

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่ม
เพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายของพนักงานจัดส่งสินค้า

Design Accessory of Support Transfer Drinking Water
for Relieve Staff's Injuries



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่ม
เพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายของพนักงานจัดส่งสินค้า
Design Accessory of Support Transfer Drinking Water
for Relieve Staff's Injuries.



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปอุตสาหกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบอนุญาตผลิต

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต

.....
ผศ.พิเชษฐ โสวิทย์สกุล

คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อ.สมบัติ ตั้งสถิตยงกูร

อ.ศศินันท์ ศิริรินทร์ธนะ

ผศ.ดร.สมพิศ พุสกุล

อ.ดร.ไชยพิพัฒน์ ปกป้อง

อ.สุรเชษฐ ไชยอุปละ

ประธานคณะกรรมการ

กรรมการและเลขานุการ

กรรมการ

กรรมการ

กรรมการ

.....
อ.สุรเชษฐ ไชยอุปละ

อาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่ม เพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายของพนักงานจัดส่งสินค้า Design Accessory of Support Transfer Drinking Water for Relieve Staff's Injuries.
นักศึกษา	นายเงิน สมบูรณ์กุลวุฒิ
รหัสประจำตัว	54020175
สาขาวิชา	ศิลปอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

จากการศึกษาขบวนการการขนส่งถึงน้ำดื่มตามอาคารสำนักงาน พบว่าพนักงานขนส่งน้ำได้รับอาการบาดเจ็บสะสมทางร่างกายจากขั้นตอนการส่งน้ำ ในช่วง นำน้ำขึ้นรถเข็น เปลี่ยนถังน้ำดื่ม นำถังน้ำลงจากรถเข็น ซึ่งเกิดจากการต้องก้มลงยกถังน้ำดื่มขึ้นสูงและวางถังน้ำลง วันละจำนวนมาก เป็นเหตุให้ปวดเมื่อยกล้ามเนื้อส่งผลระยะยาวต่อสุขภาพ จากปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาของโครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มเพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายของพนักงานจัดส่งสินค้า

มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบอุปกรณ์เคลื่อนย้ายน้ำดื่มช่วยลดอาการบาดเจ็บร่างกายและใช้งานสะดวกในขั้นตอนการทำงานนั้นเริ่มจากการศึกษา และเก็บข้อมูลในด้านต่างๆ อาทิ เช่น ข้อมูลพฤติกรรมขั้นตอนการทำงานของพนักงานขนส่งน้ำดื่ม อุปกรณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการใช้ขนส่งน้ำดื่ม ลักษณะสถานที่ เส้นทางขนส่งน้ำดื่ม ข้อมูลด้านการยศาสตร์ ข้อมูลด้านวัสดุ ข้อมูลด้านการผลิต และรวมถึงข้อมูลปลีกย่อยอื่นๆ โดยนำข้อมูลที่ได้มาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ รวมถึงทำโมเดลจำลองเพื่อหาคำตอบ จนสุดท้ายสามารถสรุปออกมาเป็น ความต้องการ และขอบเขตในการออกแบบ หลังจากนั้นจึงนำข้อสรุปสุดท้ายที่ได้มาทำการออกแบบ ซึ่งเริ่มจากการร่างแบบด้วยมือ การพัฒนาแบบ การทำแบบจำลองสามมิติ การทำโมเดลจำลองเพื่อทดสอบการใช้งาน จากนั้นจึงทำการประเมินผลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย นำไปขอข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการ เพื่อที่จะนำข้อเสนอแนะนั้นมาทำการปรับปรุงแก้ไขพัฒนาแบบให้เหมาะสมต่อการใช้งานจริงและสรุปขบวนการคิดการทำงาน และ ผลงานทั้งหมดต่อคณะกรรมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ประชากรทุกคนบนโลกต้องการน้ำดื่มในการดำรงชีวิตและใช้ในกิจวัตรประจำวัน สำหรับองค์กรขนาดใหญ่มีจำนวนประชากรจำนวนมากหมายถึงการบริโภคน้ำดื่มในปริมาณที่มากตามจำนวนประชากรในแต่ละวัน โดยเฉพาะสำนักงานต่างๆที่ใช้ตู้กดน้ำถึงขนาด 18.9 ลิตร ในอาคารสูง สำนักงานชั้นต่างๆ ซึ่งเป็นสวัสดิการให้กับพนักงานของตนในอาคาร การจะตอบสนองความต้องการบริโภคน้ำดื่มจำนวนมากในแต่ละวันได้นั้นต้องพึ่งพาบริการขนส่งน้ำดื่มที่มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง

การขนส่งน้ำดื่มทุกวันนี้พนักงานต้องที่มีประสิทธิภาพในการบริการจัดส่งสินค้า สุภาพ แข็งแรง เพราะต้องใช้แรงจำนวนมาก เนื่องจากน้ำถังมีน้ำหนักมาก และยังต้องมีความรวดเร็วในการบริการเพราะในหนึ่งวันพนักงานต้องส่งน้ำดื่มที่มีความต้องการสูงในหลายสถานที่ เพื่อให้ทันต่อความต้องการลูกค้าในแต่ละวัน ฉะนั้นอุปกรณ์ที่ใช้ในการขนส่งน้ำดื่มต้องมีความสะดวกรวดเร็วในการใช้งาน มีประสิทธิภาพสูงเพียงพอในการรับน้ำหนัก และต้องมีความสวยงามโดยรวมของผู้ใช้งาน เพราะเป็นภาพลักษณ์ต่อบริษัทฯ หรือ องค์กรที่ใช้บริการและผู้ให้บริการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ คงจะสำเร็จไม่ได้หากขาดความช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆเหล่านี้ ซึ่งข้าพเจ้าจะขอเก็บความประทับใจที่ได้ในครั้งนี้ไว้เป็นความทรงจำ และเป็นกำลังใจในการทำงานต่อไปในอนาคต ขอขอบคุณทุกท่านครับ

ขอกราบขอบพระคุณ พ่อแม่และพี่ ผู้ให้การสนับสนุน ทุนทรัพย์ กำลังใจ และช่วยให้คำปรึกษา รวมถึงติดต่อสถานที่ให้ ช่วยให้ผ่านพ้นอุปสรรคไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุรเชษฐ ไชยอุปละ อาจารย์ที่ปรึกษา คอยให้คำแนะนำแนวทาง วิเคราะห์และพัฒนาแบบที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์นี้ และสละเวลามาช่วยตรวจสอบความถูกต้องอยู่เสมอ

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำ ให้มุมมองวิธีคิดใหม่ๆในมุมมองกว้างขึ้นและเวลา เพื่อการพัฒนาแบบให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณวิไล สมบูรณ์กุลวุฒิ ผู้ให้การสนับสนุนหลักค่าอุปกรณ์ในการออกแบบ ตั้งแต่เริ่มจนจบของการศึกษาระดับอุดมศึกษา

ขอขอบพระคุณ ร้านพีสมชาย ร่มเกล้า 21 ที่ให้คำปรึกษาและทำตัวแบบได้สำเร็จ ในราคากันเองสุดๆ

ขอขอบพระคุณ คุณสุพรจน์ แผนกฝ่ายจัดซื้อโรงแรมวิโฮเทล ถนนหัวช้าง ผู้ให้ความช่วยเหลือเมตตา ให้เข้าไปสำรวจสถานที่การจัดส่งน้ำดื่มอย่างเป็นกันเอง

ขอขอบพระคุณ บริษัท บริษัท ไฮโดร ไฮจินนิค จำกัด ผู้ให้การสนับสนุน ข้อมูลทำการสำรวจขั้นตอนการส่งน้ำอย่างละเอียดและเป็นจุดเริ่มความคิดของวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบคุณเพื่อนหิว วิริญจ และปลาย ให้ความช่วยเหลือและความหวังของการคิดกลไลต่างๆ

