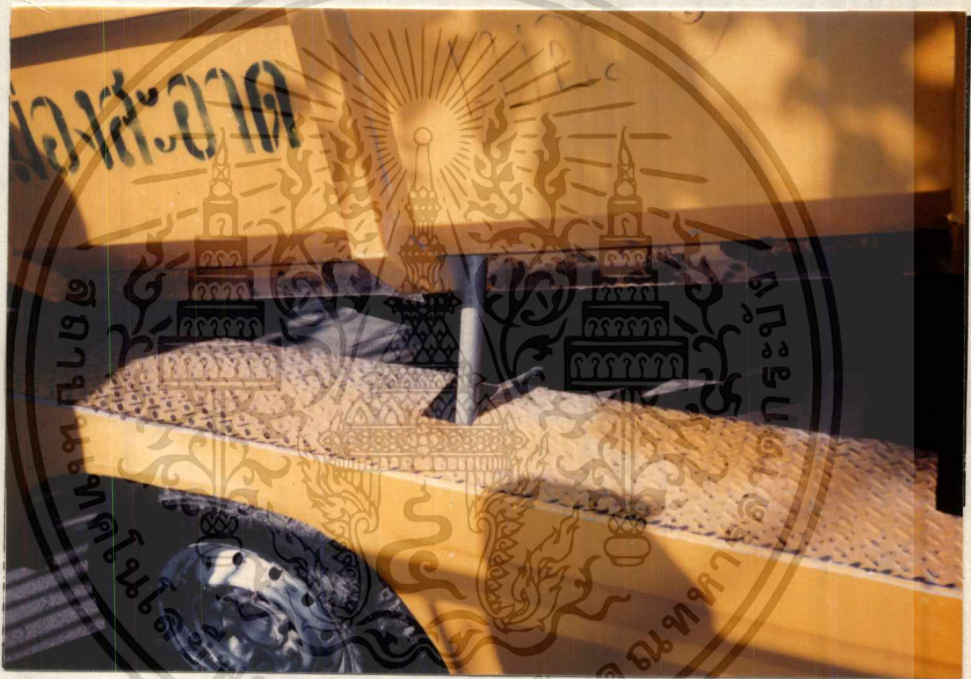
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.30 การวิเคราะห์ส่วนที่พนักงานป็นขึ้นด้านข้าง

เป็นส่วนที่พนักงานจะต้องเหยียบขึ้นไป เพื่อคั่นขยะที่เทแล้วให้เข้าไปด้านใน เพื่อจะมีพื้นที่ เทขยะครั้งต่อไป แบบเดิมเป็นเหล็กแผ่นพับเข้าไปด้านใน มี พื้นผิวเป็นสลาดลายเพื่อการยึดเกาะ เมื่อส่วน รองรับขยะวางลง แทบจะปิดพื้นที่ส่วนนี้ เหลือเพียงช่องเล็กให้เข้าสอดเข้าไปเหยียบเท่านั้น จึงไม่เหมาะสมและไม่สะดวก

ภาพที่ 176

ส่วนที่พนักงานเหยียบป็นขึ้นด้านข้าง



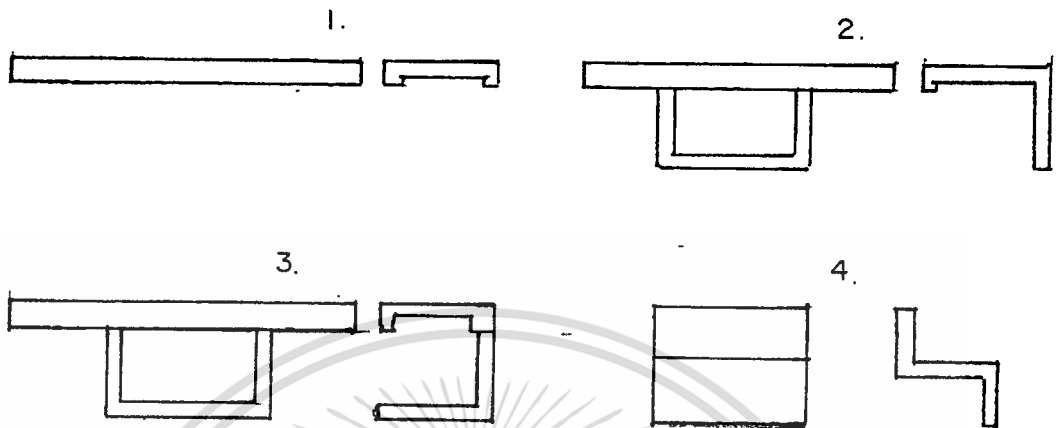
ส่วนนี้ในบางครั้งที่รถแล่นไปยังที่ตั้งขยะจุดต่อไป พนักงานยังตั้งขึ้นบนส่วนนี้แล้วเกาะรถไป เพื่อไปยังจุดต่อไป

ดังนั้น ส่วนนี้จะต้องมีพื้นที่ที่เพียงพอกับขนาดสัดส่วนของเท้าพนักงาน อย่างน้อยควรมีขนาดความกว้าง 20 เซนติเมตร หรือมากกว่านี้ เพื่อความปลอดภัยในการปีนและการยึดเกาะในขณะรถแล่น ควรมีการเพิ่มพื้นผิวให้เหมาะสมและง่ายต่อการทำความสะอาด เนื่องจากเท้าพนักงานอาจมีการขึ้นและ ถิ่น และสกปรก

สรุป ส่วนที่พนักงานป็นขึ้นด้านข้างจะต้องมีการเพิ่มเนื้อที่ให้สัมพันธ์กับขนาดสัดส่วนเท้า อย่างน้อย 20 ซม. และเพิ่มส่วนที่ใช้ป็นขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.81 การวิเคราะห์รูปทรงของส่วนที่พนักงานป็นขึ้นด้านข้าง



ตารางที่ 29

#### การวิเคราะห์รูปทรงของส่วนที่พนักงานป็นขึ้นด้านข้าง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1	ความสะดวกในการใช้งาน	2	3	4	5
2	ความปลอดภัยในการป็นขึ้น/ลง	2	3	4	5
3	ง่ายต่อการทำความสะอาด	2	4	5	3
4	ความทนทาน แข็งแรง	5	3	4	2
รวม		11	13	17	15

สรุป จากตาราง รูปทรงของส่วนที่พนักงานป็นขึ้น แบบที่ 3 เหมาะสมที่สุด  
 เนื่องจากการป็นขึ้น การเพิ่มส่วนด้านข้างออกมาเป็นแผ่นเดียว  
 ขึ้นออกมาความแข็งแรงจะมีน้อย จึงควรเพิ่มเป็นขั้นบันไดขึ้น  
 ออกมาเพื่อการเหยียบที่มั่นคงแข็งแรงเนื่องจากเป็นเหล็กขึ้นเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.17.32 การวิเคราะห์วัสดุผลิตส่วนที่พนักงานป็นชิ้นด้านข้าง

ส่วนนี้นอกจากเป็นส่วนที่พนักงานเหยียบเพื่อป็นชิ้น / ลง แล้วยังเป็นส่วนที่รองรับกระบะรองรับขยะด้วย วัสดุที่นำมาพิจารณา ได้แก่

1. เหล็ก
2. ไฟเบอร์กลาส
3. สแตนเลส

#### ตารางที่ 30

#### การวิเคราะห์วัสดุผลิตส่วนที่พนักงานป็นชิ้นด้านข้าง

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา		
		1	2	3
1	ทนต่อการกระแทก	5	3	4
2	ทนต่อการเสียดสี	5	3	4
3	ความแข็งแรง	5	4	5
4	การผลิตง่าย	5	4	3
รวม		20	14	16

สรุป จากตาราง วัสดุที่เหมาะสมนำมาผลิตส่วนที่พนักงานป็นชิ้นด้านข้าง  
ได้แก่ เหล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.7.33 การวิเคราะห์การจับเก็บเครื่องมือประกอบการทำงาน

ในการทำงานของพนักงานนั้น ต้องอาศัยเครื่องมือ หรือ อุปกรณ์ในการขนขยะ หลายชิ้นแต่ ละชิ้นนั้นมีหน้าที่เฉพาะงาน บางชิ้นมีความแหลมคม การใช้งานพนักงานต้องระมัดระวัง

อุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน ได้แก่

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| - ถุงมือ            | - พลั่ว            |
| - หมวก              | - คราด หรือ ตะกราว |
| - ผ้าปิดหน้ากันฝุ่น | - ไม้กวาด          |
| - เสื้อกันฝน        | - รองเท้าน้ำ       |

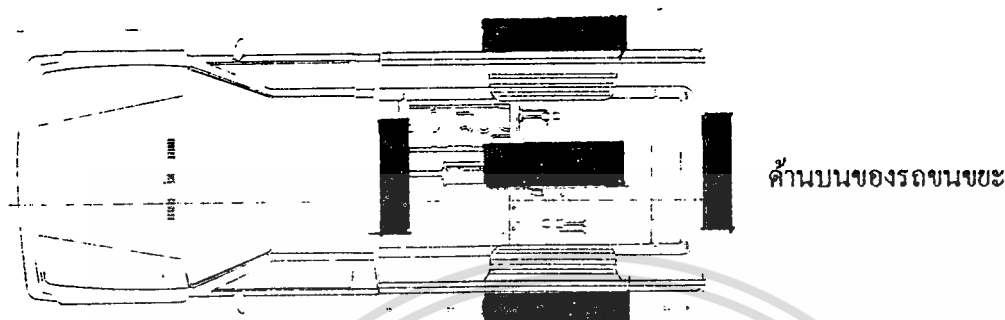
การพกพา ในส่วนอุปกรณ์ประเภทนี้ มักจะไม่มีปัญหาในการพกพา เพราะอุปกรณ์ต่าง ๆ จะ สวมอยู่กับตัวพนักงานเอง ยกเว้นเสื้อกันฝนและรองเท้าน้ำ ส่วนเสื้อกันฝนนั้นจะมีการใช้เพียงเฉพาะใน หน้าฝนเท่านั้น เมื่อถึงหน้าฝนขณะไปทำงานเห็นว่ามีฝนตกหรือมีโอกาสตก พนักงานก็จะนำติดตัวออก ไปทำงานด้วย สำหรับรองเท้าน้ำจะมีการใช้กันน้อยมาก คือใช้เฉพาะในส่วนพื้นที่แฉะแฉะ เช่น ตลาด หรือบริเวณที่มีน้ำขังเป็นประจำ เมื่อจะใช้งานพนักงานก็จะใส่ออกไปเลย คือจะไม่ค่อยมีการนำรองเท้า ไปเปลี่ยน

การเก็บ ในส่วนอุปกรณ์ประเภทนี้ทั้งหมด พนักงานจะนำกลับบ้านหรือจัดเก็บไว้ที่ฝ่าย แต่ใน ระหว่างการที่รถแล่นไปเก็บขยะตามจุดต่าง ๆ อุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน ต่าง ๆ ต้อง นำติดรถไปด้วย ดังนั้น ในการออกแบบจึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้มีส่วนสำหรับเก็บอุปกรณ์ประเภทนี้

สรุป การวิเคราะห์อุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน ในการออกแบบรถขนขยะ จำเป็นต้องมีส่วนวางเก็บอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน

### 3.17.34 การวิเคราะห์ตำแหน่งในการจัดเก็บอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวก

ตำแหน่งในการจัดเก็บจะต้องสัมพันธ์ กับพฤติกรรมการใช้งานของพนักงาน และเหมาะสมกับสภาพรถ



ตารางที่ 31

การวิเคราะห์ตำแหน่งในการจัดเก็บอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวก

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา				
		1	2	3	4	5
1.	ความสะดวกในการใช้งาน	1	2	3	4	5
2.	ไม่ก่อให้เกิดอันตรายแก่พนักงาน	1	2	4	3	5
3.	อุปกรณ์ไม่ร่วนหล่นง่าย	3	2	4	1	5
4.	ไม่เกะกะกีดขวางการทำงาน	3	1	2	4	5
รวม		8	7	13	12	20

สรุป จากตารางที่ ตำแหน่งในการจัดเก็บอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกที่เหมาะสมคือ ตำแหน่งที่ 5 อยู่ตรงส่วนช่องระหว่างแก๊งหน้ารถกับ กระบะส่วนรองรับขยะ

### 3.1.7.35 การวิเคราะห์สีของรถขนขยะภายในสถานศึกษา

1. สีเหลือง
2. สีส้ม
3. สีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางที่ 32

## การวิเคราะห์รหัสของรถขนขยะภายในสถานศึกษา

ลำดับ	ข้อพิจารณา	หัวข้อที่นำมาพิจารณา			
		1	2	3	4
1.	มองเห็นชัดเจน	5	4	3	
2.	สื่อความหมายได้ถูกต้อง	5	4	3	
3.	มองเห็นความสกรปรกได้ชัดเจน	5	3	4	
4.	สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม	4	3	5	
	รวม	19	14	15	

สรุป จากตารางที่ สี่ที่เหมาะสมกับรถขนขยะภายในสถานศึกษา คือ สีเหลืองเนื่องจากมองเห็นได้ชัดเจนและเป็นสีที่สื่อความหมายแก่คนทั่วไปได้ว่าเป็นรถขนขยะ

## 3.13.36 การวิเคราะห์ภาพฝัคของรถขนขยะภายในสถานศึกษา

รถขนขยะนี้มีสีเหลือง เนื่องจากมองเห็นได้ชัดเจนท่ามกลางสิ่งแวดล้อมและเป็นสีที่สื่อความหมายแก่คนทั่วไปได้ว่า รถคันนี้คือรถขนขยะ และกราฟฟิคบนรถ ก็มีความสำคัญที่จะระบุให้ชัดเจนว่าเป็นรถขนขยะของสถาบันใด

สีพื้นเป็นสีเหลือง สีที่มองเห็นได้ชัดเจนเมื่ออยู่ร่วมกับสีเหลือง สีที่เข้ม ได้แก่

1. สีดำ
2. สีเขียว
3. สีนํ้าเงิน

สีเหลือง - ดำ เป็นสีที่ตัดกันอย่างชัดเจน

สีเหลือง - เขียว เป็นสีที่มองดูแล้วรู้สึกเย็น อบอุ่นแต่ยังไม่ชัดเจนเมื่อมองในระยะไกล

สีเหลือง - นํ้าเงิน เป็นสีที่ตัดกันชัดเจน สดใสและมองเห็นได้ชัดเจนในระยะไกล

สรุป กราฟฟิคบนสีเหลือง คือสีนํ้าเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 4.1 การออกแบบ

การออกแบบเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สนองตอบสนองกับกลุ่มผู้บริโภค ในเรื่องของความสะดวกสบายในการปฏิบัติงานของพนักงาน องค์ประกอบที่ทำให้การจัดเก็บสะดวกขึ้น

- ระบบการขนถ่ายที่ง่ายขึ้น
- ออกแรงในการทำงานน้อยลง
- ติดตั้งได้สะดวก
- ลดจำนวนครั้งในการจัดเก็บ
- ซ่อมแซมได้ง่าย
- ช่วยลดขั้นตอนการเก็บขยะ
- ทำความสะอาดได้ง่าย
- ระบบการขนถ่ายที่ง่ายขึ้น

จากการสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ขนาดความจุของตัวรองรับขยะจะต้องสามารถจุปริมาณขยะได้ 800 กก. และจะต้องมีความสูงของช่องเทขยะด้านข้างประมาณ 120 เซนติเมตร
2. เลือกใช้รถกระบะขนาดมาตรฐาน (เรดปิกอัพ) เนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการเก็บขยะในสถานศึกษา
3. โครงสร้างของรถขยะ
  - ก. ส่วนประกอบรถประกอบด้วย
    - ส่วนตัวโครงรถ
    - ส่วนรองรับขยะ
    - ส่วนที่เก็บอุปกรณ์
    - ส่วนการเคลื่อนที่
  - ข. โครงสร้างที่ใช้จะเป็นแบบถอดประกอบได้เป็นบางส่วนโดย
    - ส่วนรองรับขยะประกอบด้วยโครงสร้างย่อย สามารถถอดประกอบได้ และสามารถยกขึ้นเพื่อเทขยะได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อที่ 245 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ส่วนที่เก็บอุปกรณ์ยึดติดกับตัวโครงรถหรือใช้เป็นส่วนของ

## โครงรถ

### ก. ขนาดของส่วนรองรับขยะขึ้นอยู่กับ

- ขนาดของกระบะท้ายของรถกระบะ
- ปริมาณขยะที่จะต้องขนในแต่ละเที่ยว / วัน
- มาตรฐานการรับน้ำหนักของรถกระบะ

4. เพื่อเพิ่มพื้นที่การใช้งานจึงต้องตัดกระบะลดความสูงลงมาถึงแนวขอบเหนือล้อเพื่อเป็นฐานรองรับกระบะส่วนรองรับขยะ

5. เลือกใช้ไฟเบอร์กลาสผลิต โครงสร้างของส่วนรองรับขยะ

6. ส่วนรองรับขยะ ควรมีส่วนที่เหมาะสมที่จะนำมาติดตั้งที่กระบะท้ายรถของรถกระบะ มีความสัมพันธ์กับปริมาณความจุขยะ ขนาดความกว้างของ ช่องเทขยะควรมีความกว้างพอที่จะเทขยะออกจากถังขยะขนาดความกว้าง 62 ซม. ได้ และมีส่วนที่เปิดเพื่อการนำขยะทั้งหมด ถ่ายเทออกจากรถ ณ จุดทั้งขยะรวม

7. รูปทรงที่เหมาะสมจะเป็นส่วนรองรับขยะ คือ รูปทรงครึ่งทรงกระบอบอก และทรงสี่เหลี่ยมนำมารวมกัน

8. ส่วนรองรับขยะ แบ่งเป็น 3 ชั้น เพื่อความสะดวกในการผลิต และการใช้งาน คือชั้นล่าง และด้านข้าง 2 ชั้น

9. การยึดชิ้นส่วนของส่วนรองรับขยะเข้าด้วยกัน ด้วยวิธีการยึดด้วยน็อต และ SEAL SILICONE

10. การทำสีของส่วนรองรับขยะเลือกทำวิธี UNDER CODE คือการผสมสีลงในเรซิน เพื่อเสถียรงาน

11. การติดตั้งช่องเทขยะ ติดตั้งเพียงด้านซ้ายด้านเดียว

12. การเปิด / ปิด ช่องเทขยะแบบเลื่อน ขึ้น / ลง

13. วัสดุที่เหมาะสมที่จะนำมาผลิตประตู เปิด / ปิด ช่องเทขยะ คือ ไฟเบอร์กลาส

14. จำนวนช่องเทขยะมีเพียงช่องเดียว

15. ช่องเทขยะติดตั้งที่ตำแหน่งตรงกลาง ระหว่าง หัวและท้าย

16. มือจับ มีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 8.9 ซม. ลักษณะการกำมือกระชับ และจับแน่น จึงมีค่าน้อยกว่า 5 ซม.