ขอขอบคุณเพื่อนชั้น พี่เหนียว และน้องบาส ผู้ช่วยเหลือการทำสื่อนำเสนอให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเพื่อนๆและคนรอบข้างที่ช่วยให้กำลังใจ ช่วยเหลือสิ่งต่างๆกัน

และสุดท้ายขอบคุณตัวเองที่ทำให้วิทยานิพนธ์นี้เสร็จลุล่วงไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
ใบอนุญาตผลิต	I
บทคัดย่อ	II
คำนำ	III
กิตติกรรมประกาศ	IV
สารบัญ	V
สารบัญภาพ	IX
สารบัญตาราง	XV
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	6
1.3 ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา	6
1.4 ความเป็นไปได้ของโครงการ	9
1.5 ขอบเขตของโครงการ	9
1.6 แนวทางการออกแบบ	10
1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	11
บทที่ 2 การรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิเคราะห์	12
2.1 กฎหมายเกี่ยวกับการบรรทุกและรถบรรทุก	12
2.2 ข้อมูลของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งน้ำดื่ม	
2.2.1 รถบรรทุก	12
2.2.2 รถเข็น	14
2.2.3 พาเลท	27
2.2.4 รถยก	32
2.2.5 รถลากพาเลท	34
2.2.6 ลิฟท์	35
2.2.7 ตู้กดน้ำ	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.8 ถังน้ำดื่ม	46
2.2.9 อุปกรณ์ข้างเคียง	48
2.3 ข้อมูลพฤติกรรม	
2.3.1 พฤติกรรมการทำงานลำดับขั้นตอนการส่งน้ำ	55
2.3.2 พฤติกรรมการใช้ถังน้ำดื่มในสำนักงานภายในโรงแรม	58
2.3.3 พฤติกรรมการใช้ห้องคลั่งสินค้าโรงแรม	60
2.4 ข้อมูลสถานที่	
2.4.1 โรงงานผลิตน้ำดื่ม	61
2.4.2 โรงแรมที่จัดส่งน้ำดื่ม	62
2.4.3 เส้นทางลำเลียงน้ำจากคลังสินค้าถึงตู้กดน้ำ	66
2.5 เงื่อนไขในการส่งน้ำดื่มและความต้องการ	
2.5.1 ปริมาณการส่ง	67
2.5.2 ความถี่การส่ง	67
2.5.3 ความต้องการ	67
2.6 ข้อมูลการยศาสตร์	
2.6.1 มุมการมองเห็นของมนุษย์	68
2.6.2 สัดส่วนของมนุษย์	70
2.6.3 ระยะการเคลื่อนที่ของมนุษย์	71
2.6.4 มุมการเคลื่อนไหว	73
2.6.5 สัดส่วนและระยะการกำมือ	75
2.6.6 ลักษณะการจับ	76
2.7 ข้อมูลเทคโนโลยีและหลักการทำงาน	
2.7.1 ที่กั้นพับเก็บได้	78
2.7.2 การถอดประกอบโครงสร้างหลัก	79
2.7.3 การยกของขึ้น	80
2.7.4 การลดแรงกระแทก	83
2.7.5 เทคโนโลยีสื่อ	85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.8 ข้อมูลวัสดุประกอบการผลิต	
2.8.1 เหล็ก	87
2.8.2 ฝา	88
บทที่ 3 ออกแบบและพัฒนาแบบ	89
3.1 ความต้องการ และขอบเขตในการออกแบบ	
3.1.1 ขอบเขตของพื้นที่	89
3.1.2 ขอบเขตของประชากร	89
3.1.3 ขอบเขตเนื้อหา	89
3.2 แนวทางในการออกแบบ	
3.2.1 แนวทางการจัดเรียงวางน้ำถังบนรถเข็น	90
3.2.2 แนวทางวิธีช่วยผ่อนแรงการยกน้ำถังคว่ำที่ตู้กดน้ำ	91
3.2.3 แนวทางการประคองน้ำถัง	93
3.2.4 แนวทางวิธีลดพื้นที่จัดเก็บ	94
3.2.5 แนวทางระบบการถือและเชื่อมต่อ	95
3.3 การพัฒนาแบบร่าง	96
3.4 การทำโมเดลจำลองเพื่อทดสอบการใช้งาน	99
3.5 การพัฒนาแบบ ด้านการใช้งาน	101
3.6 สรุปผลการพัฒนาแบบ	103
บทที่ 4 การนำเสนอผลงานการออกแบบ	104
4.1 การนำเสนอผลงานขั้นสุดท้าย	
4.1.1 ชื่อโครงการ	105
4.1.2 วัตถุประสงค์โครงการ	105
4.1.3 ข้อมูลการออกแบบ	106
4.1.4 แนวคิดการออกแบบ	108

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1.5 ประเด็นที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบ	109
4.1.6 การพัฒนาแบบ	110
4.1.7 ตัวอย่างการใช้งาน	110
4.1.8 วัสดุที่เลือกใช้	112
4.1.9 ผลการออกแบบ	112
4.2 ภาพถ่ายชิ้นงานต้นแบบ	113
4.3 แบบสั่งการผลิต	115
บทที่ 5 บทสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	116
5.1 สรุปผลการออกแบบ	117
5.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์	117
5.3 ข้อเสนอแนะของนักศึกษาและขั้นตอนการปรับปรุงพัฒนาแบบ	118
บรรณานุกรม	
ประวัติการศึกษา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 แสดงตารางขั้นตอนการจัดส่งและลำเลียงสินค้า ของบริษัท ไฮโดร ไฮจีนิก จำกัด	4
ตารางที่ 1.2 แสดงการบาดเจ็บของพนักงานและสาเหตุ จากบริษัท ไฮโดร ไฮจีนิก จำกัด	5
ตารางที่ 1.3 แสดงปัญหาและแนวทางการศึกษาเพื่อแก้ไข	7
ตารางที่ 1.4 แสดงปัญหาและแนวทางการศึกษาเพื่อแก้ไข (ต่อ)	8
ตารางที่ 2.1 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 2 ล้อ โครงเหล็ก	15
ตารางที่ 2.2 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 2 ล้อ โครงเหล็กแบบเพิ่มระนาบบรรทุกได้	16
ตารางที่ 2.3 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 2 ล้อ โครงอลูมิเนียม	17
ตารางที่ 2.4 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 2 ล้อ รถเข็นของในสนามบิน	18
ตารางที่ 2.5 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 2 ล้อ รถเข็นข้อป้บั้งแบบพกพา	19
ตารางที่ 2.6 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 4 ล้อ อเนกประสงค์พับได้	20
ตารางที่ 2.7 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็นล้อยาง 4 ล้อพับได้	21
ตารางที่ 2.8 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 4 ล้อ รถเข็นอเนกประสงค์มีขอบ 4 ด้าน	22
ตารางที่ 2.9 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 4 ล้อ รถเข็นอเนกประสงค์มีขอบ 3 ด้าน	23
ตารางที่ 2.10 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 4 ล้อ รถเข็นเก็บผ้ามีขอบสูงรอบด้าน	24
ตารางที่ 2.11 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 4 ล้อ รถเข็นโรงแรมกรณีศึกษา	25
ตารางที่ 2.12 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 4 ล้อ รถเข็นโรงงานกรณีศึกษา	26
ตารางที่ 2.13 แสดงขนาดสัดส่วนตู้กดน้ำ	45
ตารางที่ 2.14 แสดงขนาดสัดส่วนตู้กดน้ำที่โรงแรมใช้	45
ตารางที่ 2.15 แสดงลักษณะการใช้มือจับแบบต่างๆ	76
ตารางที่ 2.16 แสดงสัดส่วนร่างกายของคนไทย	77
ตารางที่ 2.17 แสดงขนาดและราคาท่อเหล็กเหลี่ยม	87
ตารางที่ 2.18 แสดงขนาดและราคาท่อเหล็กกลม	88