17. มือจับวัสดุ คือ สแตนเลส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

18. มือจับติดตั้งด้านข้างของส่วนรองรับขยะ 6 ตำแหน่ง

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19. มือจับติดตั้ง โดยการยึดด้วยเนื้อค้ำใน
20. มือจับของช่องเทขยะแบบถอดประกอบได้
21. มือจับของช่องเทขยะยึดด้วยเนื้อจากค้ำใน โดยให้มือจับอยู่ระดับเดียวกับพื้นผิวของประตู
22. ไฮดรอลิก ผ่อนแรงในการนำขยะออกจากรถ ณ จุดทิ้งขยะรวม
23. ระบบไฮดรอลิก เลือกรูปแบบ ประเภทเปิดกลาง , ลูกสูบ กำลังขนาด 1 ตัน ติดตั้งที่ได้ห้องรถค้ำต่างกระบะ ยึดด้วยเนื้อกับฐานติดตั้ง
24. ปุ่มควบคุมไฮดรอลิก ติดตั้งทางด้านขวาของคนขับ
25. การ เปิด / ปิด ประตูท้ายของส่วนรองรับขยะ เลือกรูปแบบสองบานมี บานพับค้ำข้าง เหมาะที่สุด
26. ถังขยะช่วยด้วยกลอนยาว
27. ส่วนที่ใช้ป็นชิ้นเป็นเหล็กกลม คัดให้เป็นบันได
29. ส่วนค้ำข้าง วัสดุ คือเหล็ก
30. มีส่วนเก็บอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงาน
31. ส่วนเก็บอุปกรณ์ ติดตั้ง ตรงส่วนช่องระหว่างแก๊งหน้ารถกับกระบะส่วนรองรับขยะ
32. สีของรถขนขยะภายในสถานศึกษา คือ สีเหลือง
33. กราฟฟิคสีน้ำเงิน ที่ประตูค้ำข้าง และ ค้ำข้างของส่วนรองรับขยะ

## 4.2 แนวทางการออกแบบ

แนวทางการออกแบบรถขนขยะภายในสถานศึกษา นี้มีแนวทางการออกแบบดังนี้ ออกแบบให้มีส่วนรองรับขยะที่มีปริมาตรความจุได้อย่างน้อย 800 ก.ก. / เทียว โดยส่วนรองรับขยะนี้ติดตั้งอยู่ท้ายรถกระบะสี่ล้อมาตรฐานขนาดของส่วนรองรับขยะต้องมีความสัมพันธ์กับปริมาตรบรรจุและขนาดของท้ายรถกระบะ การนำขยะออก ณ จุดทิ้งขยะรวมได้นำระบบไฮดรอลิกเข้ามาช่วยผ่อนแรงจึงต้องมีการจัดวางตำแหน่งระบบต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กับระบบการทำงานวัสดุที่เหมาะสมนำมาผลิตคือ ไฟเบอร์กลาส โดยมีกรแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ ค้ำล่าง และค้ำข้าง 2 ชั้น เพื่อความสะดวกในการผลิต , ประกอบชิ้นงานและการซ่อมแซมเมื่อชำรุด รูปทรงของส่วนรองรับขยะมีรูปทรงที่โค้งมนเพื่อความแข็งแรงของโครงสร้างและไม่มีชอกมุม หมักหมมของเศษขยะเนื่องจากตกค้างจากการเทขยะ ทั้งยังทำความสะอาดง่าย ชิ้นส่วนทั้งหมดยึดด้วยเนื้อแล้ว SEAL SICICONG มีช่องทางขยะค้ำข้าง ซ้าย 1 ช่อง มีขนาด 140 x 180 มม. สูงจากระดับพื้นดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
1200 มม. บนประตูช่องขยะเป็นแบบเลื่อนขึ้นลง มือจับเป็นสแตนเลส ประตูท้ายของมิวนรองรับ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขยะเป็นแบบบาน พับเปิด/ปิด 2 บาน วัสดุเป็นไฟเบอร์กลาส ล็อคด้วยกลอนยาว มือจับ  
 สแตนเลส จุดหมุนระหว่างส่วนรองรับขยะกับโครงสร้างกระบะวัสดุเป็นเหล็กยึดด้วยน็อต ด้าน  
 ข้างของรถเพิ่ม พื้นที่ส่วนที่พนักงานใช้ป็นขึ้น และออกแบบให้มีบันไดเพื่ออำนวยความสะดวกใน  
 การป็น มีมือจับด้านข้าง 6 จุด เพื่อเป็นที่ยึดเกาะพนักงานขณะป็นหรือเกาะขณะรถแล่น ออก  
 แบบให้มีส่วนเก็บอุปกรณ์โดยไม้กวาด คราด เก็บโดย มีตะขอสำหรับเกี่ยวกับ ดุมมือ รองเท้า ออก  
 แบบให้มีช่องเก็บติดตั้งในตำแหน่งที่สะดวกและไม่ขัดขวางการทำงาน สีของรถเป็นสีเหลืองและมี  
 กราฟฟิคสีน้ำเงิน บอกรายละเอียดและสถาบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.3 แบบถ่ายย่อ

#### 4.3.1 SKETCH DESIGN

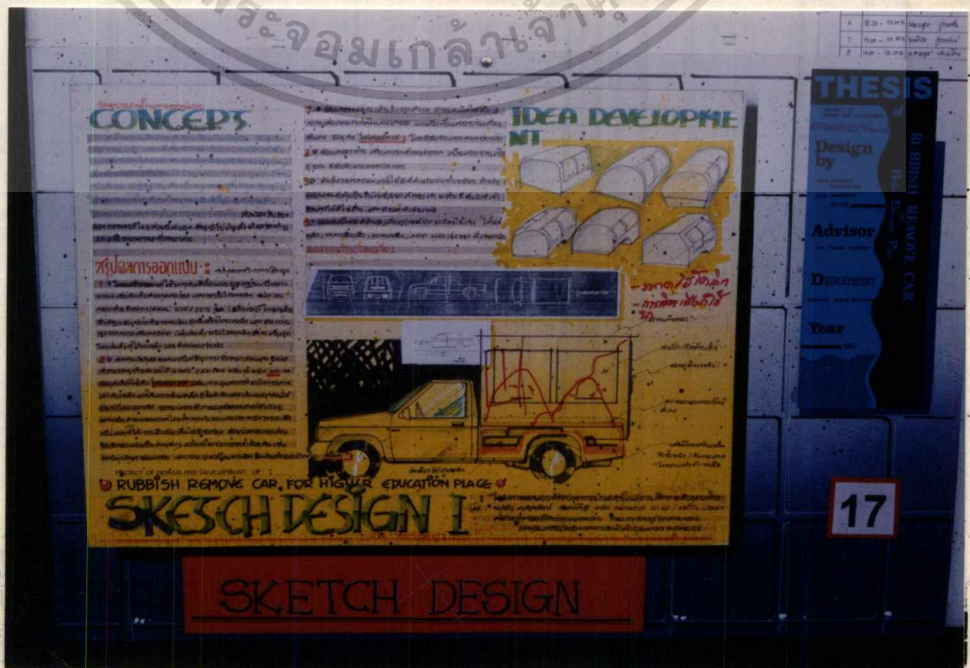
ภาพที่ 179

แบบร่างสรุปข้อมูล



ภาพที่ 180

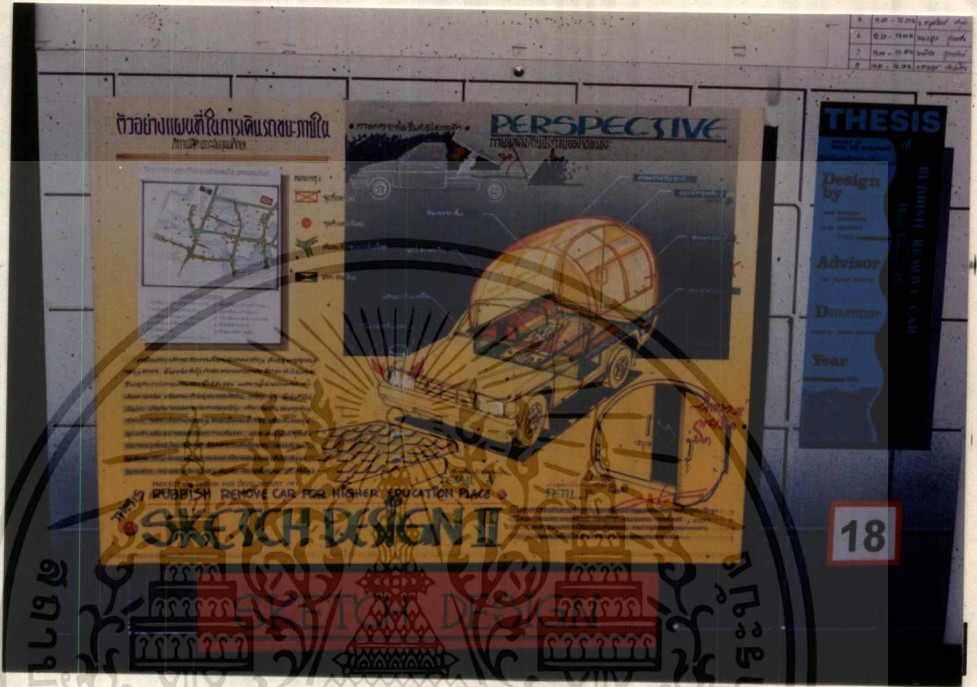
แบบร่างที่ 1



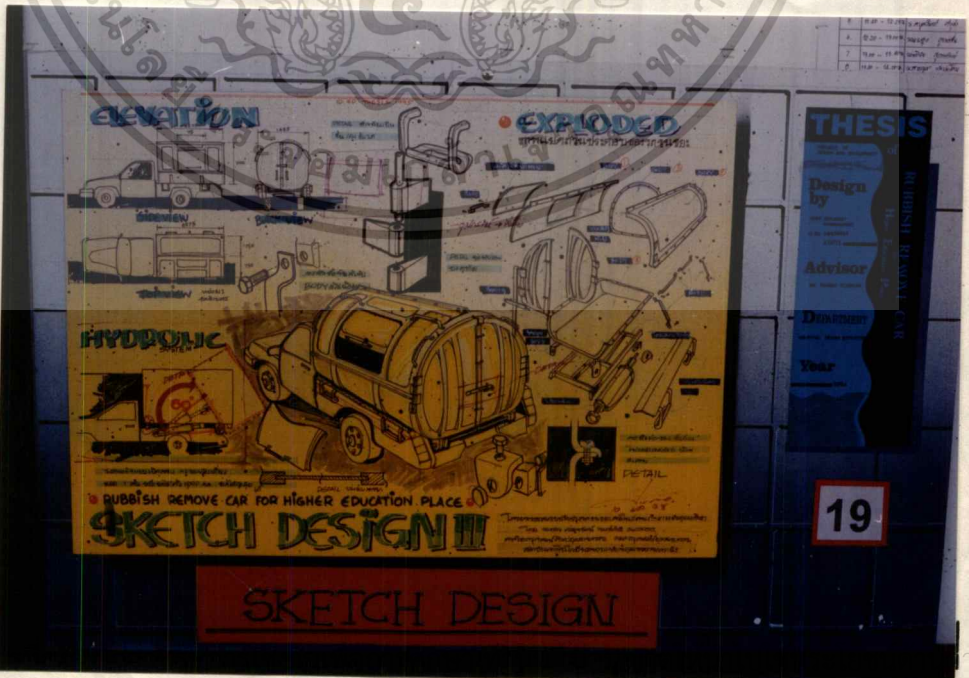
เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
ไม่วารณนี้ใดๆ ที่

การคำ  
ใช้

ภาพที่ 181  
แบบร่างที่ 2



ภาพที่ 182  
แบบร่างที่ 3

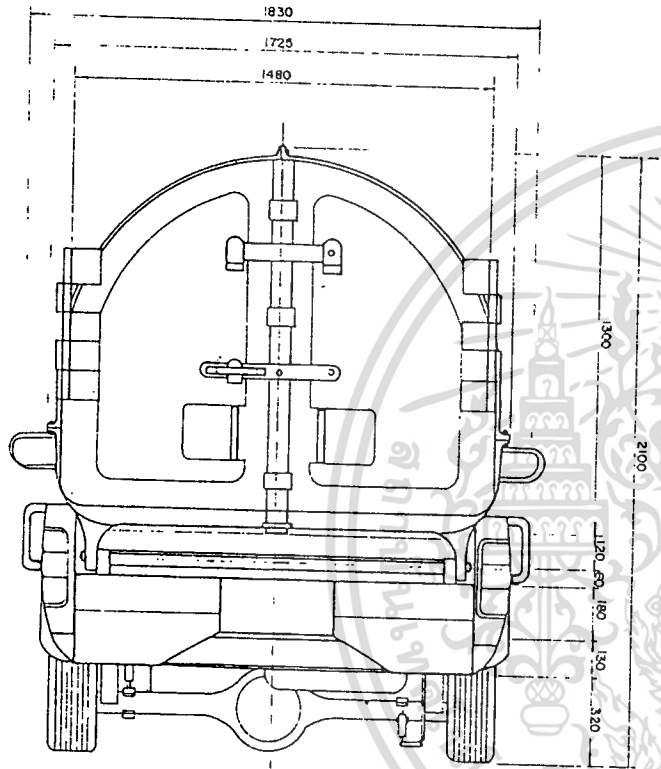


เอกสารนี้เป็นเอกสาร

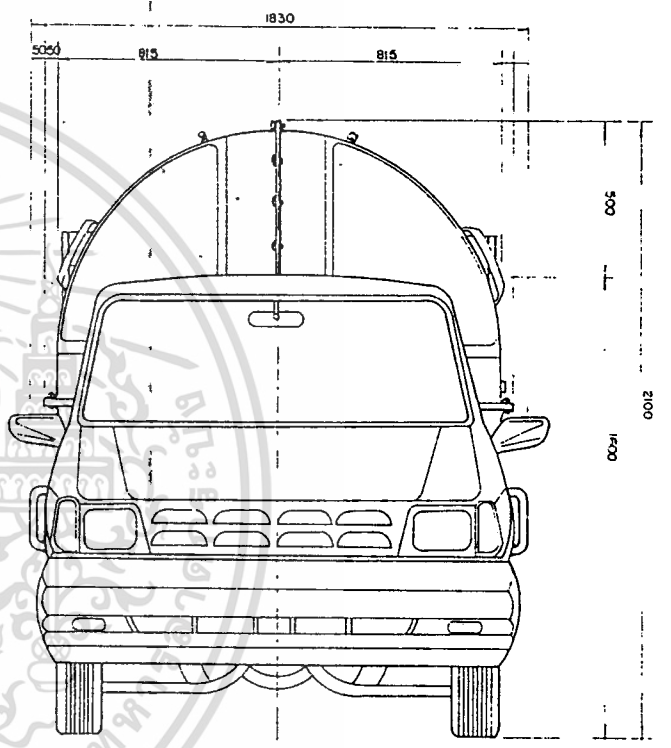
การค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

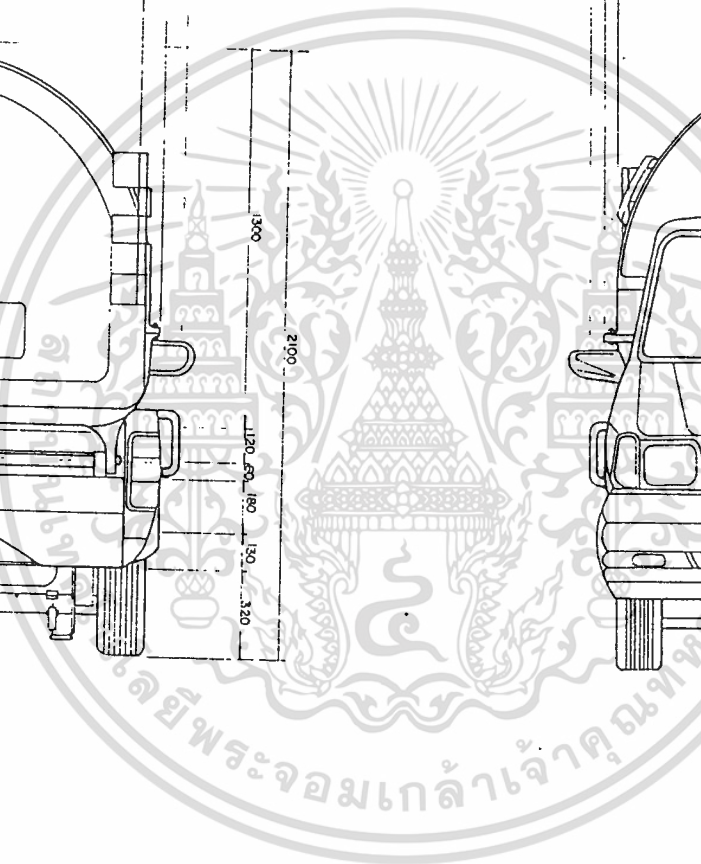
4.3.2 WORKING DRAWING



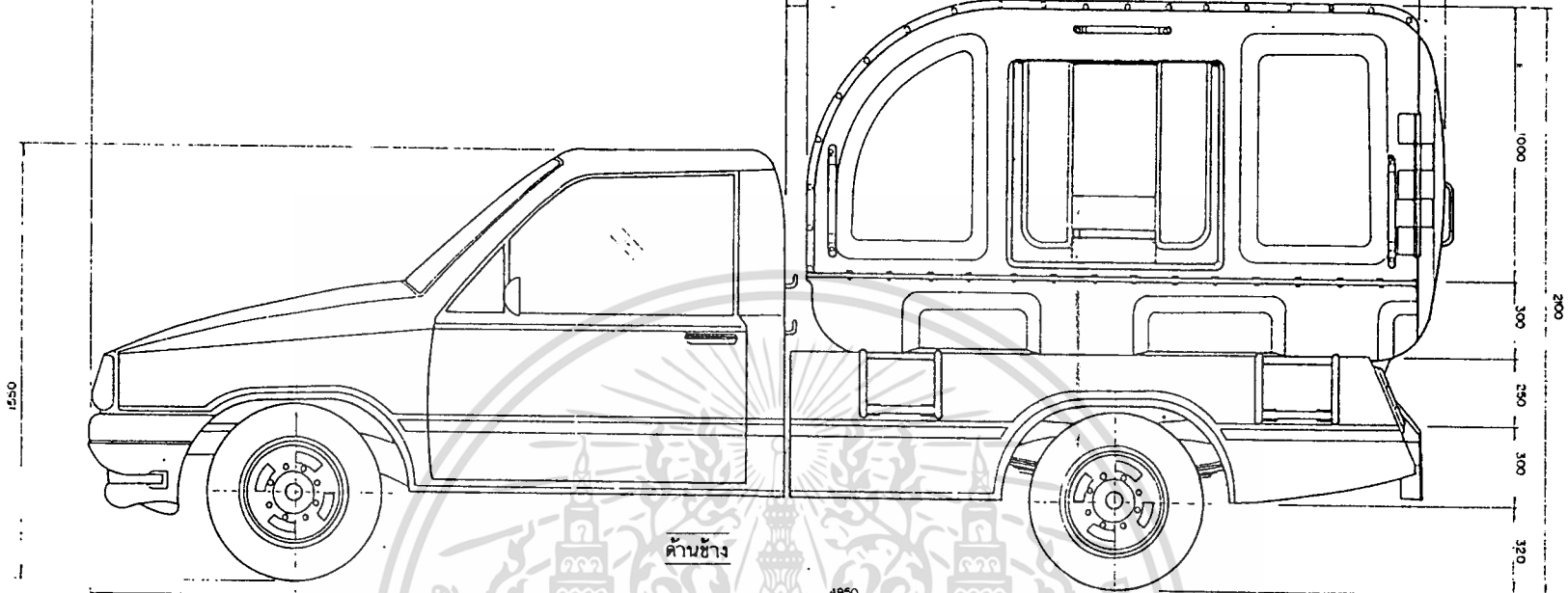
ด้านหลัง



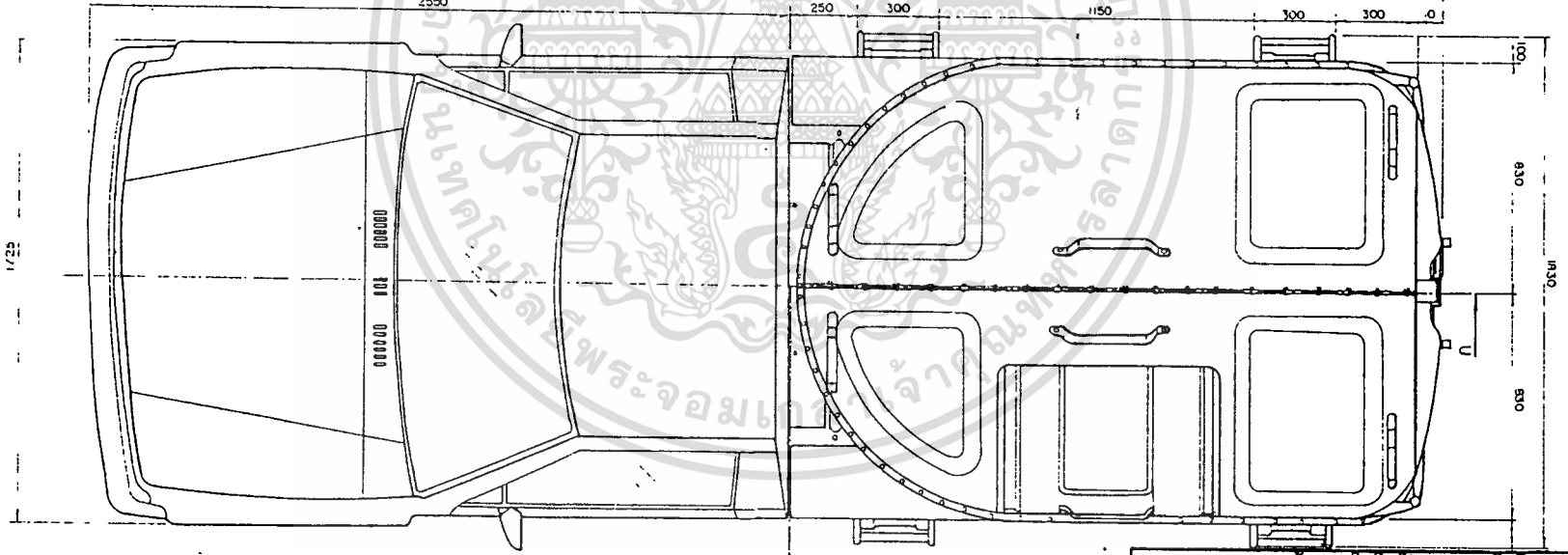
ด้านหน้า



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล			
โครงการออกแบบปรับปรุงรถขนขยะในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา			
ออกแบบโดย	วงลา เบญจรัตน์	ทรงศักดิ์	36030515
ที่ปรึกษา	อ. อเนก ภิรมย์การ	หน่วย	มีฉิ่งตรง
ตรวจ	อ. อเนก ภิรมย์การ	ภาคเรียน	หน้า
	27 กุมภาพันธ์ 2538	1:12.5	1



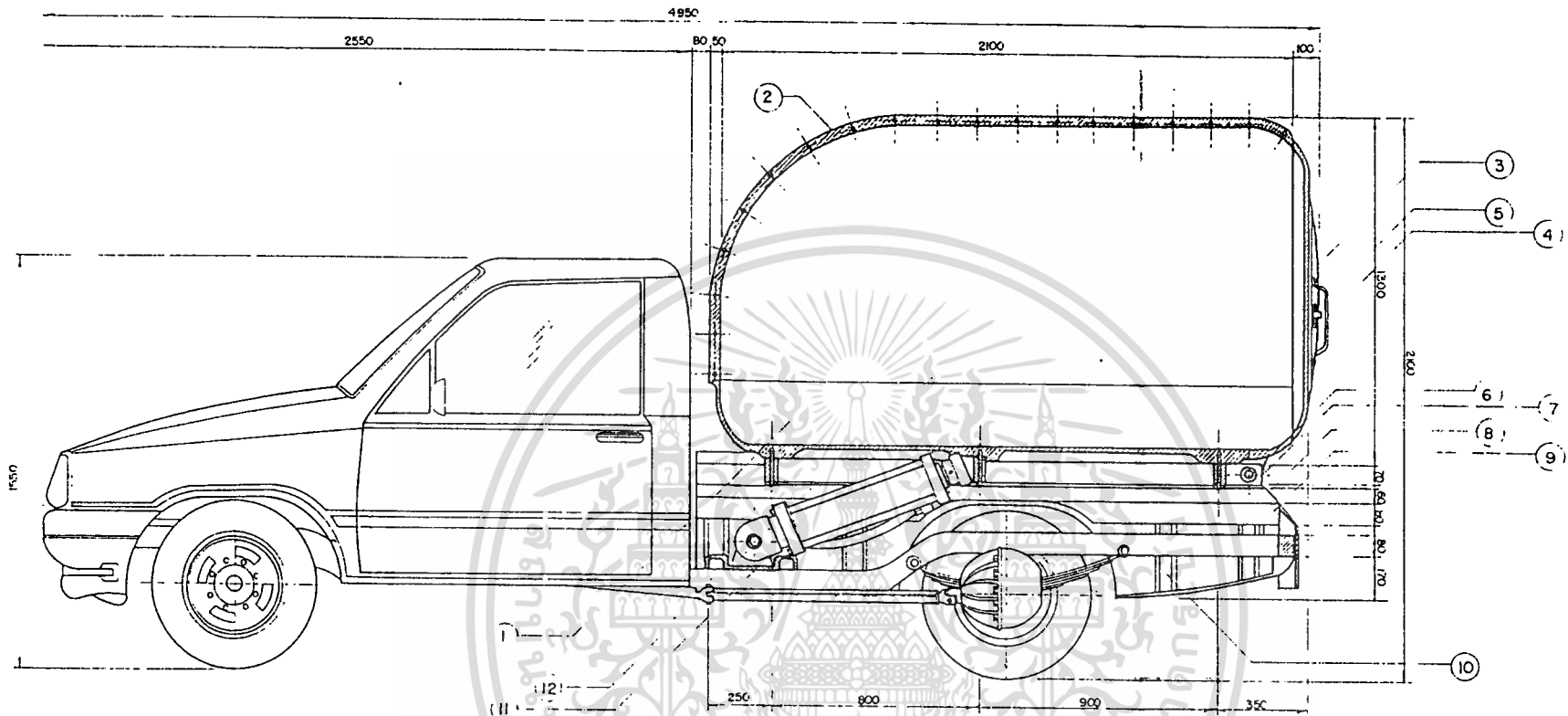
ด้านซ้าย



ด้านบน

252

รถจักรยานยนต์ โดยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
ภาควิศวศศาสตร์และอุตสาหกรรม			
โครงการออกแบบปรับปรุงรถจักรยานยนต์ในลักษณะพิเศษระดับอุดมศึกษา			
ออกแบบโดย	นางสาว เบญจรัตน์ ทรงคำมี	36030515	
ที่ปรึกษา	อ. ธเนศ ภิรมย์การ	หน่วย	มีลไมเคิล
อาจารย์	อ. ธเนศ ภิรมย์การ	ภาคจาล้วน	แผนที่
27 กุมภาพันธ์ 2538	2538	1. 12.5	2



ภาพตัด ก-ก

12	กระบอกฉีดพ่นสี	เหล็ก	มาตรฐาน	1
11	ฐานติดตั้งฉีดพ่นสี	เหล็ก	หล่อ	1
10	โครงเหล็ก	เหล็ก	หล่อ	8
9	โครงเหล็ก	เหล็ก	หล่อ	2
8	โครงเหล็ก	เหล็ก	หล่อ	2
7	โครงเหล็กรองรับช่วงท้าย	เหล็ก	หล่อ	1
6	แกนหมุดยกกระบะ	เหล็ก	หล่อ	1
5	มือจับประตูล้าง	เหล็ก	หล่อ	1
4	มือจับประตูล้าง	คานเหล็ก	หล่อ	2
3	บางปะติหลังค้ำขึ้นขวา	ไฟเบอร์กราด	HAND LAY-UP	1
2	ฉนวนรองรับขะค้ำขึ้นขวา	ไฟเบอร์กราด	HAND LAY-UP	1
1	ฉนวนรองรับขะค้ำขึ้นซ้าย	ไฟเบอร์กราด	HAND LAY-UP	1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

โครงการออกแบบปรับปรุงรถขยะภายในเขตการศึกษา

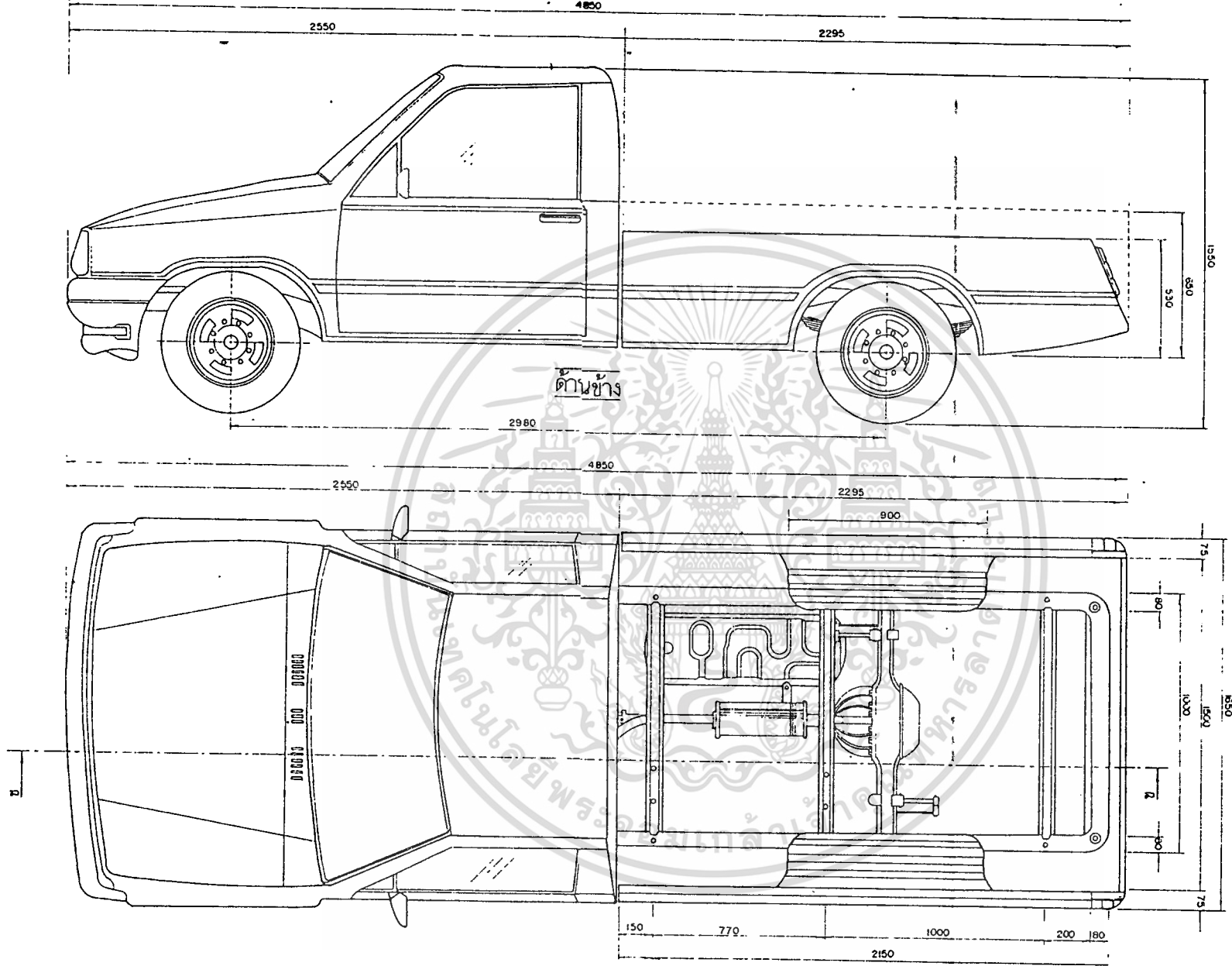
ออกแบบโดย นางลาวเบญจรัตน์ ทรัพย์คำมี 36030515