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 ภาพแสดงเส้นทางการส่งสินค้าที่ไม่เหมาะสม	1
ภาพที่ 1.2 ภาพแสดงบริเวณกล้ำเนื้อที่บาดเจ็บ	2
ภาพที่ 1.3 ภาพแสดงลักษณะการใช้งานกล้ำเนื้อหลังขณะเคลื่อนย้ายสินค้าแบบก้มยก	2
ภาพที่ 1.4 ภาพแสดงลักษณะขั้นตอนการจัดส่งและลำเลียงสินค้า	3
ภาพที่ 1.5 ภาพแสดงลักษณะการใช้งานกล้ำขณะเคลื่อนย้ายสินค้าแบบหิ้ว	3
ภาพที่ 1.6 ภาพแสดงลักษณะถังน้ำกลมทั่วไปขนาด 18.9 ลิตร	6
ภาพที่ 1.7 ภาพแสดงลักษณะการจัดวางเรียงถังน้ำกลม	6
ภาพที่ 2.1 แสดงขนาดพื้นที่บรรทุกท้ายรถ	14
ภาพที่ 2.2 รถเข็น 2 ล้อโครงเหล็ก	15
ภาพที่ 2.3 รถเข็น 2 ล้อโครงเหล็กแบบเพิ่มระนาบบรรทุกได้	16
ภาพที่ 2.4 รถเข็น 2 ล้อ โครงอลูมิเนียม	17
ภาพที่ 2.5 รถเข็นของในสนามบิน	18
ภาพที่ 2.6 รถเข็นข้อปึงแบบพกพา	19
ภาพที่ 2.7 รถเข็นอเนกประสงค์พับได้ 4 ล้อ	20
ภาพที่ 2.8 รถเข็นล้อยาง 4 ล้อพับได้	21
ภาพที่ 2.9 รถเข็นอเนกประสงค์มีขอบ 4 ด้าน	22
ภาพที่ 2,10 รถเข็นอเนกประสงค์มีขอบ 3 ด้าน	23
ภาพที่ 2.11 รถเข็นเก็บผ้ามีขอบสูงรอบด้าน	24
ภาพที่ 2.12 แสดงรถเข็นที่โรงแรมใช้	25
ภาพที่ 2.13 แสดงรถเข็นที่โรงงานใช้	26
ภาพที่ 2.14 แสดงลักษณะพาเลทไม้ทั้ง 2 แบบ	27
ภาพที่ 2.15 แสดงลักษณะพาเลทพลาสติกส่งออก	28
ภาพที่ 2.16 แสดงลักษณะพาเลทพลาสติกหน้าเดียว	28
ภาพที่ 2.17 แสดงลักษณะพาเลทพลาสติกสองหน้า	29
ภาพที่ 2.18 แสดงลักษณะพาเลทเหล็ก	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 2.19 แสดงพาเลทที่โรงแรมใช้	30
ภาพที่ 2.20 แสดงรถเข็นที่โรงงานใช้	31
ภาพที่ 2.21 รถยกใช้เครื่องยนต์เป็นต้นกำลัง	32
ภาพที่ 2.22 รถยกใช้ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง	33
ภาพที่ 2.23 รถยกที่มีใช้ในโรงงาน	34
ภาพที่ 2.24 รถลากพาเลท	34
ภาพที่ 2.25 รถลากพาเลทที่ใช้ในโรงงาน	35
ภาพที่ 2.26 ลิฟท์โดยสาร	35
ภาพที่ 2.27 ลิฟท์โดยสารกึ่งส่งสินค้า	36
ภาพที่ 2.28 ลิฟท์บรรทุกสินค้า	37
ภาพที่ 2.29 แสดงขนาดลิฟท์บรรทุกสินค้า	38
ภาพที่ 2.30 ลิฟท์ส่งสินค้า	39
ภาพที่ 2.31 ลิฟท์เตียง/ลิฟท์โดยสารสำหรับขนย้ายผู้ป่วยในโรงพยาบาล	39
ภาพที่ 2.32 ลิฟท์บรรทุกรถยนต์	40
ภาพที่ 2.33 ลักษณะลิฟท์ที่โรงแรมใช้ขนส่งสินค้า	41
ภาพที่ 2.34 แสดงลักษณะตุ๊กต่น้ำแหล่งน้ำจากน้ำถัง	42
ภาพที่ 2.35 แสดงลักษณะตุ๊กต่น้ำแหล่งน้ำจากน้ำประปา	42
ภาพที่ 2.36 แสดงลักษณะตุ๊กต่น้ำแบบคว่ำถัง	43
ภาพที่ 2.37 แสดงลักษณะตุ๊กต่น้ำแบบป้อนน้ำ	43
ภาพที่ 2.38 ใ้กรองชนิดต่างๆตามลำดับ	44
ภาพที่ 2.39 ขนาดถังน้ำดื่ม PE	46
ภาพที่ 2.40 ขนาดถังน้ำดื่ม PET	47
ภาพที่ 2.41 อุปกรณ์ช่วยยกถังน้ำใส่เครื่องทำน้ำเย็น	48
ภาพที่ 2.42 เครื่องยกรินน้ำ	49
ภาพที่ 2.43 ที่วางถัง save หลัง save เวลา	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 2.44 รถยกถังน้ำดื่มขนาด 20 ลิตร อเนกประสงค์	50
ภาพที่ 2.45 เครื่องยกถังน้ำขนาด 20 ลิตร	50
ภาพที่ 2.46 แท่นเอนถังและวาล์วเปิดปิดน้ำ	51
ภาพที่ 2.47 ที่วางถังน้ำดื่ม 20 ลิตร	52
ภาพที่ 2.48 ที่รินน้ำดื่มภายในบ้าน	52
ภาพที่ 2.49 ที่ปั้มน้ำดื่มมีกอดจากถังน้ำ	53
ภาพที่ 2.50 ที่ปั้มน้ำดื่มมีกอดจากถังน้ำ	53
ภาพที่ 2.51 หูหัวถังน้ำ	54
ภาพที่ 2.52 น้ำถังพร้อมอุปกรณ์เสริม	54
ภาพที่ 2.53 ขั้นตอนการขึ้นสินค้า	55
ภาพที่ 2.54 ภาพประกอบเมื่อถึงที่ส่งน้ำดื่ม	56
ภาพที่ 2.55 ภาพประกอบส่งน้ำดื่มตามชั้น	57
ภาพที่ 2.56 ภาพประกอบการวางถังน้ำไว้ท้ายรถและนำถังเปล่ากลับ	57
ภาพที่ 2.57 ภาพตัวอย่างการใช้น้ำดื่มภายในโรงแรมเชิงสำนักงาน	59
ภาพที่ 2.58 บรรยากาศและรูปแบบการจัดของในห้องคลังสินค้า	60
ภาพที่ 2.59 แสดงแผนผังโกดังโรงงานผลิตน้ำดื่ม	61
ภาพที่ 2.60 แสดงขนาดเส้นทางลำเลียงสินค้าโรงแรมชั้น 1	62
ภาพที่ 2.61 แสดงขนาดลิฟท์ โรงแรมและรูปแบบตำแหน่งรถเข็นภายในลิฟท์	63
ภาพที่ 2.62 แสดงลักษณะลิฟท์ใช้ขนของภายในโรงแรม	63
ภาพที่ 2.63 แสดงขนาดเส้นทางลำเลียงสินค้าโรงแรมชั้นใต้ดิน	64
ภาพที่ 2.64 แสดงขนาดเส้นทางลำเลียงสินค้า ในคลังสินค้า	65
ภาพที่ 2.65 แสดงขนาดเส้นทางลำเลียงสินค้าจากคลังสินค้าถึงตู้กดน้ำ	66
เอกสารนี้ ภาพที่ 2.66 แสดงองค์การมองเห็นของมนุษย์ในแนวราบนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้าน 68 คำ	
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้	