ที่ปรึกษา อ. อ.เบญจ ภิรมย์การ หน่วย มิฉลิมเตอร

ตรวจ อ. อ.เบญจ ภิรมย์การ มาตราส่วน 3

27 กุมภาพันธ์ 2536 1:12.5

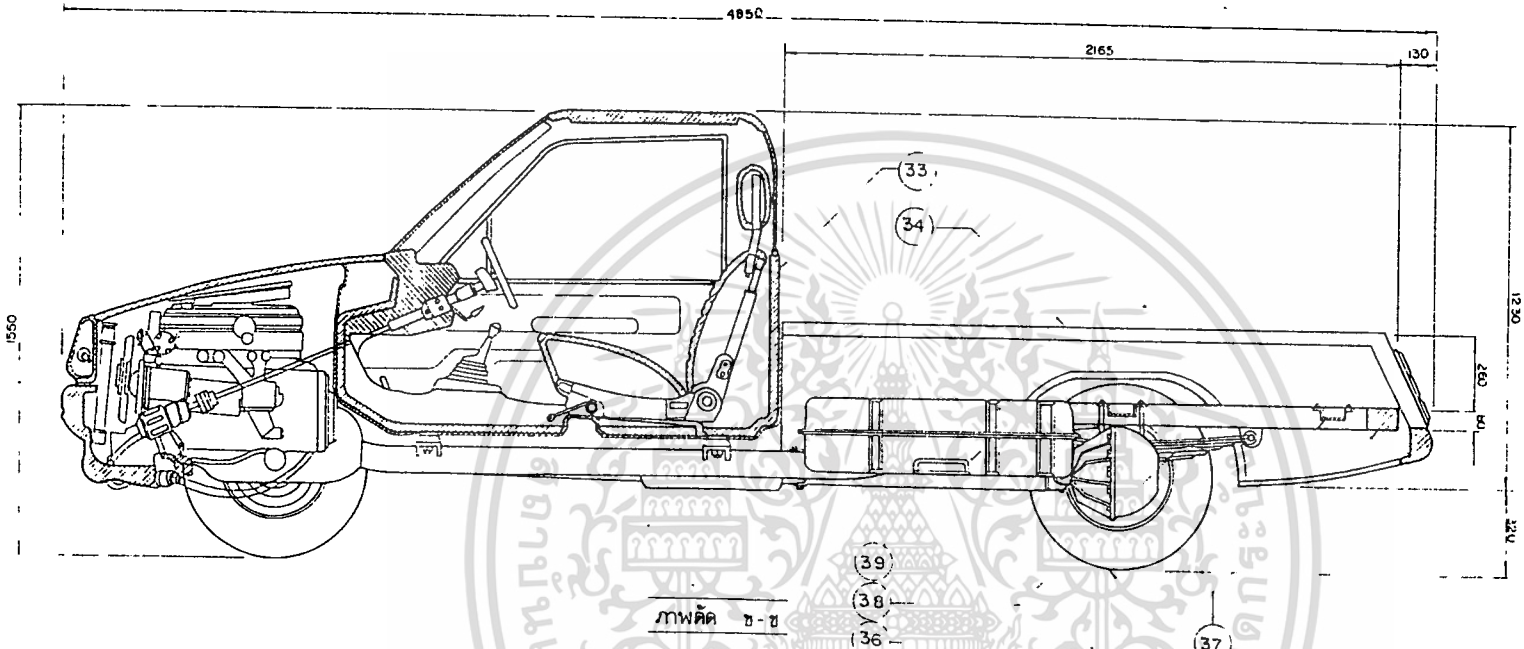
2536



ด้านข้าง

ด้านบน

<b>รถบรรทุกเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</b> คณะวิศวกรรมศาสตร์			
โครงการออกแบบปรับปรุงรถขยะภายในเขตงานศึกษาระดับอุดมศึกษา			
ออกแบบโดย นายฉาว บุญรัตน์ พนมอำโน 36030512			
ที่ปรึกษา	อ.อเนก ภิรมย์การ	หน่วย	มิลลิเมตร
ตรวจ	อ.อเนก ภิรมย์การ	มาตราส่วน	แผ่นที่
	27 กุมภาพันธ์ 2539	1:12.5	4



39	ถังน้ำมัน	เหล็ก	มาตรฐาน	1
39	แหวน	เหล็ก	มาตรฐาน	2
37	โครงรถลำโพงค้ำยี่	เหล็ก	มาตรฐาน	3
36	ค้ำยี่	เหล็ก	มาตรฐาน	1
36	ล้อหลัง	ยาง	มาตรฐาน	2
34	กระบอกท้าย	เหล็ก	มาตรฐาน	1
33	แก่งหน้า	เหล็ก	มาตรฐาน	1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
คณะวิศวกรรมศาสตร์

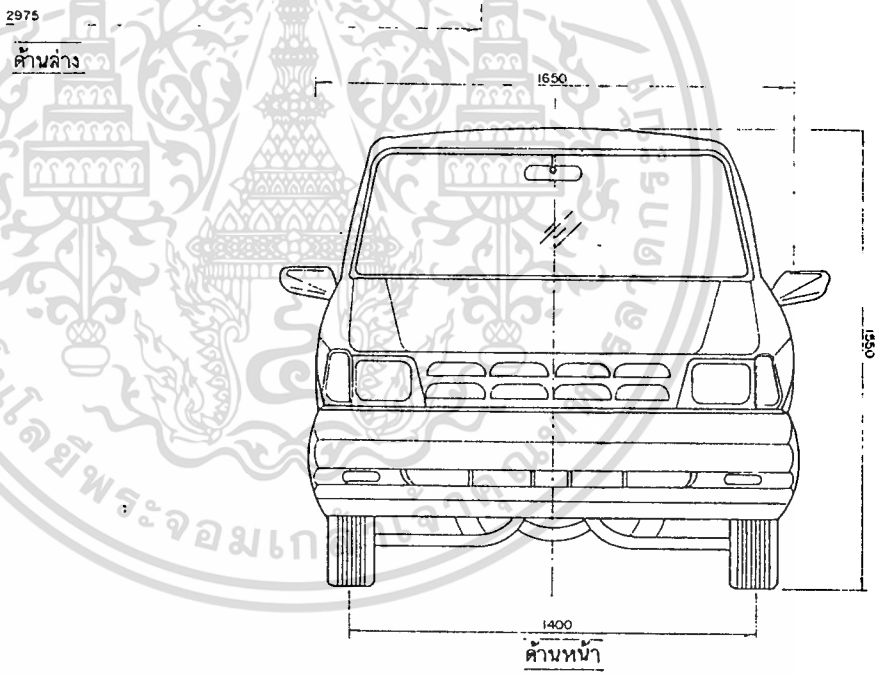
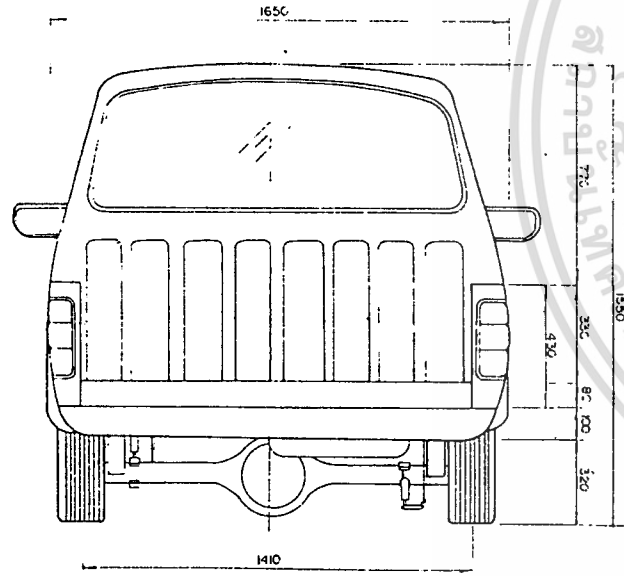
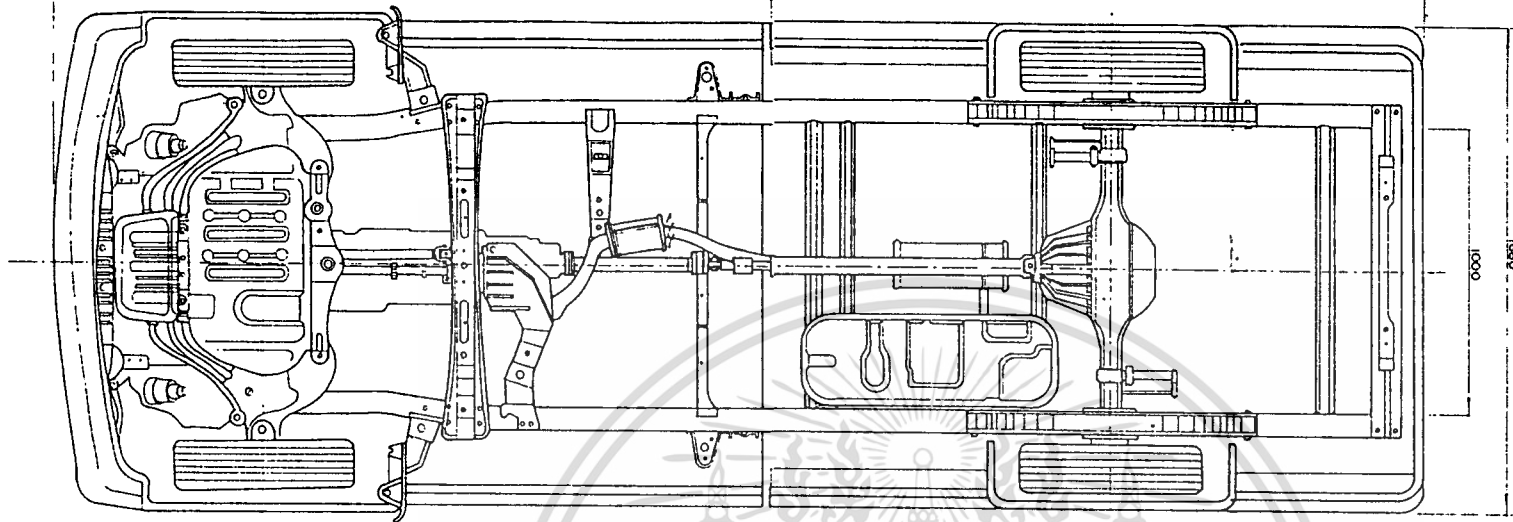
โครงการออกแบบปรับปรุงรถบรรทุกในสถานศึกษาต้นอุดมศึกษา

ออกแบบโดย นางสาว เบญจรัตน์ ทองคำมี 36030515

ที่ปรึกษา อ.อนา ภิรมย์การ หน่วย วิศวกรรม

ตรวจ อ.อนา ภิรมย์การ มาตรฐาน 5

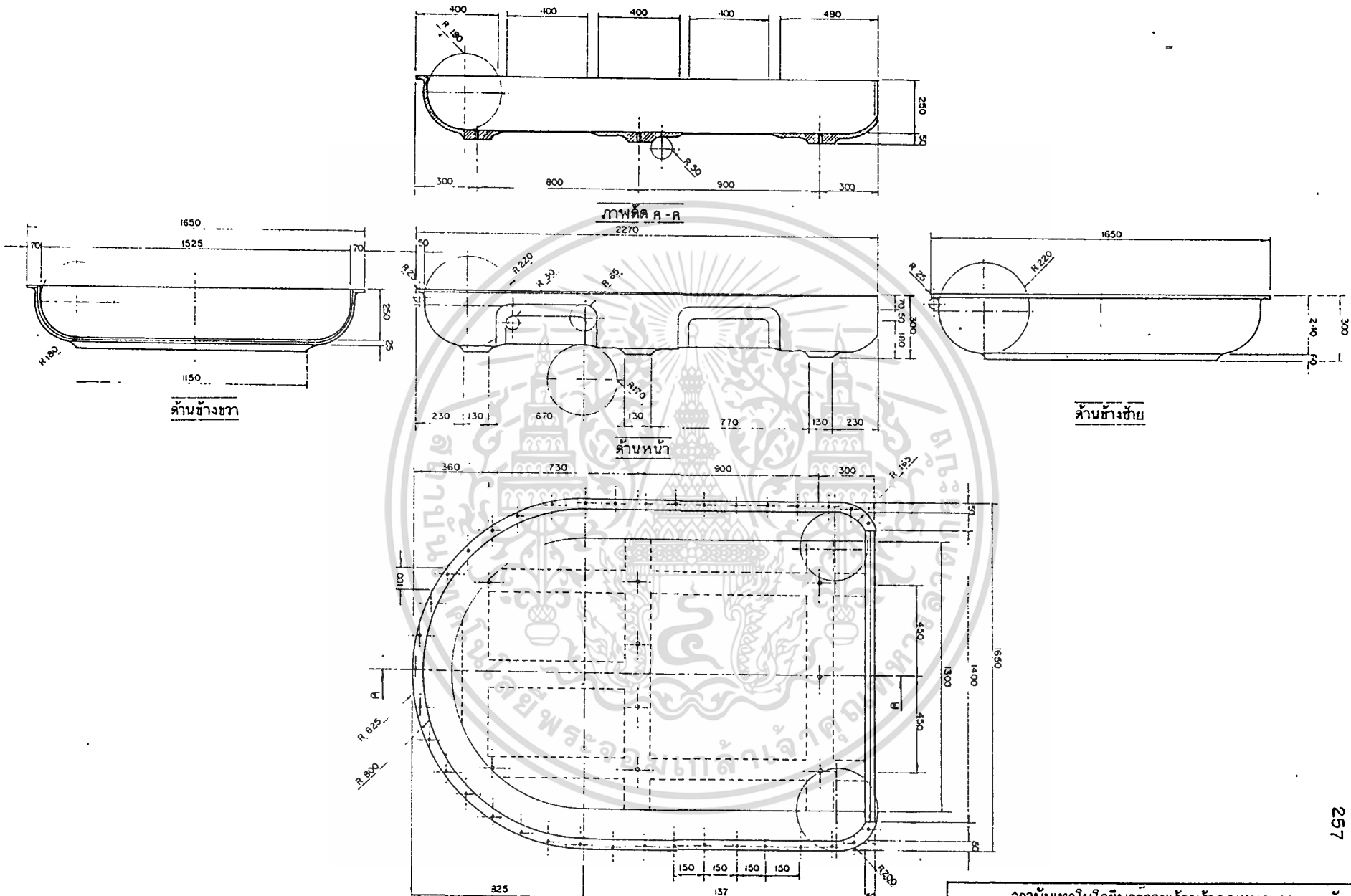
27 ตุลาคม 2557



ด้านหลัง

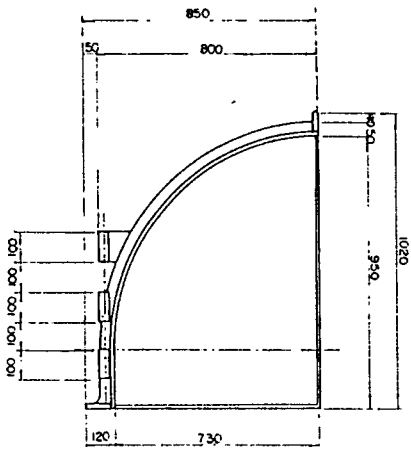
ด้านหน้า

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม			
โครงการออกแบบปรับปรุงรถยนต์ภายในกลุ่มศึกษาระดับอุดมศึกษา			
ออกแบบโดย	นางลาว เบลูจรัญย์	ทรงคำมีย์	36030515
ที่ปรึกษา	อ. อเนก	ภิรมย์กร	หน่วย: มิลลิเมตร
ตรวจ	อ. อเนก	ภิรมย์กร	มาตราส่วน
			แผ่นที่
27 กุมภาพันธ์ 2536			1:12.5 6

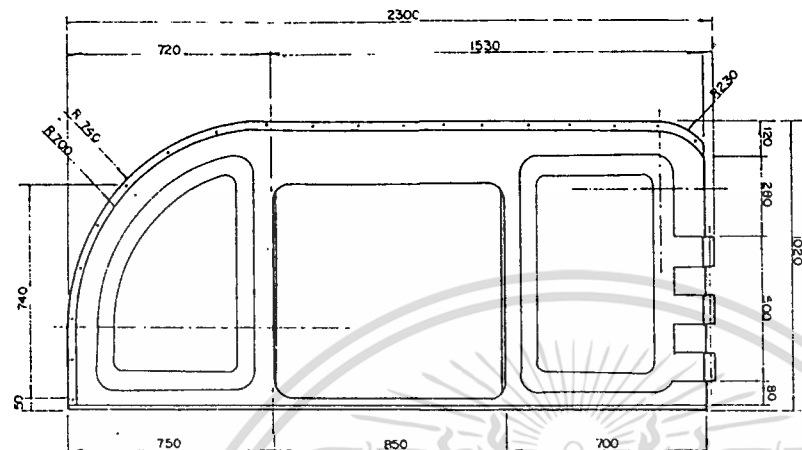


257

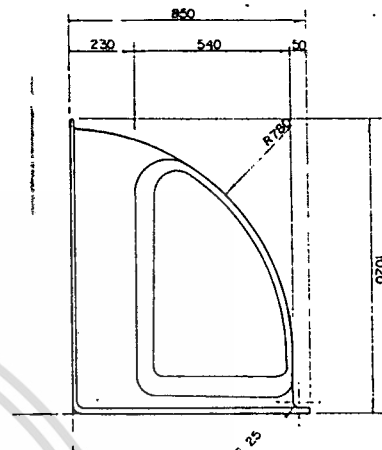
<b>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</b> ภาควิชาวิศวกรรมศิลปอุตสาหกรรม			
โครงการออกแบบปรับปรุงรถของระบบรถโดยสารระดับมหาวิทยาลัย			
ออกแบบโดย	นางฉวี แสงจรัส	ทรงษ์คำมี	36030515
ที่ปรึกษา	อ.อนนต์ ภิรมย์การ	หน่วย	มีฉวีเมศร
479	อ.อนนต์ ภิรมย์การ	ภาคเรียน	แผ่นที่
27 กุมภาพันธ์ 2538		1:12.5	7



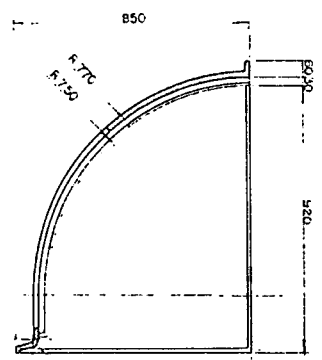
ด้านข้าง



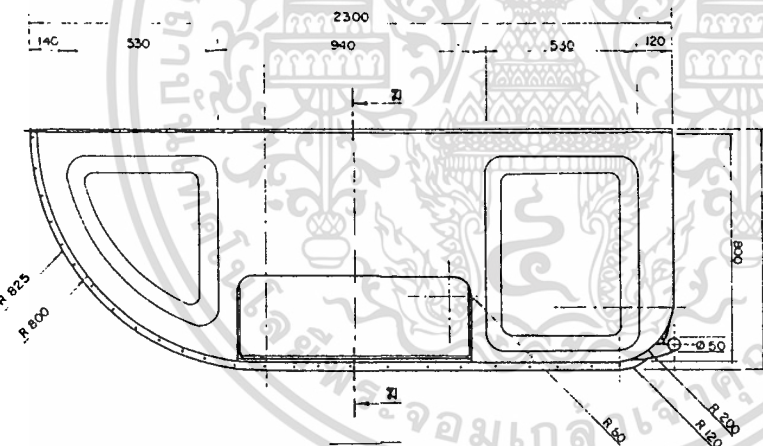
ด้านบน



ด้านข้าง

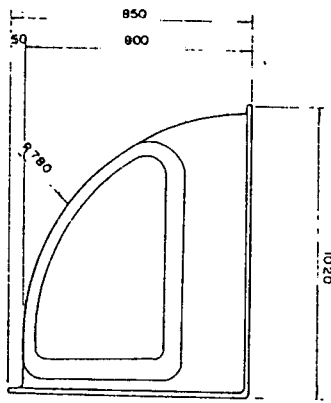


ภาพตัด ข-ข

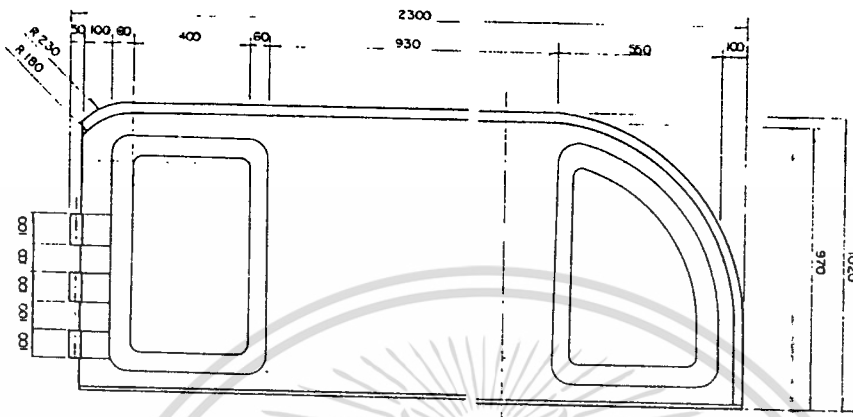


ด้านล่าง

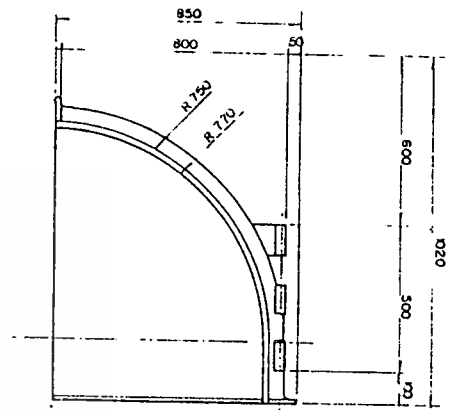
13	ด้านข้าง (1)	ไฟเบอร์กลาส	HAND LAY-UP	1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน
<b>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</b> <b>คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี</b>				
<b>โครงการออกแบบปรับปรุงรถยนต์ภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา</b>				
ออกแบบโดย <b>นางสาวเบญจรัตน์ ทรรศำมี 36030515</b>				
ที่ปรึกษา	อ.ส.เนศ ภิรมย์การ	หน่วย วิศวกรรม		
ตรวจ	อ.ส.เนศ ภิรมย์การ	มาตรฐาน	แผ่นที่	
	27 กุมภาพันธ์ 2538	2538	1.12.5	8



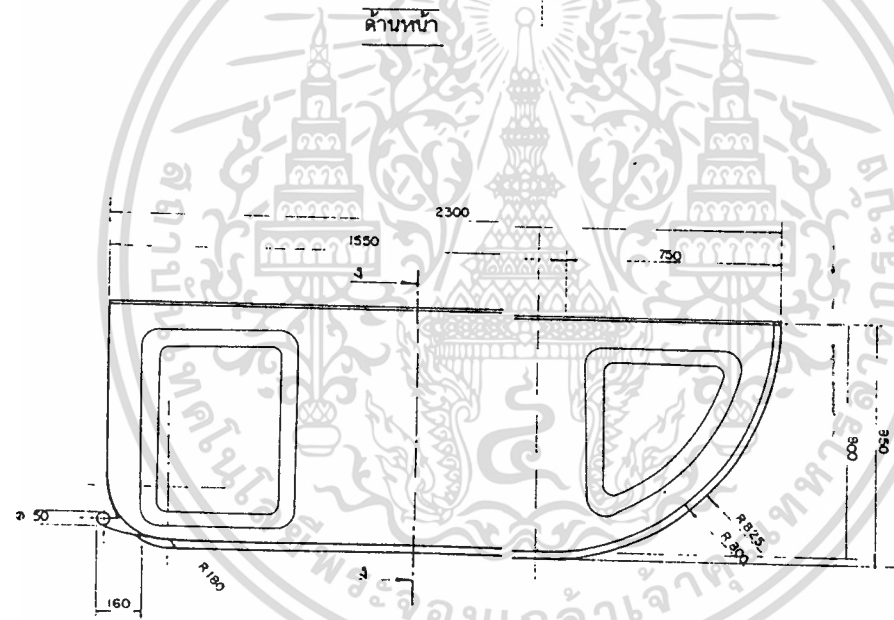
ด้านข้าง



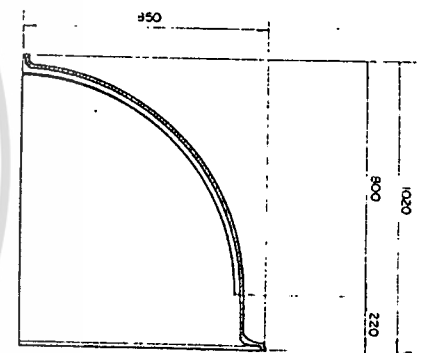
ด้านหน้า



ด้านข้าง

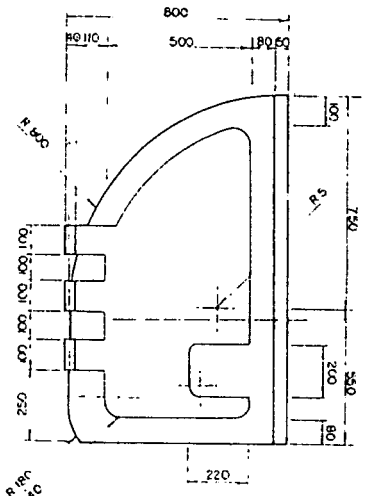


ด้านบน

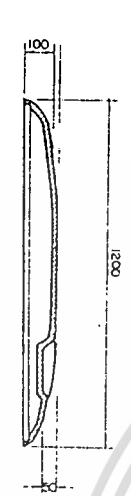


ภาพตัด 3-3

2	ด้านข้าง (2)	โพนอร์กวด	HAND LAY - UP	1
สำเนา	รายการ	วัด	กรมวิทย์เกษตร	จำนวน
<b>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</b>				
คณะวิศวกรรมศาสตร์				
โครงการออกแบบรับปริญญาตรีภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา				
ออกแบบโดย	นางฉวีวรรณ ทรัพย์งาม	รหัสคำมี	36030515	
ที่ปรึกษา	อ. อเนก ทรัพย์งาม			หน่วย ผลิตแบบ
ตรวจ	อ. อเนก ทรัพย์งาม			มาตรฐาน
	27 กุมภาพันธ์ 2538			1 : 12.5
				แผ่นที่ 9



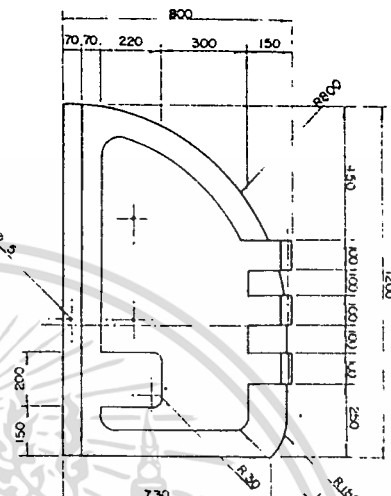
ด้านหน้า



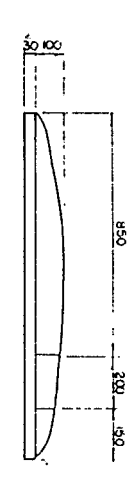
ภาพตัด 9-9



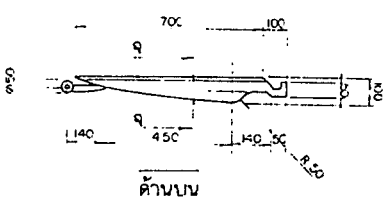
ภาพตัด 10-10



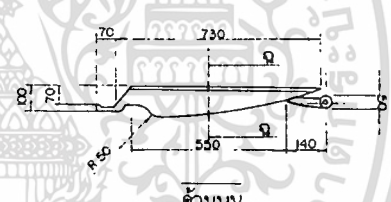
ด้านหน้า



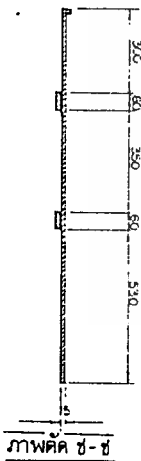
ด้านข้าง



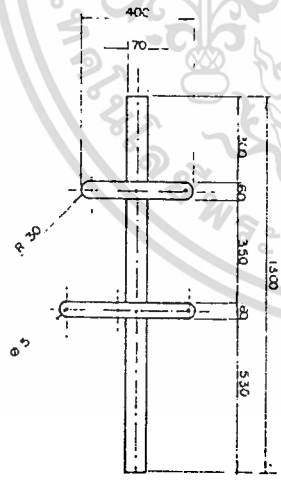
ด้านบน



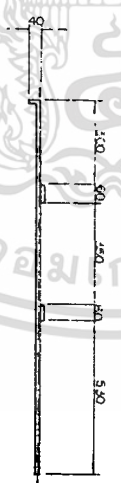
ด้านบน



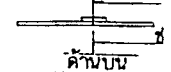
ภาพตัด 12-12



ด้านหน้า



ด้านข้าง



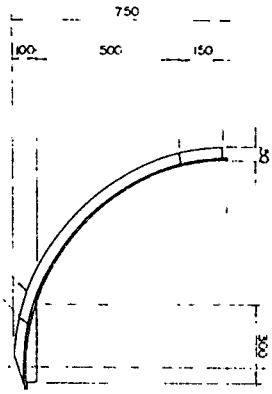
ด้านบน

3	ประตีย์ (2)	ไฟเบอร์กลาส	HAND LAY-UP	1
4	ประตีย์ (1)	ไฟเบอร์กลาส	HAND LAY-UP	1
5	กลอนยาวสี่ประตีย์	เหล็ก	หล่อ	1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน

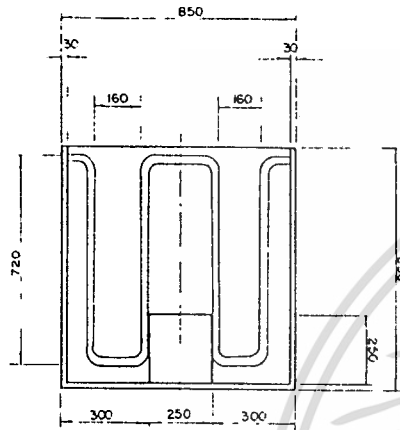
สถาปนิกเขตโบริโยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
 คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม

โครงการออกแบบปรับปรุงระบบภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา

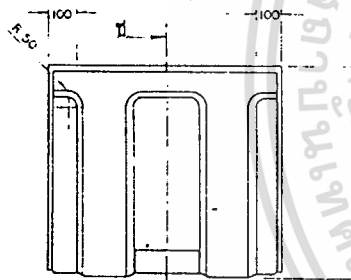
ออกแบบโดย	นางสาวเบญจรัตน์ ทรงคำมี	36030515		
ที่ปรึกษา	อ.ธนศร วิรัมย์การ	ทนาย	มิลลิเมตร	
ศร.๖๙	อ.ธเนศ วิรัมย์การ	ภาคเรียน	1:12.5	แผ่นที่ 10
			27 กุมภาพันธ์ 2558	