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 2.67 แสดงองศาการมองเห็นของมนุษย์ในแนวตั้งฉาก	69
ภาพที่ 2.68 แสดงสัดส่วนร่างกายมนุษย์และองศาการเอื้อมมือมนุษย์ในแนวตั้งฉาก	70
ภาพที่ 2.69 แสดงองศาขยับขาขณะเดินของมนุษย์ในแนวราบ	71
ภาพที่ 2.70 แสดงองศาขยับขาขณะเดินของมนุษย์ในแนวตั้งฉาก	72
ภาพที่ 2.71 แสดงมุมการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังและไหล่	73
ภาพที่ 2.72 แสดงองศาที่มือและนิ้วสามารถเคลื่อนไหวได้สะดวก	74
ภาพที่ 2.73 แสดงสัดส่วนมือระยะการกำและแบมือ	75
ภาพที่ 2.74 แสดงราวจับเตียงโรงพยาบาล	78
ภาพที่ 2.75 แสดงเสากันทางเดิน	78
ภาพที่ 2.76 แสดงบานพับ	79
ภาพที่ 2.77 แสดงข้อต่อเหล็กที่กลม	79
ภาพที่ 2.78 แสดงหลักการทำงานระบบไฮดรอลิก	80
ภาพที่ 2.79 แสดงหลักการทำงานระบบคานงัด	81
ภาพที่ 2.80 แสดงหลักการทำงานระบบลูกรอก	82
ภาพที่ 2.81 แสดงอุปกรณ์ระบบเบรค	83
ภาพที่ 2.82 แสดงอุปกรณ์ลักษณะการกันกระแทก	84
ภาพที่ 2.83 แสดงขั้นตอนการทำงานของรถล้อเซ็นข้ามสิ่งกีดขวาง	85
ภาพที่ 2.84 แสดงลักษณะชนิดความหลากหลายของล้อ	86
ภาพที่ 3.1 ภาพแสดงแนวทางการจัดเรียงวางน้ำถังบนรถเข็น	90
ภาพที่ 3.2 ภาพแสดงแนวทางการช่วยผ่อนแรงการยกน้ำถังคว่ำที่ถูกต้อง	91

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.3 ภาพแสดงแนวทางวิธีช่วยผ่อนแรงการยกน้ำถังคว่ำที่ตักน้ำโดยใช้กลไกช่วย	92
ภาพที่ 3.4 ภาพแสดงแนวทางการประคองถังน้ำ	93
ภาพที่ 3.5 ภาพแสดงแนวทางวิธีลดพื้นที่จัดเก็บ	94
ภาพที่ 3.6 ภาพแสดงแนวทางแนวทางการระบบการถือและข้อต่อ	95
ภาพที่ 3.7 ภาพแสดงรูปแบบลักษณะของโครงสร้างหลัก	96
ภาพที่ 3.8 ภาพแสดงรูปแบบลักษณะของชั้นวางถังน้ำ	97
ภาพที่ 3.9 ภาพแสดงรูปแบบลักษณะของราวจับ	98
ภาพที่ 3.10 ภาพแสดงโมเดลทดสอบกลไกการทำงาน	99
ภาพที่ 3.11 ภาพแสดงโมเดลทดสอบการพับเก็บ	100
ภาพที่ 3.12 ภาพแสดงความแตกต่างระหว่างการใช้ล้อยางเทาและล้อยาง PU	101
ภาพที่ 3.13 ภาพแสดงความแตกต่างระหว่างมีผ้าปิดและไม่มี	102
ภาพที่ 3.14 ภาพแสดงการใช้งานของตัวต้นแบบ	103
ภาพที่ 4.1 แผ่นนำเสนอผลงาน “ชื่อโครงการ”	105
ภาพที่ 4.2 แผ่นนำเสนอผลงาน “วัตถุประสงค์โครงการ”	105
ภาพที่ 4.3 แผ่นนำเสนอผลงาน “ประเภทข้อมูล”	106
ภาพที่ 4.4 แผ่นนำเสนอผลงาน “แสดงพฤติกรรมเดิมที่พนักงานทำงาน”	106
ภาพที่ 4.5 แผ่นนำเสนอผลงาน “สรุปความต้องการเพื่อประสิทธิภาพการทำงาน”	107
ภาพที่ 4.6 แผ่นนำเสนอผลงาน “สาเหตุของอาการปวดหลัง”	107
ภาพที่ 4.7 แผ่นนำเสนอผลงาน “สรุปความต้องการเพื่อลดอาการบาดเจ็บ”	108
ภาพที่ 4.8 แผ่นนำเสนอผลงาน “แนวคิดของกักรอกแบบ”	108

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.9 แผ่นนำเสนอผลงาน “วิเคราะห์เปรียบเทียบแนวคิดการออกแบบ”	109
ภาพที่ 4.10 แผ่นนำเสนอผลงาน “ประเด็นที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบ”	109
ภาพที่ 4.11 แผ่นนำเสนอผลงาน “การพัฒนาแบบ”	110
ภาพที่ 4.12 แผ่นนำเสนอผลงาน “ตัวอย่างการใช้งาน”	110
ภาพที่ 4.13 แผ่นนำเสนอผลงาน “ตัวอย่างการใช้งาน 2”	111
ภาพที่ 4.14 แผ่นนำเสนอผลงาน “ตัวอย่างการใช้งาน 3”	111
ภาพที่ 4.15 แผ่นนำเสนอผลงาน “วัสดุที่เลือกใช้”	112
ภาพที่ 4.16 แผ่นนำเสนอผลงาน “ผลการออกแบบ”	112
ภาพที่ 4.17 ภาพแสดงชิ้นงานต้นแบบพร้อมใช้งาน	113
ภาพที่ 4.18 ภาพแสดงชิ้นงานขณะใช้งาน	113
ภาพที่ 4.19 ภาพแสดงชิ้นงานขณะพับเก็บ	114
ภาพที่ 4.20 ภาพแสดงชิ้นงานพร้อมจัดเก็บ	114
ภาพที่ 5.1 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขตามข้อเสนอแนะเมื่อบรรทุกน้ำถัง	118
ภาพที่ 5.2 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขตามข้อเสนอแนะขั้นตอนถอดประกอบ	119
ภาพที่ 5.3 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขตามข้อเสนอแนะขั้นตอนการจัดเก็บ	120
ภาพที่ 5.4 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขตามข้อเสนอแนะ	121
ภาพที่ 5.5 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขตามข้อเสนอแนะพร้อมใช้งาน	122

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ประชากรทุกคนบนโลกต้องการน้ำดื่มในการดำรงชีวิตและใช้ในกิจวัตรประจำวัน สำหรับองค์กรขนาดใหญ่มีจำนวนประชากรจำนวนมากหมายถึงการบริโภคน้ำดื่มในปริมาณที่มากตามจำนวนประชากรในแต่ละวัน การจะตอบสนองความต้องการบริโภคน้ำดื่มจำนวนมากในแต่ละวันได้ต้องพึ่งพาบริการขนส่งน้ำดื่มที่มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ

บริษัท ไฮโดร ไฮจีนิก จำกัด เป็นหนึ่งในผู้สร้างความประทับใจ ด้วยบรรจุภัณฑ์น้ำดื่มคุณภาพ ให้กับโรงแรม โรงเรียน โรงพยาบาล และบริษัทต่างๆ มีบริการจัดส่งน้ำดื่มถึงที่หมายตามที่ต้องการ มีพันธกิจที่ว่า “ผลิตและออกแบบน้ำดื่มที่มีคุณภาพและภาพลักษณ์ที่แตกต่าง เป็นที่น่าจดจำ” เน้นประสิทธิภาพและรวดเร็วในการบริการด้วยสินค้าคุณภาพ ดังนั้นจึงมีบริษัทอีกจำนวนมากที่ประกอบกิจการคล้ายบริษัทนี้ซึ่งต้องการพนักงานที่มีประสิทธิภาพในการบริการจัดส่งสินค้า สุภาพ และคุณสมบัติอื่น ๆ อีก