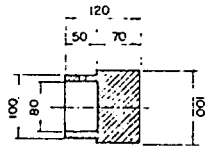
ด้านข้าง 1:12.5



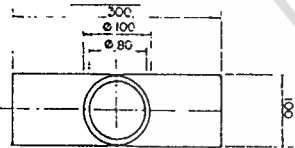
ด้านหน้า 1:12.5



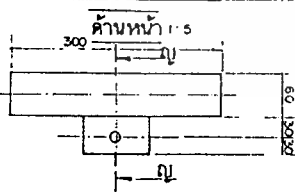
ด้านบน 1:12.5



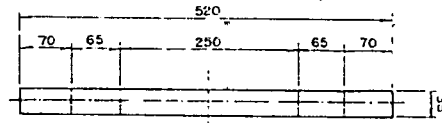
ภาพตัด ญ-ญ 1:5



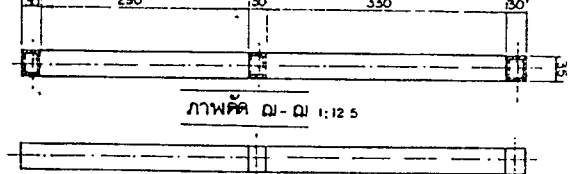
ด้านหน้า 1:5



ด้านบน 1:5

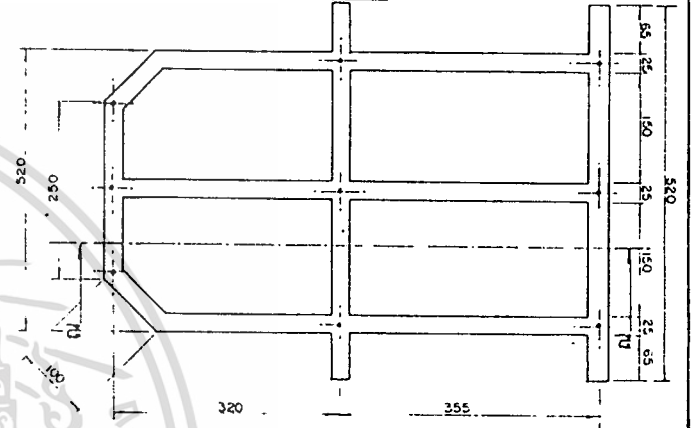


ด้านข้าง 1:12.5

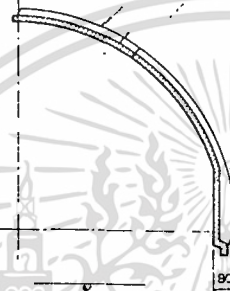


ภาพตัด ฉ-ฉ 1:12.5

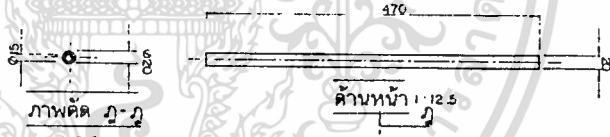
ด้านหน้า 1:12.5



ด้านบน 1:12.5



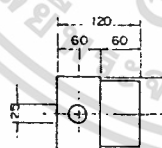
ภาพตัด ข-ข 1:12.5



ภาพตัด ก-ก 1:12.5

ด้านหน้า 1:12.5

ด้านข้าง 1:12.5



ด้านข้าง 1:5

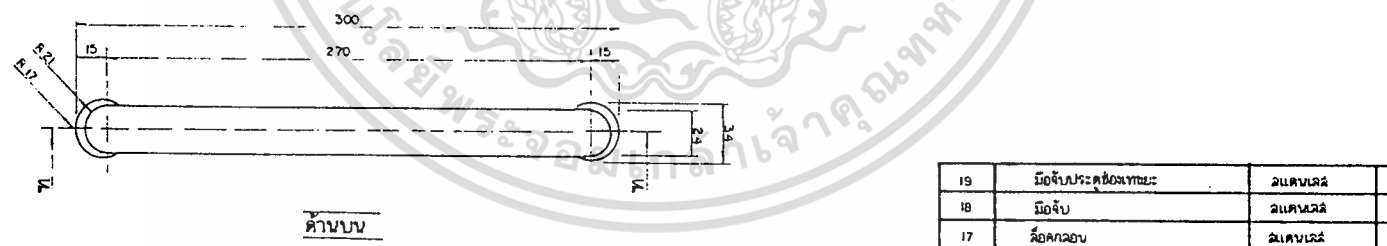
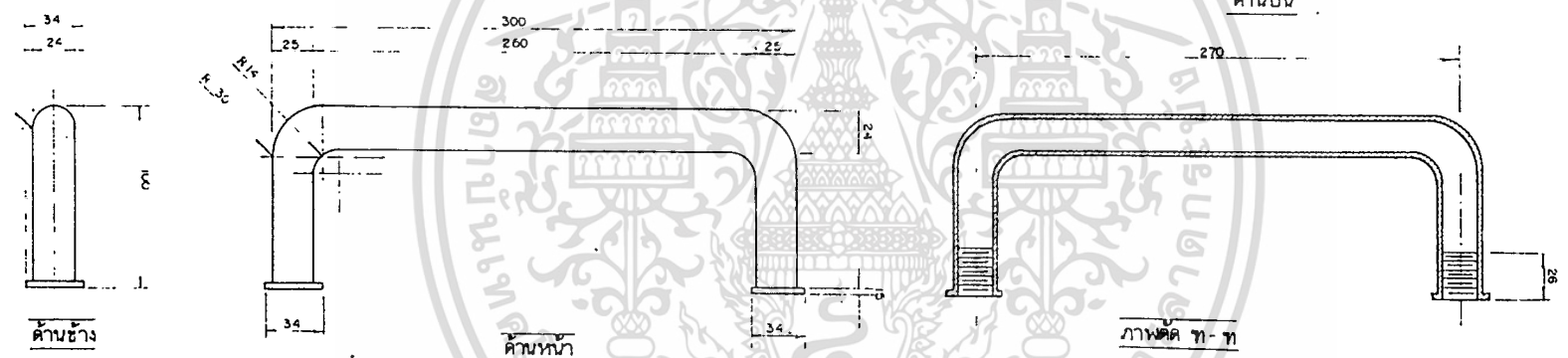
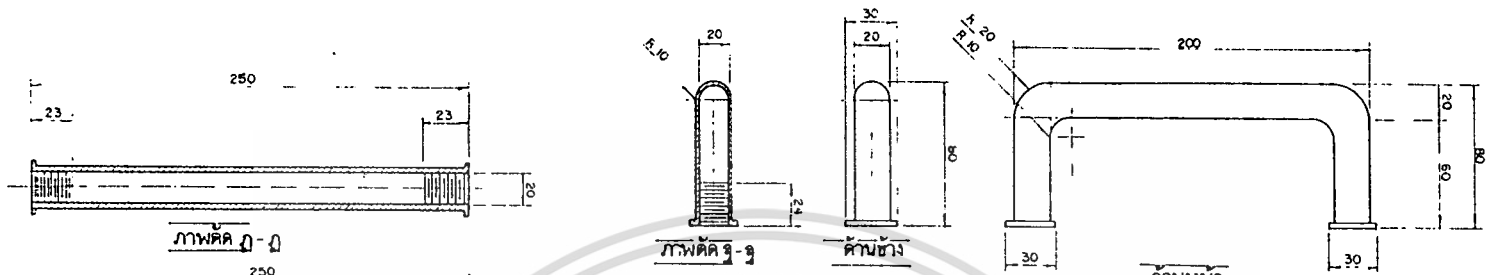
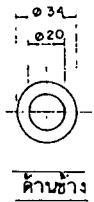
ด้านบน 1:12.5

7	โครงเหล็กทรงรีส่วนเก็บขยะ	เหล็ก	หล่อ	1
6	แกนหมอบยกกระเบื้อง	เหล็ก	หล่อ	1
16	จุกยึดกระเบื้องอลูมิเนียม	เหล็ก	หล่อ	1
15	บานประตูห้องทราย	ไฟเบอร์กลาส	HAND LAY-UP	1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน

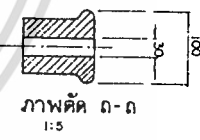
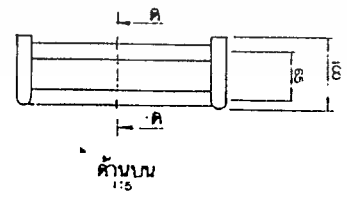
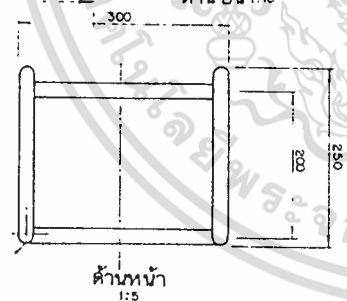
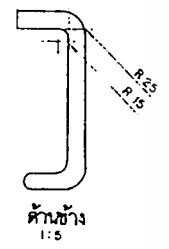
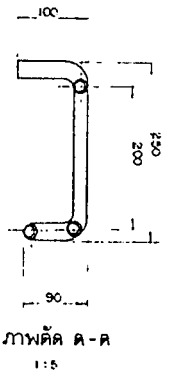
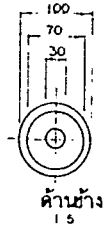
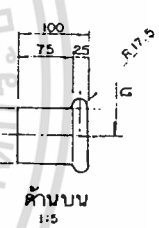
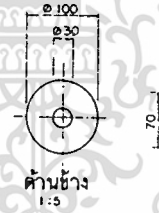
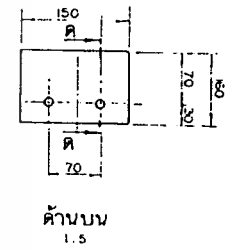
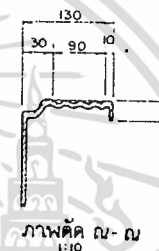
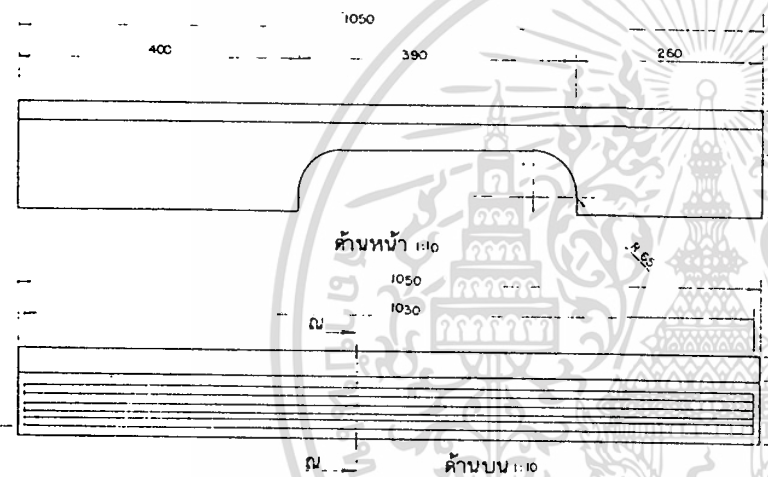
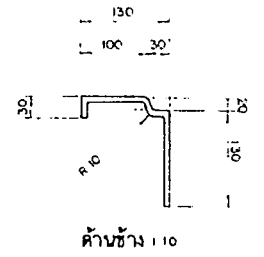
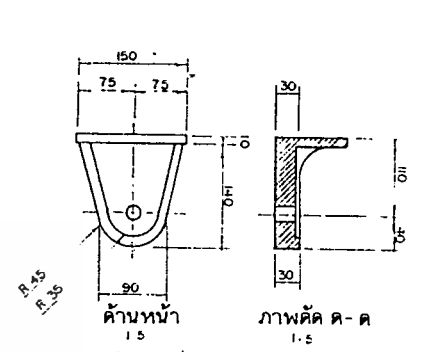
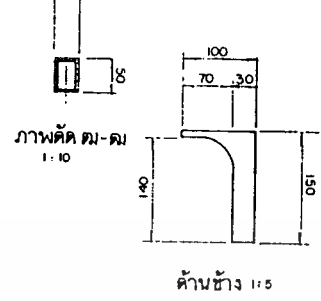
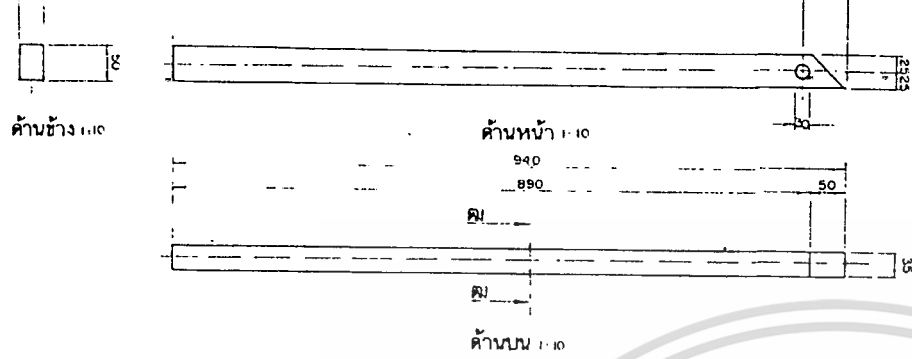
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

โครงการออกแบบปรับปรุงรถขยะภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา

ออกแบบโดย	นางสาวเบญจรัตน์ หงษ์คำมี	36030515		
ที่ปรึกษา	อ. ธนศ. ภิรมย์การ	หน่วย	นิเวศนิเวศ	
ตรวจ	อ. ธนศ. ภิรมย์การ	มาตรฐาน	1:5	แผ่นที่ 11
27 กุมภาพันธ์ 2538				



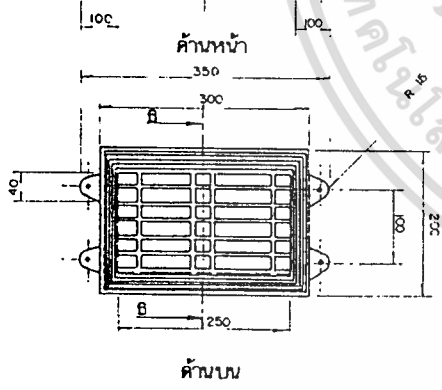
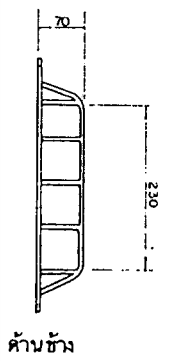
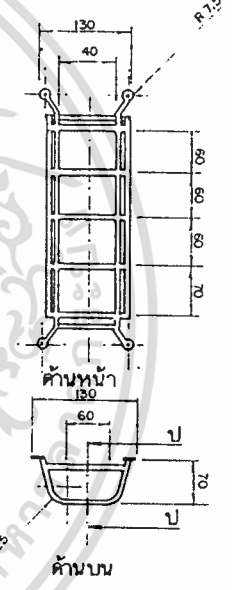
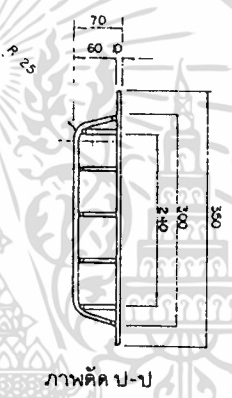
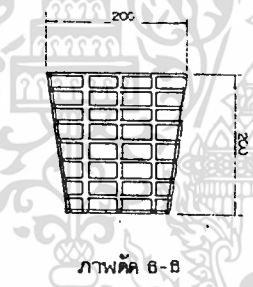
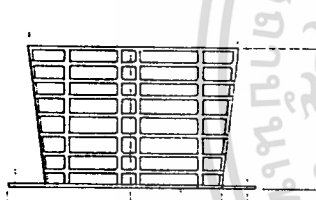
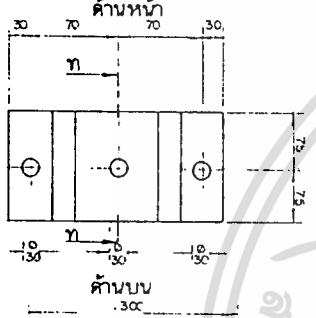
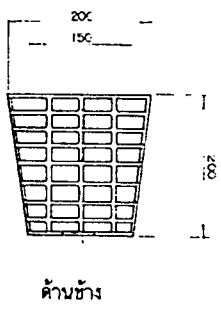
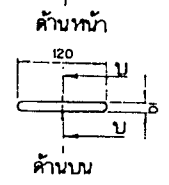
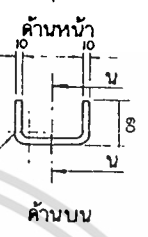
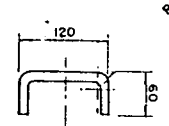
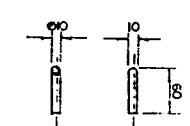
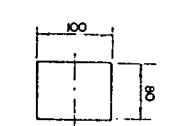
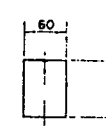
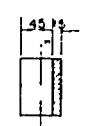
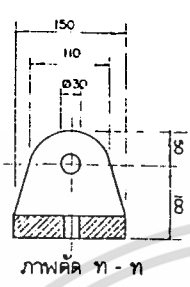
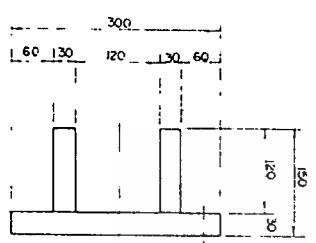
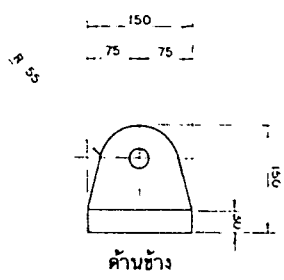
19	มือจับประตูห้องทมิฬ	อลูมิเนียม	หลัง	1
18	มือจับ	อลูมิเนียม	หลัง	6
17	ล้อรถเข็น	อลูมิเนียม	หลัง	1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	กรมวิธีการผลิต	จำนวน
<b>สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</b> คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม				
โครงการออกแบบปรับปรุงระบบภายในส่วนตึกอาคารระดับอุดมศึกษา				
ออกแบบโดย <b>นางสาวบุษรินทร์ หงษ์คำมี 36030515</b>				
ที่ปรึกษา <b>อ. อเนก ภิรมย์การ</b>			หน่วย <b>มิลลิเมตร</b>	
ตรวจ <b>อ. อเนก ภิรมย์การ</b>			มาตรฐาน	แผ่นที่
27 กุมภาพันธ์ 2538			1:2	12



23	จุดหมอบ	เหล็ก	ทื่อ	2
22	นกขยัดเหล็กยึดกระบอกสูบ	เหล็ก	ทื่อ	2
21	ปืนโต	เหล็ก	ทื่อ	4
20	ขอบด้านข้าง	เหล็ก	ทื่อ	2
8	โครงเหล็ก	เหล็ก	ทื่อ	2
ส่วน	รายการ	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน

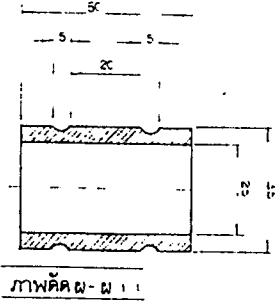
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

โครงการออกแบบปรับปรุงรถขยะภายในสถานศึกษาระดับประถมศึกษา			
ออกแบบโดย	นางสาวเบญจรัตน์ หงษ์คำมี	36030515	
ที่ปรึกษา	อ. อเนก ภิรมย์การ		หน่วย บิลลิเมตร
ตรวจ	อ. อเนก ภิรมย์การ		มาตราส่วน 1:5
27 กุมภาพันธ์ 2538			แผ่นที่ 17