อาคารสำนักงาน สถานที่ บางแห่ง ไม่ได้ถูกออกแบบมาให้ให้บริการจัดส่งสินค้าได้สะดวก เช่น ทางลาด ลิฟท์สำหรับส่งสินค้า ขนาดช่องทางที่กว้างพอ เป็นต้น ฉะนั้นพนักงานที่ให้บริการจัดส่งน้ำดื่มจึงไม่สามารถใช้พาหนะทุ่นแรงได้ ดังนั้นพนักงานต้องเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยร่างกายโดยตรง ก่อให้เกิดอาการบาดเจ็บทางกล้ามเนื้อได้



ภาพที่ 1.1 ภาพแสดงเส้นทางการส่งสินค้าที่ไม่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ใช้งานเป็นประจำ เกิดผลเสียระยะยาวต่อสุขภาพร่างกาย หากพนักงานเคลื่อนย้ายสินค้าผิดท่าอาจเป็นเหตุให้เกิดการบาดเจ็บที่รุนแรง เช่น กล้ามเนื้อฉีก ข้อต่อร่างกายหลุด และอื่นๆตามแต่ละกรณี ส่วนของร่างกายหลักที่ใช้เคลื่อนย้ายสินค้าและมีความเสี่ยงได้รับบาดเจ็บได้แก่ หลัง หัวไหล่ ต้นแขน ข้อศอก ต้นขา หัวเข่า เป็นต้น



ภาพที่ 1.2 ภาพแสดงบริเวณกล้ามเนื้อที่บาดเจ็บ

ที่มา : https://ascannotdo.files.wordpress.com/2012/01/dailynews120120_001.jpg

บริเวณที่พบอาการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อมากที่สุด คือ หลัง เนื่องจากการก้มหยิบสินค้าและวางสินค้าสินค้าลง ใช้กล้ามเนื้อหลังช่วงล่างมาก



ภาพที่ 1.3 ภาพแสดงลักษณะการใช้งานกล้ามเนื้อหลังขณะเคลื่อนย้ายสินค้าแบบก้มยก

การจัดส่งน้ำในแต่ละรอบ 1 คันรถแบ่งออกเป็น 4 ช่วงได้แก่ ช่วงการขึ้นสินค้า ช่วงขนส่ง ช่วงการจัดส่งและลำเลียงสินค้า ช่วงกลับโรงงาน โดยช่วงที่สำคัญที่สุดและมีปัญหาที่สุดคือช่วงการจัดส่งและลำเลียงสินค้าให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคเนื่องจาก มีความหลากหลายของสถานที่จัดส่ง เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการจัดส่งและลำเลียงสินค้ามีดังนี้

- 1 เตรียมการเคลื่อนย้ายน้ำ
- 2 ลำเลียงน้ำลงรถเข็น
- 3 เข็นรถเข็นไปถึงที่หมาย
- 4 นำสินค้าลงและจัดเรียงให้เรียบร้อยและเป็นระเบียบ
- 5 นำถังน้ำเปล่ากลับขึ้นบนรถ (ถ้ามีถังคืน)
- 6 นำถังเปล่าขึ้นรถบรรทุก
- 7 ทำซ้ำตั้งแต่ข้อ 2 ถึงข้อ 6 จนกว่าสินค้าจะครบตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการ
- 8 พนักงานนำบิลให้ผู้ตรวจสอบเข็นตียืนยันการส่งสินค้า
- 9 ไปส่งสินค้าสถานที่ต่อไปหรือกลับสู่โรงงาน

ในขั้นตอนการจัดส่งลำเลียงสินค้าต้องใช้กล้ามเนื้ออย่างมากโดยเฉพาะส่วนหลังเนื่องจากการก้มลงจับวางสินค้าล้วนใช้กล้ามเนื้อหลังทั้งสิ้น



ภาพที่ 1.4 ภาพแสดงลักษณะขั้นตอนการจัดส่งและลำเลียงสินค้า

ในกรณีที่ไม่ต้องการก้มลงหยิบ จึงใช้ข้อมือในการหยิบและยกบริเวณคอถึงน้ำ เมื่อเคลื่อนย้ายจึงต้องมีการเกรงข้อมืออย่างมาก และใช้หัวไหล่ แขน ในการรับน้ำหนักไว้ แรงที่ตกลงด้านข้างส่งผลถึงกล้ามเนื้อบริเวณสีข้าง



ภาพที่ 1.5 ภาพแสดงลักษณะการใช้งานกล้ามเนื้อขณะเคลื่อนย้ายสินค้าแบบหิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.1 แสดงตารางขั้นตอนการจัดส่งและลำเลียงสินค้า ของบริษัท ไฮโดร ไฮจีนิก จำกัด

สถานที่	โรงงาน	ถนน	เตรียมการขน	ขนย้ายรถเข็น	เข็นรถเข็น	ขนย้ายรถเข็น	ขนย้ายรถเข็น	เข็นรถเข็นกลับ	ขนย้ายรถเข็น	โรงงาน
กิจกรรม	ขนย้ายขึ้นรถ	เดินทาง	เตรียมการขน	ขนย้ายรถเข็น	เข็นรถเข็น	ขนย้ายรถเข็น	ขนย้ายรถเข็น	เข็นรถเข็นกลับ	ขนย้ายรถเข็น	นำถังไปล้างรถ
	นำรถช่วยขนน้ำ		เปิดฝาใบคลุมออก	ยกสินค้าท้ายรถลง	เข็นรถตามทาง	ยกลูกขึ้นรถเข็น	ตรวจสอบจำนวนสินค้า	เข็นรถตามทาง	เข็นรถลงขนส่ง	นำถังล้างรถ
ภาพประกอบ	พนักงานยกน้ำไปหน่วย		ประกอบหรือถอดพื้น	นำสินค้าลงวางบนรถเข็น	รถลิฟท์(ถ้ามี)	วางสินค้าลง	หยิบถังไปล้างกลับ	รถลิฟท์(ถ้ามี)	นำถังไปล้างรถ	นำถังไปล้างรถ
	พนักงานนำถัง/น้ำไปเปิด			ขึ้นท้ายรถยกสินค้าจากหน่วยรถ	เข็นรถลงสินค้า	จัดเรียงสินค้า	วางถังไปล้างรถเข็น		นำถังไปล้างรถ	นำถังไปล้างรถ
	ลำเลียงสินค้าเสร็จ			นำสินค้ามาวางท้ายรถ					นำถังไปล้างรถ	นำถังไปล้างรถ
	นำรถเข็นขึ้นรถ			ยกลูกขึ้นรถเข็น					นำถังไปล้างรถ	นำถังไปล้างรถ
	นำฝาใบมาคลุมเปิด			นำสินค้าลงวางบนรถเข็น					นำถังไปล้างรถ	นำถังไปล้างรถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารของบริษัทไฮโดรไฮจีนิก จำกัด สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่เว้นกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 1.1 ช่วงเคลื่อนย้ายน้ำขึ้นรถบรรทุก ทำภายในโรงงานซึ่งมีรถยกและอุปกรณ์ช่วยทุ่นแรงได้

ช่วงเดินทาง เป็นช่วงที่พนักงานขับรถไม่ต้องใช้แรงมาก เพียงมีสติในการขับขี่ให้ถึงที่หมายอย่างปลอดภัย

ช่วงเตรียมการเคลื่อนย้าย คือการรอลำดับรถขนของ(คิวรถ) ประกอบรถเข็นหรือรถเข็นเพิ่มในที่จัดส่ง และเตรียมพื้นที่ให้พร้อมเคลื่อนย้ายสินค้า