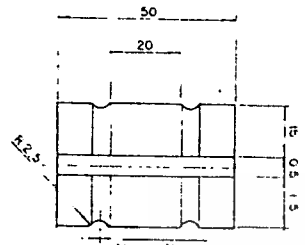


27	ยึดลวด	เหล็ก	หวัด	3
26	มือจับกลอง	อลูมิเนียม	หวัด	1
25	โครงกันไฟท้าย	เหล็กเส้น	จืด	2
24	ตะแกรงช่องเก็บอุปกรณ์	เหล็กเส้น	จืด	1
11	ฐานตั้งโอดรอลิก	เหล็ก	หวัด	1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน

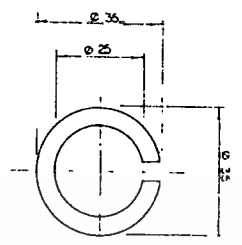
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง			
คณะวิศวกรรมศาสตร์			
โครงการออกแบบปรับปรุงรถขนส่งภายในสถานศึกษา			
ออกแบบโดย	นางสาวเนญจันต์	หน้าใจ	36030515
ที่ปรึกษา	อ. อเนก ภิรมย์การ	หน่วย	มิลลิเมตร
ศร.๑	อ. อเนก ภิรมย์การ	มาตราส่วน	1:5
	27 กุมภาพันธ์ 2536	แผ่นที่	14



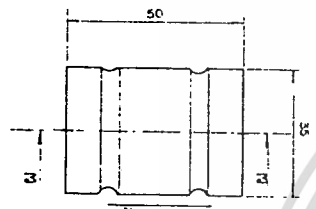
ภาพตัด ผ-ผ 1:1



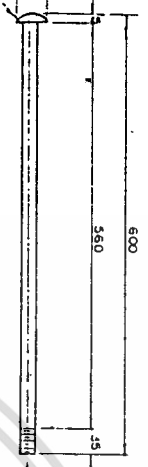
ด้านหน้า 1:1



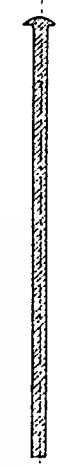
ด้านข้าง 1:1



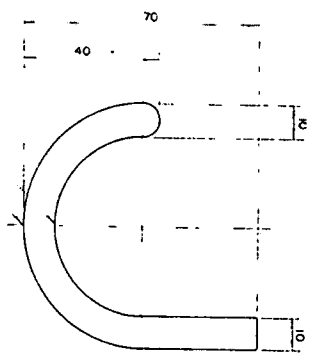
ด้านบน 1:1



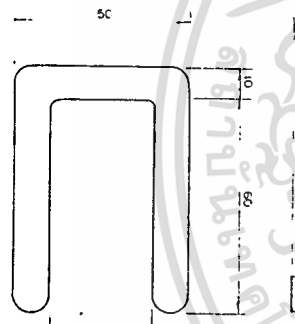
ด้านข้าง 1:5



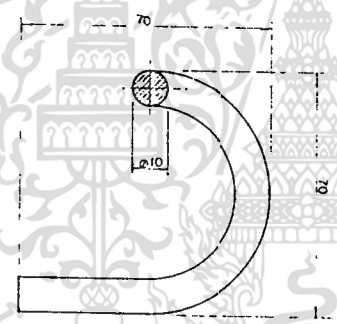
ภาพตัด ผ-ผ 1:5



ด้านข้าง 1:1



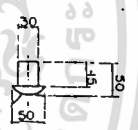
ด้านหน้า 1:1



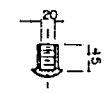
ภาพตัด ผ-ผ 1:1



ด้านบน 1:5



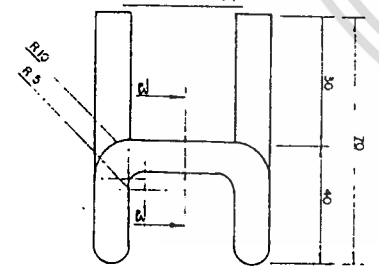
ด้านข้าง 1:5



ภาพตัด 1:5



ด้านบน 1:5

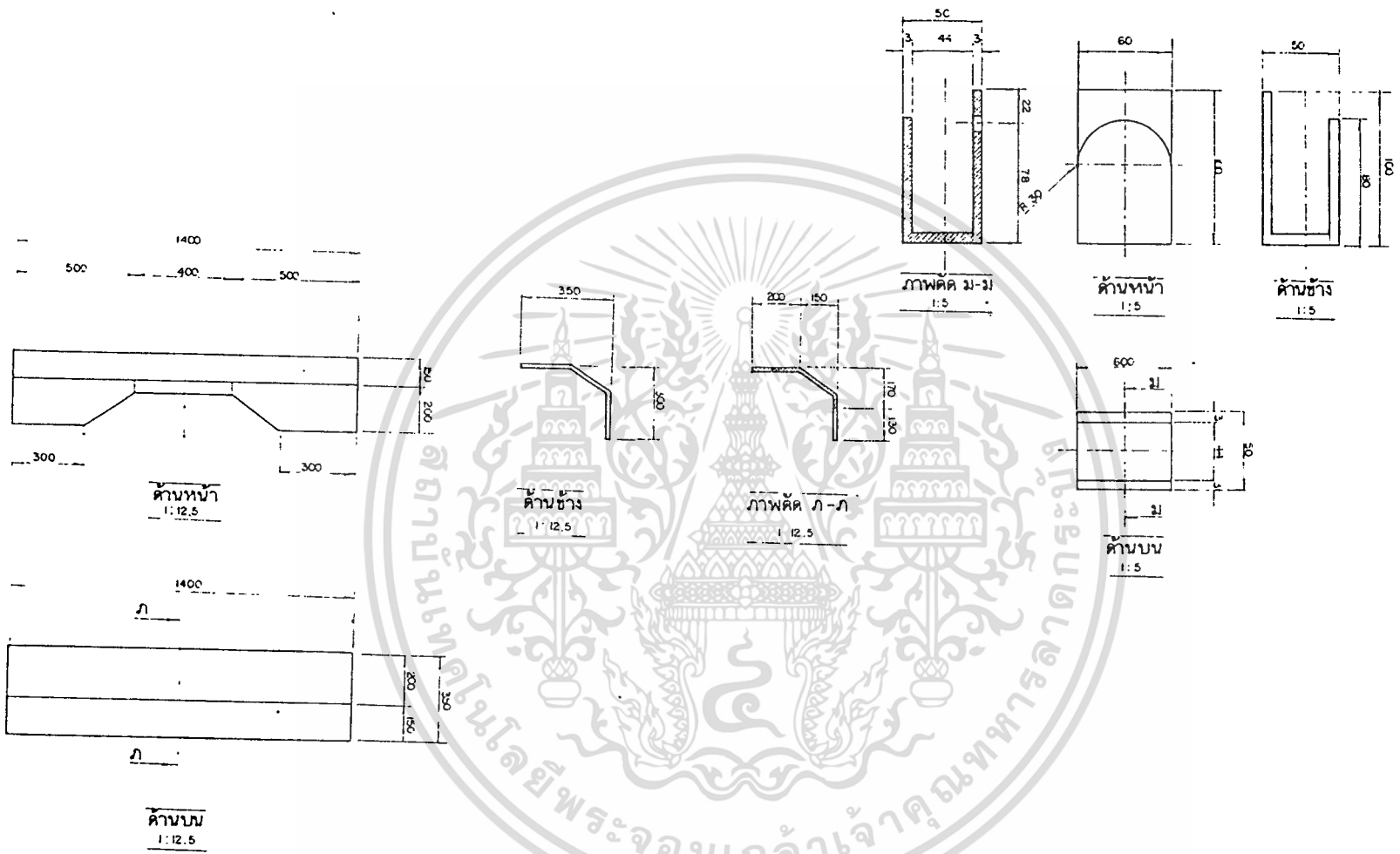


ด้านบน 1:1

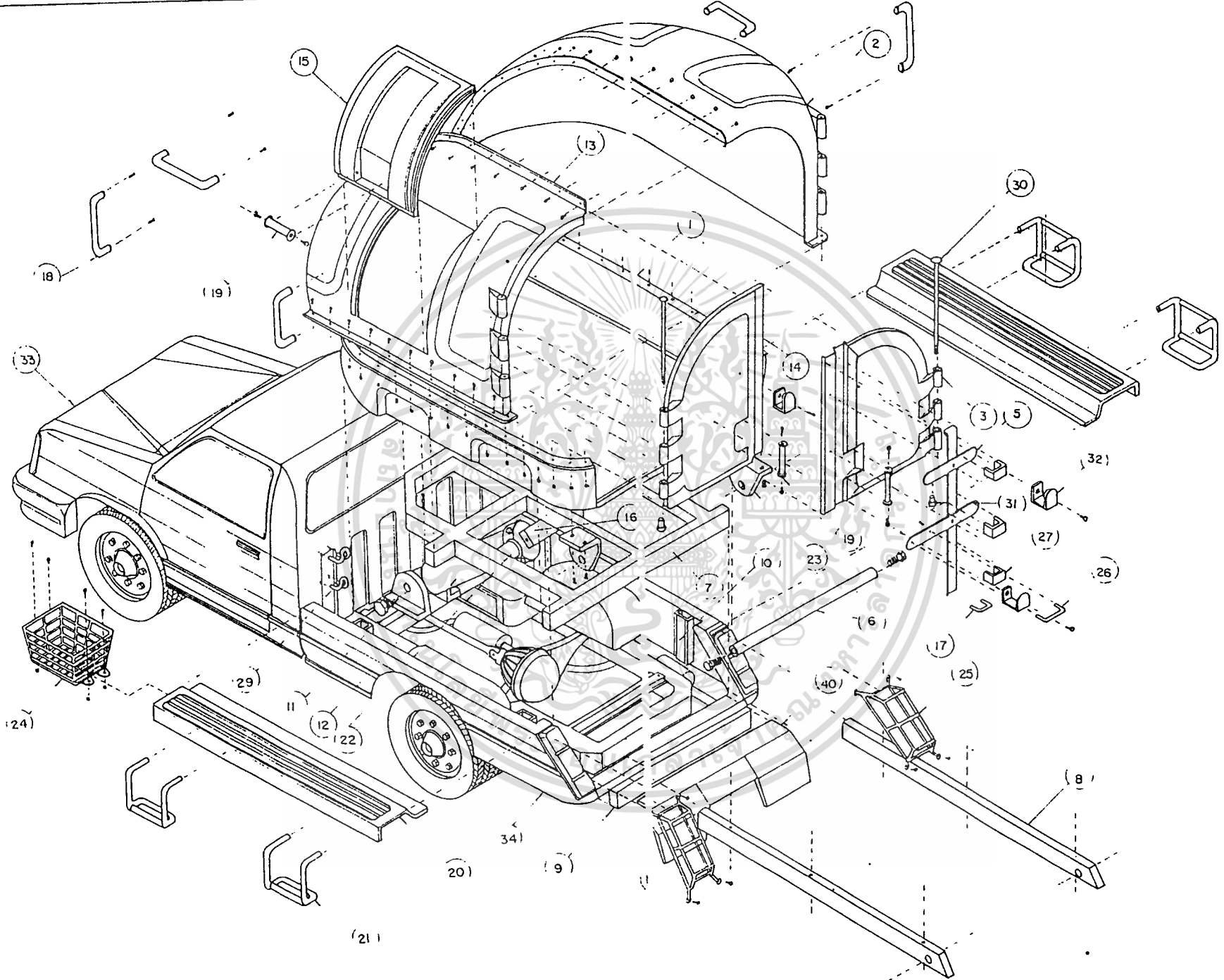
31	สื่อกงหมบ	เหล็ก	หล่อ	2
30	กงหมบ	เหล็ก	หล่อ	2
29	คชอกับเคจองมือ	เหล็ก	หล่อ	4
28	ยางรอง	ยาง	ตัด	6
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

โครงการออกแบบกับงานประดิษฐ์ภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา				
ออกแบบโดย นายฉานบุญศรีพงศ์ ทรงคำมี 36030515				
ที่ปรึกษา	อ. อนนต์ ภิรมย์ภัก	หน่วย	มิถุนายน	
ตรวจ	อ. อนนต์ ภิรมย์ภัก	ภาค	จำนวน	แผ่นที่
			1:1	15
			1:5	
27 กุมภาพันธ์ 2538				



32	รับกล่องท้าย	เหล็ก	หล่อ	3
40	ท้ายกระบะ	เหล็ก	หล่อ	1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน
<b>สถาปนิกไทยโดยพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง</b>				
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม				
โครงการออกแบบปรับปรุงรั้วถนนภายในเขตการศึกษา				
ออกแบบโดย	นางลาวเนญจรัตน์	ทรงคำมี	3603091E	
ที่ปรึกษา	อ. ธเนศ	ภิรมย์การ	หน่วย	มีฉิมเขต
ตรวจ	อ. ธเนศ	ภิรมย์การ	มาตราส่วน	แผ่นที่
			1: 12.5	16
			1: 5	
			27 กุมภาพันธ์ 2538	



40	ท้ายกระบะ	เหล็ก	หล่อ	1
39	ถังน้ำมัน	เหล็ก	มาคราฐาน	1
38	แหงบ	เหล็ก	มาคราฐาน	2
37	โครงล้างมีดคัทอิ	เหล็ก	มาคราฐาน	3
36	คัทอิ	เหล็ก	มาคราฐาน	1
35	ล้อหิ้ว	ยาง	มาคราฐาน	2
34	กระบะท้าย	เหล็ก	มาคราฐาน	1
33	เบรหน้า	เหล็ก	มาคราฐาน	1
32	รับคองท้าย	เหล็ก	หล่อ	3
31	ล้อคานหมุน	เหล็ก	หล่อ	2
30	แกนหมุน	เหล็ก	หล่อ	2
29	ตะขอเก็บเครื่องมือ	เหล็ก	หล่อ	4
28	ยางรอง	ยาง	อัด	6
27	ยึดคอง	เหล็ก	หล่อ	3
26	มือจับคอง	ฉลึงเหล็ก	หล่อ	1
25	โครงกันไฟท้าย	เหล็กฉลึง	รีด	2
24	ตะแกรงช่องรับอุปกรณ์	เหล็กฉลึง	รีด	1
23	จุดหมุน	เหล็ก	หล่อ	2
22	แกนยึดเหล็กยึดกระบะคอง	เหล็ก	หล่อ	2
21	บันได	เหล็ก	หล่อ	4
20	ขอบค้ำข้าง	เหล็ก	หล่อ	2
19	มือจับประตูของเทอเย	ฉลึงเหล็ก	หล่อ	1
18	มือจับ	ฉลึงเหล็ก	หล่อ	6
17	ล้อคอง	ฉลึงเหล็ก	หล่อ	1
16	จุดยึดกระบะคองกับไฮดรอลิก	เหล็ก	หล่อ	1
15	บางประตูของเทอเย	ไฟเบอร์กรวด	HAND LAY-UP	1
14	ประตูท้าย (1)	ไฟเบอร์กรวด	HAND LAY-UP	1
13	ฉลึงรองรับขยะค้ำข้างซ้าย	ไฟเบอร์กรวด	HAND LAY-UP	1
12	กระบะคองปัดครอนิก	เหล็ก	มาคราฐาน	1
11	ฐานติดคัทอิครอนิก	เหล็ก	หล่อ	1
10	โครงเหล็ก	เหล็ก	หล่อ	8
9	โครงเหล็ก	เหล็ก	หล่อ	2
8	โครงเหล็ก	เหล็ก	หล่อ	2
7	โครงเหล็กรองรับฉลึงท้าย	เหล็ก	หล่อ	1
6	แกนหมุนยกกระบะ	เหล็ก	หล่อ	1
5	ล้อคอง	เหล็ก	หล่อ	1
4	มือจับประตูหลัง	ฉลึงเหล็ก	หล่อ	2
3	บางประตูหลังค้ำขวา (2)	ไฟเบอร์กรวด	HAND LAY-UP	1
2	ฉลึงรองรับขยะค้ำข้างขวา	ไฟเบอร์กรวด	HAND LAY-UP	1
1	ฉลึงรองรับขยะค้ำล่าง	ไฟเบอร์กรวด	HAND LAY-UP	1
ลำดับ	รายการ	วัสดุ	กรรมวิธีการผลิต	จำนวน

รายการประกอบแบบ



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง				
คณะวิศวกรรมศาสตร์				
โครงการออกแบบปรับปรุงถนนภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา				
ออกแบบโดย	บางลาวเบญจรัตน์	พงษ์คัมภ์	36030515	
กับริศึกษา	อ. อเนก	ภิรมย์การ	หน่วย	มีฉลึงเมตร
ตรวจ	อ. อเนก	ภิรมย์การ	มาคราฉลึง	แผ่นที่