ช่วงเคลื่อนย้ายน้ำลงรถเข็นเป็นขั้นตอนที่ใช้ร่างกายหนักสุดเนื่องด้วย น้ำหนักของสินค้าที่มาก ลักษณะการเคลื่อนย้ายสินค้าจากหน้ารถไปท้ายรถ ลงสู่รถเข็น เป็นเหตุให้เกิดอาการบาดเจ็บกล้ามเนื้อของพนักงาน

ช่วงขึ้นรถเข็น ไปตามทางเดินหรือทางที่จัดเตรียมให้อาจใช้ลิฟท์ในบางแห่ง ระยะเวลาการลิฟท์ขึ้นอยู่กับจำนวนชั้นที่ลิฟท์ขึ้นไป ขณะรออาจวางทางเดินได้

ช่วงเคลื่อนย้ายน้ำลงคลังสินค้า เป็นอีกหนึ่งช่วงที่ใช้ร่างกายหนักเพราะต้องยกน้ำจากรถเข็นลงสู่พื้นที่คลังสินค้าและจัดเรียงให้เป็นระเบียบง่ายต่อการตรวจสอบและใช้งาน

ช่วงเคลื่อนย้ายถังเปล่ากลับ พนักงานนิยมนยย้ายโดยใช้มือ ร่างกายชนโดยตรงเนื่องจากความสะดวกและน้ำหนักน้อย ในกรณีต้องนำรถเข็นกลับด้วยนิยมนยย้ายถังเปล่าบนรถเข็นแต่ด้วยน้ำหนักน้อยจึงง่ายต่อการตกลงระหว่างทาง

ช่วงเคลื่อนย้ายถังเปล่าขึ้นรถ เป็นช่วงที่ตรวจสอบความเรียบร้อยการส่งครั้งนั้น เช่น การลงชื่อพนักงานรับสินค้า เก็บอุปกรณ์ และปิดผ้าใบคลุมพร้อมกลับโรงงานหรือที่ต่อไป

ช่วงนำถังเปล่าลงจากรถบรรทุก พนักงานยกถังเปล่ามาจัดเรียงเตรียมล้างถัง

ตารางที่ 1.2 แสดงการบาดเจ็บของพนักงานและสาเหตุ จากบริษัท ไฮโดร ไฮจินนิค จำกัด

อวัยวะที่ได้รับการบาดเจ็บ	สาเหตุ
นิ้วมือ	ยกน้ำลงจากรถบรรทุกขึ้นรถเข็น นิ้วมือกระแทกกับขอบรถเข็น ทำให้มีแผล
หลัง	ยกน้ำถังน้ำหนัก 18.9 ลิตร โดยยกในลักษณะโค้งตัว ทำให้ปวดหลัง
นิ้วเท้า	รถเข็นลื่นไหลชนกับนิ้วเท้าหรือข้อเท้าทำให้กล้ามเนื้อเอ็นข้อเท้าฉีกขาด
แขน	ยกน้ำในปริมาณที่มากเกินไป ทำให้ปวดแขน และหัวไหล่
เอว	เนื่องจากยกน้ำลงรถเข็นต้องมีการเอี้ยวตัวบ่อยครั้งและบิดท่า
สี่ข่าง	เข็นรถส่งของชนเพื่อนร่วมงาน โดยไม่ระวัง
ศีรษะ	ขับรถยกเพื่อขึ้นของแต่วางพาเลทไม่ตรง ทำให้ของล่น ถูกเพื่อนร่วมงาน

จากตาราง 1.2 สาเหตุส่วนใหญ่เกิดในช่วงเคลื่อนย้ายน้ำลงรถเข็น จึงเป็นช่วงที่ควรได้รับการแก้ไข สาเหตุรองคือความประมาทของพนักงานหรือเพื่อนร่วมงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลผลิตภัณฑ์น้ำถังที่ใช้ปัจจุบันในโรงงานผลิตน้ำดื่มมีดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1.6 ภาพแสดงลักษณะถังน้ำกลมทั่วไปขนาด 18.9 ลิตร

ที่มา : <http://thongkamplastic.com/tank.html>

น้ำถัง มีขนาด สูง 50 ซม. กว้างและยาว 27 ซม. ความจุ 18.9 ลิตร น้ำหนัก 20.5 กิโลกรัม
ข้อดีของถังทรงกลม มีความแข็งแรง กระจายน้ำหนักรับการกระแทกได้ดี ไม่ต้องกังวลเรื่องฉลาก ใน
บางโรงงานใช้คุณสมบัติการกลิ้ง ในการลำเรียงสินค้าซึ่งก่อให้เกิดรอยบนตัวถัง



ภาพที่ 1.7 ภาพแสดงลักษณะการจัดวางเรียงถังน้ำกลม

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 ออกแบบอุปกรณ์เคลื่อนย้ายน้ำดื่มเพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายและใช้งานสะดวก

1.3 ปัญหาและแนวทางการศึกษา

สถานที่จัดส่งมีพื้นที่หลากหลายแห่งขึ้นอยู่กับแต่ละสถานที่จัดส่งและความต้องการของลูกค้า เช่น ส่งน้ำถังตามชั้นต่างๆจึงจำเป็นต้องมีการใช้ลิฟท์
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.3 แสดงปัญหาและแนวทางการศึกษาเพื่อแก้ไข

ปัญหา	แนวทางการศึกษาเพื่อแก้ไข
<p>1 ช่วงเคลื่อนย้ายน้ำลงรถเข็น</p> <ul style="list-style-type: none"> - พนักงานต้องก้มลงยกและวางถังน้ำ / แพ้คน้ำ จำนวนหลายครั้งจากหน้ารถบรรทุกไปทำยารถบรรทุกแล้วส่งต่อไปรถเข็น จึงปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหลัง 	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาหลักการฟื้นฟูแรงสำหรับเคลื่อนย้าย เช่น การใช้รถ หรือพื้นเอียงเป็นต้น เพื่อผ่อนแรงพนักงาน - ศึกษาพื้นที่ทำยารถบรรทุกเพื่อการติดตั้งและจัดเก็บอุปกรณ์ เช่น พื้นที่ใช้การเก็บและประกอบรถเข็น - ศึกษารูปแบบการประกอบและติดตั้งอุปกรณ์เสริม เช่น การลือกจากการเกี่ยวตะขอหรือขัดด้วยท่อนไม้ เชือกผูกเป็นต้น เพื่อเป็นแนวทางออกแบบ - ศึกษาพฤติกรรมผู้ทำหน้าที่ลำเลียงสินค้า เพื่อหาความต้องการที่แท้จริงของพนักงาน
<p>2 ช่วงเข็นรถเข็นไปคลังสินค้า</p> <ul style="list-style-type: none"> - พนักงานต้องคุมทิศทางรถเข็นให้ไม่ชนผนังหรือคน และสิ่งอื่นๆเนื่องด้วยรถเข็นที่บรรทุกน้ำมีน้ำหนักมากจึงมีแรงเฉื่อยมากขณะเคลื่อนที่ฉะนั้นจึงเปลี่ยนทิศทางหรือหยุดกระทันหันทำได้ยาก - ขณะรอลิฟท์ขวางทางสัญจรคนบริเวณนั้น 	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาวิธีการควบคุมทิศทางรถเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน - ศึกษาพฤติกรรมผู้สัญจรบนเส้นทางลำเลียงสินค้าเพื่อเป็นข้อมูลในขั้นตอนการส่งน้ำดื่ม - ศึกษาขนาดพื้นที่หน้าลิฟท์ ภายในลิฟท์ และทางเดินเพื่อทราบขนาดรถเข็นที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1.4 แสดงปัญหาและแนวทางการศึกษาเพื่อแก้ไข (ต่อ)

ปัญหา	แนวทางการศึกษาเพื่อแก้ไข
<p>3 ช่วงขนน้ำลงคลังสินค้า</p> <ul style="list-style-type: none"> - พนักงานต้องก้มลงยกและวางถังน้ำ / แพ้ค้ำน้ำ จำนวนหลายครั้งจากรถเข็นสู่พื้นคลังสินค้าหรือชั้นวาง จึงปวดเมื่อยกล้ามเนื้อหลัง 	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาหลักการทุนแรงสำหรับเคลื่อนย้าย เช่น การใช้คาน หรือพื้นเอียงเป็นต้น เพื่อผ่อนแรงพนักงาน - ศึกษาพื้นที่คลังสินค้าและรูปแบบการจัดวางสินค้าภายในคลังสินค้าเพื่อทราบวิธีใช้งานคลังสินค้าที่ถูกต้อง - ศึกษาพฤติกรรมผู้ทำหน้าที่ลำเลียงสินค้า เพื่อเป็นข้อมูลในขั้นตอนการส่งน้ำดื่ม - ศึกษาพฤติกรรมการใช้พื้นจัดเก็บของอื่นๆจำนวนมากในคลังสินค้าเช่นการจัดเก็บสบู๊ แชมพู เป็นต้นเพื่อเป็นแนวคิดในการจัดเก็บ - ศึกษารูปแบบการจัดวางชั้นทับเรียงเก็บของสินค้าต่างๆในคลังสินค้าเพื่อการจัดเก็บที่มีประสิทธิภาพ
<p>4 ช่วงขนถังเปล่าเก็บ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ในกรณีนำรถเข็นกลับด้วยนิยมาวางถังเปล่าบนรถเข็นแต่ด้วยน้ำหนักน้อยจึงง่ายต่อการตกลงระหว่างทาง 	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาการเคลื่อนย้ายของ น้ำหนักน้อยจำนวนมากเช่น การเคลื่อนย้ายขวดพลาสติกเปล่าต้องมีถุงรวมหน่วยคลุมไว้ เป็นต้นเพื่อเป็นแนวคิดในการจัดเก็บ - ศึกษาพฤติกรรมผู้ทำหน้าที่ลำเลียงสินค้า เพื่อเป็นข้อมูลในขั้นตอนการส่งน้ำดื่ม
<p>5 ช่วงเปลี่ยนถังน้ำบนตู้กดน้ำ</p> <ul style="list-style-type: none"> - ในขณะที่ทำการยกเปลี่ยนถังน้ำจากพื้นใช้กล้ามเนื้ออย่างมากเป็นสาเหตุในการบาดเจ็บทางร่างกาย 	<ul style="list-style-type: none"> - ศึกษาวิธีการผ่อนแรงการยกของหนัก เช่นหลักการต่างๆเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบ - ศึกษาพฤติกรรมผู้ทำหน้าที่ลำเลียงสินค้า เพื่อเป็นข้อมูลในขั้นตอนการส่งน้ำดื่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ความเป็นไปได้ของโครงการ

1.4.1 ด้านนโยบาย บริษัท ไฮโดร ไฮจีนิก จำกัด ความต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้าของพนักงานจึงมีนโยบาย ให้พนักงานเคลื่อนย้ายสินค้าให้ถูกหลักการยศาสตร์เพื่อสุขภาพที่ดีของพนักงานเอง

1.4.2 ด้านเศรษฐกิจ ธุรกิจน้ำดื่มในประเทศไทย มีจำนวนมาก ซึ่งมีมูลค่ารวมตลาดน้ำดื่มในประเทศไทยสูงกว่า 1 หมื่นล้านบาท และในปัจจุบันตลาดให้ความใส่ใจต่อสุขภาพมากขึ้น ทั้งผู้บริการและผู้ใช้บริการ โครงการนี้เป็นตัวอย่างหนึ่งที่ช่วยคนระดับใช้แรงงานซึ่งเป็นระดับฐานเศรษฐกิจ ให้ความแข็งแรงมั่นคง เพิ่มขึ้น

1.4.3 ด้านสังคมและสภาพแวดล้อม เนื่องด้วยโครงการนี้มีความเกี่ยวข้องต่อระบบขนส่งบนท้องถนนในเรื่องประสิทธิภาพและระยะเวลาที่ใช้ขนส่ง พื้นที่ที่ใช้ เกิดอาการบาดเจ็บมีผลต่อสุขภาพจิต ของผู้คนโดยรอบ

1.4.4 ด้านการศึกษา โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มเพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายมีความเป็นไปได้และเหมาะสมที่จะเกิดขึ้นในหลายๆด้าน เป็นโอกาสอันดีที่จะเกิดกระบวนการฝึกฝนและใช้ความรู้ในวิชาออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.5 ขอบเขตของโครงการ

1.5.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.5.1.1 ศึกษาจากพฤติกรรมและขั้นตอนการลำเลียงน้ำดื่มของพนักงาน บริษัท ไฮโดร ไฮจีนิก จำกัด เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่ม

1.5.1.2 ศึกษาเส้นทางการลำเลียงน้ำดื่มจากจุดจอตลอดบรรทุกถึงคลังสินค้าของ โรงแรม วี ไฮเต็ล เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลการออกแบบ

1.5.1.3 ศึกษาหลักการทุนแรงสำหรับการเคลื่อนย้าย เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่ม

1.5.1.4 ศึกษาการบริหารการจัดการพื้นที่ภายในคลังสินค้าของ โรงแรม วี ไฮเต็ล เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลการออกแบบ

1.5.1.5 ศึกษาการบริหารการจัดการพื้นที่ทำยรถบรรทุกขนส่งน้ำดื่มของบริษัท ไฮโดร ไฮจีนิก จำกัด เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลในการออกแบบ

1.5.1.6 ศึกษารูปแบบการประกอบและติดตั้งอุปกรณ์เสริม เพื่อเป็นแนวคิดในการจัดเก็บอุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2 ขอบเขตด้านประชากร

- 1.5.2.1 พนักงานขนส่งลำเลียงน้ำดื่มของบริษัท ไฮโดร ไฮจีนิก จำกัด
- 1.5.2.2 พนักงานดูแลหรือผู้เกี่ยวข้องกับคลังสินค้าของโรงแรม วี โฮเต็ล
- 1.5.2.3 ผู้ประกอบการของบริษัท ไฮโดร ไฮจีนิก จำกัด

1.5.3 ขอบเขตด้านพื้นที่

- 1.5.3.1 พื้นที่จัดส่งลำเลียงน้ำดื่มและคลังสินค้าของโรงแรม วี โฮเต็ล
- 1.5.3.2 พื้นที่ทำรถบรรทุกขนส่งน้ำดื่มของบริษัท ไฮโดร ไฮจีนิก จำกัด

1.6 ขั้นตอนการศึกษาออกแบบ

จากข้อมูลที่ได้แสดงข้างต้นทำให้สามารถสรุปขั้นตอนการออกแบบได้ดังนี้

1.6.1 ข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

- 1.6.1.1 ข้อมูลหลักการยศาสตร์ พฤติกรรม และ สภาพแวดล้อม
 - ศึกษาหลักการยศาสตร์
 - ศึกษาพฤติกรรมพนักงานจัดส่งสินค้าต่อการใช้งานอุปกรณ์ขนส่ง
 - ศึกษาสถานที่เส้นทางในการจัดส่งสินค้า
 - สรุปข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ
- 1.6.1.2 ข้อมูลผู้ประกอบการ
 - ศึกษาประวัติความเป็นมาและปรัชญา
 - ศึกษานโยบายทางการตลาดและภาพลักษณ์บริษัท
 - ศึกษาอุปกรณ์ที่ทางโรงงานมีอยู่แล้ว
 - ศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้กับน้ำดื่มถังและแพ็คน้ำดื่ม
 - สรุปข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ
- 1.6.1.3 ข้อมูลอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับถังน้ำดื่มและแพ็คน้ำดื่ม
 - ศึกษาขนาดและน้ำหนักของถังน้ำดื่มและแพ็คน้ำดื่ม
 - ศึกษาโครงสร้างของถังน้ำดื่ม เกี่ยวกับการรับและกระจายน้ำหนัก
 - ศึกษารถเข็นหรือพาหนะในการขนส่งเช่นพื้นที่ใช้งาน การประกอบ
 - สรุปข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ
- 1.6.1.4 ข้อมูลการจัดส่งลำเลียงสินค้า
 - ศึกษารูปแบบการจัดวางสินค้าในคลัง
 - ศึกษาพฤติกรรมการใช้พื้นที่ในคลังสินค้า
 - ศึกษาหลักการลำเลียงสินค้า
 - สรุปข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.1.5 ข้อมูลหลักการฟื้นฟูแรงหรือผ่อนแรงและการติดตั้งหรือประกอบ