### 4.3.3 PRESENTATION

ภาพที่ 183  
แสดงการใช้งาน



ภาพที่ 184  
แสดงการเปิดปิดช่องแทยะและประตูท้าย



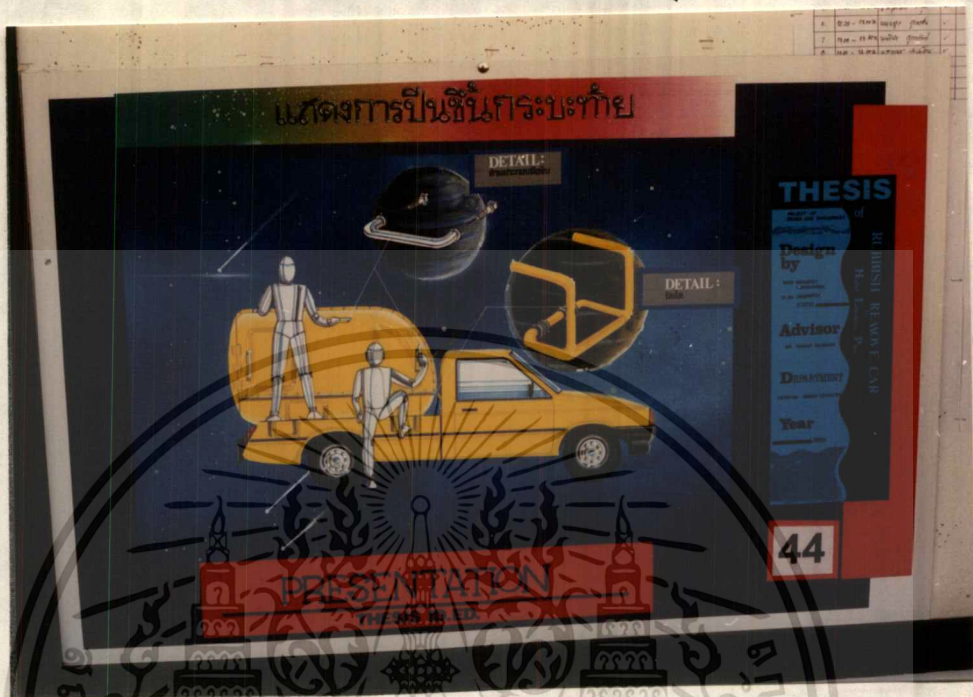
เอกสารนี้เป็นเอกสาร  
ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้ง

7/5411

นการครค่า  
นาใช้

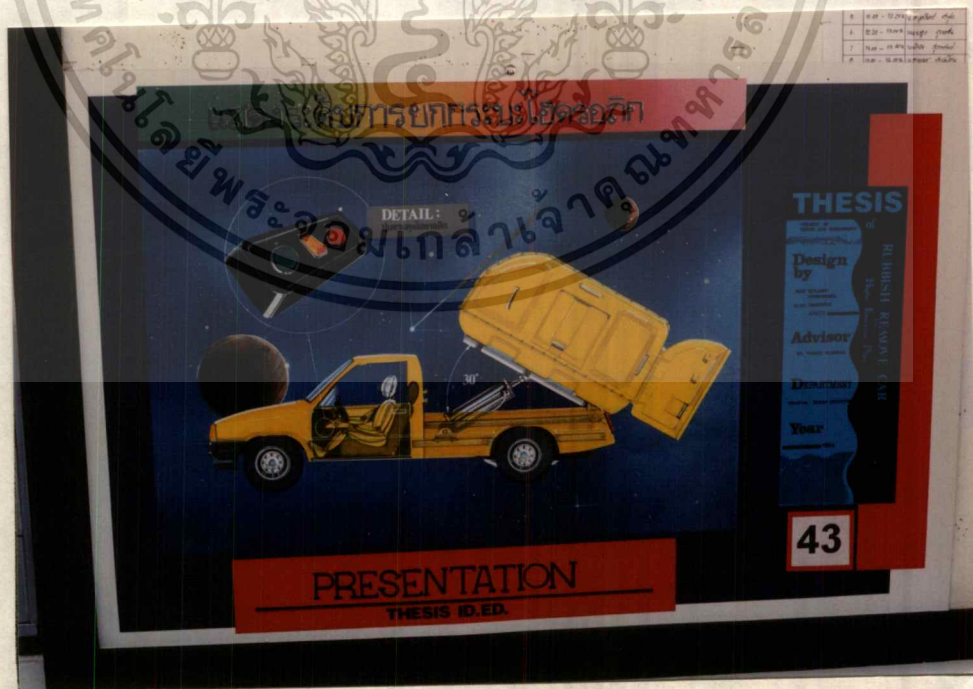
ภาพที่ 185

แสดงขนาดของรถขนขยะและสัดส่วนมนุษย์



ภาพที่ 186

แสดงการยกตัวทรงรับขยะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 189  
DETAIL ส่วนประกอบ



ภาพที่ 190  
PERSPECTIVE



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 191

หุ่นจำลอง



ภาพที่ 192

หุ่นจำลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปการวิจัย

ในการทำวิจัยโครงการออกแบบปรับปรุงรถขนขยะภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา จากการศึกษาข้อมูลนำมาวิจัย วิเคราะห์ออกแบบที่ผ่านมา สรุปผลได้ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นของรถขนขยะ ซึ่งภายในสถานศึกษาแต่ละแห่ง จะไม่มีรถขนขยะที่ใช้งานเฉพาะงาน การจัดเก็บไม่มีประสิทธิภาพ สร้างความเหนื่อยล้า แก่พนักงานเก็บขยะ เป็นการก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในสถานศึกษาในการศึกษาข้อมูล เพื่อนำมาเป็นแนวทางการออกแบบจึงประสบปัญหาคือ แต่ละสถานศึกษามียานพาหนะขนขยะ แตกต่างกันยากต่อการรวบรวมข้อมูล และบางแห่งไม่เข้าใจถึงการทำวิจัยโครงการวิทยานิพนธ์ ผู้จัดทำวิจัยต้องอธิบายจนเข้าใจจึงจะยอมให้ความร่วมมือในข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่เป็นการสัมภาษณ์และการศึกษาจากของจริง ถ้าการสัมภาษณ์เกี่ยวกับระบบกลไกต่าง ๆ เช่น ระบบไฮดรอลิก โครงสร้างของรถ ต้องสัมภาษณ์ช่างซ่อมเครื่องยนต์ หรือฝ่ายซ่อมบำรุงช่างจะอธิบายเป็นภาษาพูดเข้าใจง่าย ๆ ไม่ค่อยมีศัพท์ทางเทคนิคผู้วิจัยต้องนำมาเรียบเรียง เป็นข้อมูลวิชาการอีกครั้งหนึ่ง ในบางคำถามก็เกี่ยวกับระบบที่ ซับซ้อนมาก ๆ ช่างก็ไม่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ สืบศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง การทำวิจัยโครงการนี้ เป็นโครงการที่ต้องศึกษาผลิตภัณฑ์ข้างเคียง ได้แก่ รถขนขยะของเทศบาล เนื่องจากในสถานศึกษาไม่มีรถขนขยะที่มีประสิทธิภาพจากการทำวิจัยโครงการนี้จะ ได้รถขนขยะที่ใช้ภายในสถานศึกษาที่เหมาะสมกับปริมาณขยะ และการใช้งานลดเวลา และ แรงงานของพนักงานเก็บขยะ เพื่อสภาพแวดล้อมที่ดี

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ผู้ทำวิจัยมีข้อเสนอแนะแก่เป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจ

1. ข้อมูลเกี่ยวกับรถขนขยะภายในสถานศึกษา ยังมีลักษณะที่กระจาย ยากต่อการรวบรวม การรวบรวมต้องใช้วิธีการยกตัวอย่าง
2. ระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์น้อย เนื่องจากเป็นช่วงเดียวกับการฝึกสอน จึงมีเวลาทุ่มเททำงานไม่เต็มที่ ควรมีการเพิ่มระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์จาก 1 เทอม เป็น 2 เทอม หรือ 1 ปีเต็ม เพื่อให้ได้งานมีคุณภาพ หรือต้องมีการจัดแบ่งเวลาให้เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 274 ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บรรณานุกรม

- ผดุงศักดิ์ บวบพันภัย. “ภาชนะรองรับขยะและขยะที่สามารถนำมาหมุนเวียนใช้ใหม่ได้สำหรับสวนสาธารณะใน กทม.” สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2536
- วิชาญ เกียรติบิล. “รถเข็นในการเก็บ - ทิ้งขยะสำหรับพนักงานกวาดในเขต กทม.” สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2536
- พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์. ไฟเบอร์กลาส. กรุงเทพมหานคร, 2536.
- ทวีศักดิ์ เทศเจริญ. กรรมวิธีการผลิต. คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2534.
- พรวิจิตร ประทุมทองและสมานพ ดันตะบัณญัติย์. กรรมวิธีการผลิต. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2535
- ขวัญชัย สันทิพย์สมบูรณ์และปานเพชร จินินทร. ไฮดรอลิกอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, 2533.
- จิระศักดิ์ กรีขวิเชียร. เครื่องจักรกลงานก่อสร้าง. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ, 2533.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์**  
**คณะกรรมการอุศสาทรกรรม**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

.....

ด้วยข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) **เบญจรัตน์ หงษ์คำมี**

นักศึกษา ภาควิชา **ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม** สาขาวิชา **ศิลปอุตสาหกรรม**  
 ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ **82/6** ตรอก/ซอย **อ่อนนุช**  
 ถนน **สุขุมวิท** ตำบล **-**  
 อำเภอ/เขต **ลาดกระบัง** จังหวัด **กรุงเทพฯ** 10520  
 หมายเลขโทรศัพท์ที่บ้าน **-** ที่ทำงาน **-**  
 มีความประสงค์ขออนุมัติเขียนวิทยานิพนธ์เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี  
 สาขา **ศิลปอุตสาหกรรม** จำนวน **8** หน่วยกิต  
 ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย) **โครงการออกแบบปรับปรุงรถขนขยะขนาดเล็กสำหรับสถานศึกษา**

.....

(ภาษาอังกฤษ).....

.....

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ **อาจารย์ ชเนศ ภิรมย์การ**

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่ **82/101** ตรอก/ซอย **อ่อนนุช**  
 ถนน **สุขุมวิท 77** ตำบล **-** อำเภอ/เขต **ลาดกระบัง**  
 จังหวัด **กรุงเทพฯ** 10520 โทรศัพท์ **-**  
 ที่ทำงาน **สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง** เลขที่ **-** ตรอก/ซอย **-**  
 ถนน **ฉลองกรุง** ตำบล **-** อำเภอ/เขต **ลาดกระบัง**  
 จังหวัด **กรุงเทพฯ** 10520 โทรศัพท์ **-**

ชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์.....

ที่อยู่ปัจจุบันของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ บ้านเลขที่.....ตรอก/ซอย.....

ถนน.....ตำบล.....อำเภอ/เขต.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**แบบเสนอขออนุมัติหัวข้อวิทยานิพนธ์**  
**คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม**  
**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

**โครงการเสนอวิทยานิพนธ์**

เรื่อง (ภาษาไทย) โครงการออกแบบปรับปรุงรถขนขยะขนาดเล็กสำหรับสถานศึกษา

(ภาษาอังกฤษ).....

เสนอโดย (นาย/นาง/นางสาว) **เบญจรัตน์ หงษ์คำมี**  
 นำศึกษาภาควิชา **ครุศาสตร์ศิลปอุตสาหกรรม** สาขาวิชา **ศิลปอุตสาหกรรม**  
 จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์ **8** หน่วย  
 อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. อาจารย์ชัชเนศ **ภิรมย์การ**
2. ....
3. ....

ประเภทวิทยานิพนธ์ที่เสนอ

1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบ
  - ก. โครงการจริง
  - ข. โครงการเสนอแนะ
  - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
2. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลอย่างกว้างขวางโดยละเอียดและวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ
  - ก. โครงการจริง
  - ข. โครงการเสนอแนะ
  - ค. โครงการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลง
3. การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ราคาจำหน่ายปลีกวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ทำผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสหรือเอฟอาร์พี

1. โพลีเอสเตอร์เรซินชนิดธรรมดา (UP-UNSATURATED POLYESTER RESIN)		50-70 บาท/กก.
2. โมโนสไตรีนหรือโอสไตรีนโมโนเมอร์ (MONOSTYRENE) หรือ (STYRENE MONOMER)		25-50 บาท/กก.
3. ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (COBALT NAPHTHENATE) 10%		450 บาท/กก.
4. ตัวทำให้แข็งหรือตัวคะตะลิสต์หรือตัวเร่งปฏิกิริยา (MEKP-METHYL ETHYL ETONE PEROXIDE)		160 บาท/กก.
5. เจลโค้ต (GEL COAT) ชนิดธรรมดา		95 บาท/กก.
	ชนิดทำแม่แบบ	120 บาท/กก.
6. สีผสมโพลีเอสเตอร์เรซิน สีขาว ค่าเทา (50 บาท/100 ก.)		200-300 บาท/กก.
	สีแดง เหลือง น้ำเงิน (70 บาท/100 ก.)	235-250 บาท/กก.
	สีเขียว เหลืองทอง (80 บาท/100 ก.)	250-280 บาท/กก.
7. น้ำยาลอดแบบ พีวีเอ. (PVA-POLYVINYL ALCOHOL)		90 บาท/กก.
8. ขี้ผึ้งลอดแบบ (MOLD RELEASE WAX) ขี้หื้อ TR ขนาด 14 ออนซ์		250-265 บาท/กป.
	ขี้หื้อ MIRROR GLAZE ขนาดค11 ออนซ์ (311 กรัม)	300 บาท/กป.
9. โยแก้ว เบอร์ 300 , 450 , 650		65-110 บาท/กก.
10. โยแก้วโยसानเล็ก โยसानใหญ่		180 บาท/กก.
11. อะซิโตน (ACETONE)		20-50 บาท/กก.
12. ขี้ผึ้งขัดผิว (RUBBING COMPOUND) ชนิดขยายและละเอียดขนาด 1 ลิตร		30 บาท/กก.
13. ผงทัลคัม (TALCUM)		10 บาท/กก.
14. ลูกกลิ้งขนแกะ (สีขาว) ขนาด 4"		150 บาท/ชุด
	ขนาด 6"	170 บาท/ชุด
15. ลูกกลิ้งเขียว ขนาด 4"		140 บาท/ชุด
	ขนาด 6"	160 บาท/ชุด
16. ลูกกลิ้งขนหมู (สีดำ) ขนาด 4"		200 บาท/ชุด
17. แปรงทาสี ขนาด 1"		8 บาท/อัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

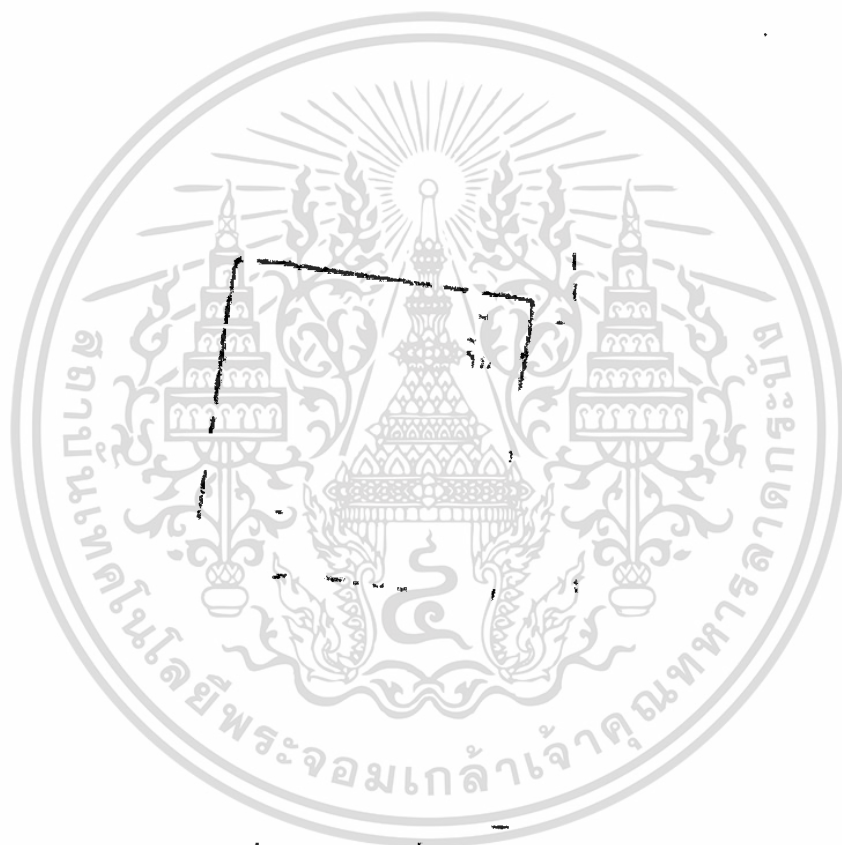
ขนาด 4"

30 บาท/อัน

18. กระจกทรายน้ำยี่ห้อ TOA เบอร์ 80,100, 20, 50, 80,220,320,600, 00

75 บาท/โหล

ตรวจสอบเบอร์โทรศัพท์และที่อยู่ร้านจำหน่ายวัสดุและอุปกรณ์ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาสหรือเอฟอาร์พี  
จากสมุดโทรศัพท์หน้าเหลืองในหัวเรื่องหมวดไฟเบอร์กลาส  
ควรสอบถามชนิด คุณภาพ และราคา ก่อนซื้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