- ศึกษารูปแบบการฟื้นฟูแรงที่นำมาประยุกต์ใช้กับการขนส่งได้
- ศึกษารูปแบบการต่อประกอบยึดให้แข็งแรง
- สรุปข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบ

1.6.2 วิเคราะห์และสรุปข้อมูล

- เรียบเรียงและจัดลำดับความสำคัญข้อมูลทั้งหมด
- วิเคราะห์และสรุปข้อมูลในขั้นต้นเพื่อกหนดแนวทางการออกแบบ

1.6.3 ดำเนินการออกแบบ

1.6.3.1 สร้างแนวคิดในการออกแบบ

1.6.3.2 ดำเนินการออกแบบ

1.6.3.3 สร้างโมเดลทดลอง

1.6.3.3 นำไปทดลองใช้และประเมินผลการออกแบบ

1.6.4 พัฒนาแบบ

1.6.4.1 วิเคราะห์ผลการออกแบบ

1.6.4.2 พัฒนาการออกแบบจากการวิเคราะห์

1.6.4.3 สร้างโมเดลทดลองใช้จริง

1.6.4.4 ทดลองใช้จริง

1.6.4.5 เก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผลการออกแบบ

1.6.5 สรุปผลการออกแบบ

1.6.5.1 สรุปผลการออกแบบ

1.6.5.2 นำเสนอผลงานที่ได้ออกแบบและขั้นตอนการดำเนินงานทั้งหมด

1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.7.1 อุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มลดอาการบาดเจ็บร่างกายของพนักงานจัดส่งน้ำดื่มได้
- 1.7.2 อุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มใช้งานได้สะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิเคราะห์

2.1 กฎหมายเกี่ยวกับการบรรทุกและรถบรรทุก

จากข้อมูลกฎหมายที่เกี่ยวกับการบรรทุกและรถบรรทุกได้แก่

- พระราชบัญญัติการขนส่งทางบก พ.ศ.2522
- พระราชบัญญัติจราจรทางบก พ.ศ.2522
- พระราชบัญญัติทางหลวง พ.ศ.2535
- ประเภทการประกอบการขนส่ง / สถานที่ติดต่อ

ทำการวิเคราะห์สรุปข้อมูลที่จำเป็นต่อการออกแบบได้ ดังนี้

1 รถที่จะนำมาใช้ในการขนส่งจะต้องมีสภาพมั่นคงแข็งแรงและมีความปลอดภัยในการทำงาน มีเครื่องอุปกรณ์และส่วนควบครบถ้วนถูกต้อง และมีขนาดตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวง

2 รถบรรทุกให้บรรทุกสูงไม่เกิน 3.00 เมตร จากพื้นทาง เว้นแต่รถบรรทุกที่มีความกว้างของรถเกิน 2.30 เมตร ให้บรรทุกสูงไม่เกิน 4.00 เมตร จากพื้นทาง

3 รถบรรทุกตู้สำหรับบรรจุสิ่งของ (Container) ให้บรรทุกสูงไม่เกิน 4.20 เมตร จากพื้นทาง

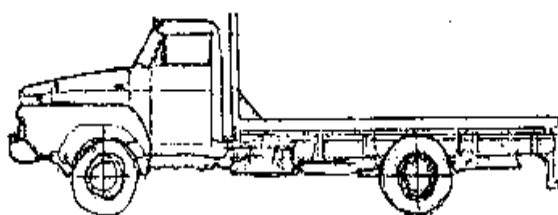
4 รถที่หนักเกิน 1,200 กิโลกรัม ในกรุงเทพฯ พัทยา และเขตเทศบาล ขับได้ไม่เกิน ชั่วโมงละ 60 กิโลเมตร นอกเขตดังกล่าวขับได้ไม่เกินชั่วโมงละ 80 กิโลเมตร

5 ห้ามปรับแต่งรถหรือมีส่วนที่ยื่นออกด้านข้างตัวรถขณะอยู่ขับขึ้นบนถนน

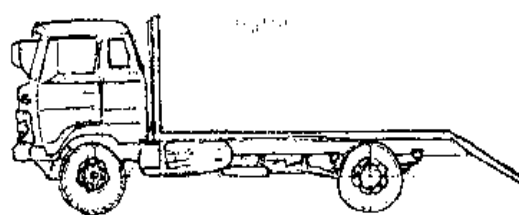
2.2 ข้อมูลของอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งน้ำดื่ม

2.2.1 รถบรรทุก คือ รถที่ใช้ในการขนส่งสัตว์หรือสิ่งของ เพื่อสินจ้างโดยไม่กำหนดเส้นทาง หรือเพื่อการค้าหรือธุรกิจของตนเอง ซึ่งมีน้ำหนักเกิน 1.6 ตันขึ้นไป

ลักษณะ 1 (กระบะบรรทุก)

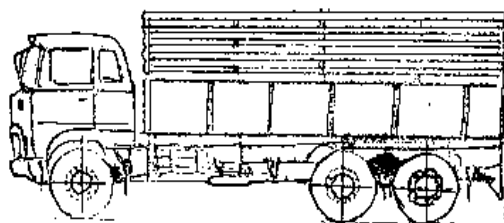


รถกระบะบรรทุกพื่นเรียบ

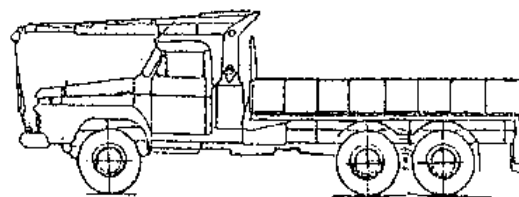


รถกระบะบรรทุกทลายลาด

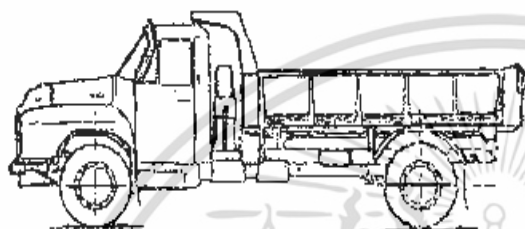
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รถกระบะบรรทุกมีข้างเสริม

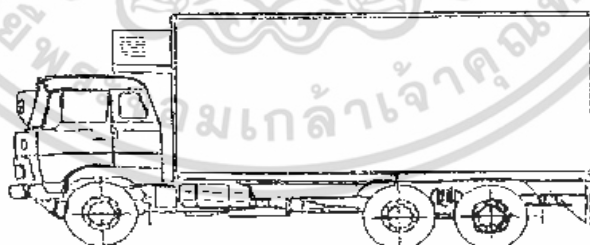
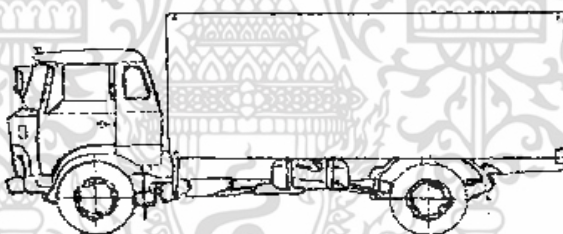


รถกระบะบรรทุกมีเครื่องทุ่นแรง



รถกระบะบรรทุกแบบยกได้

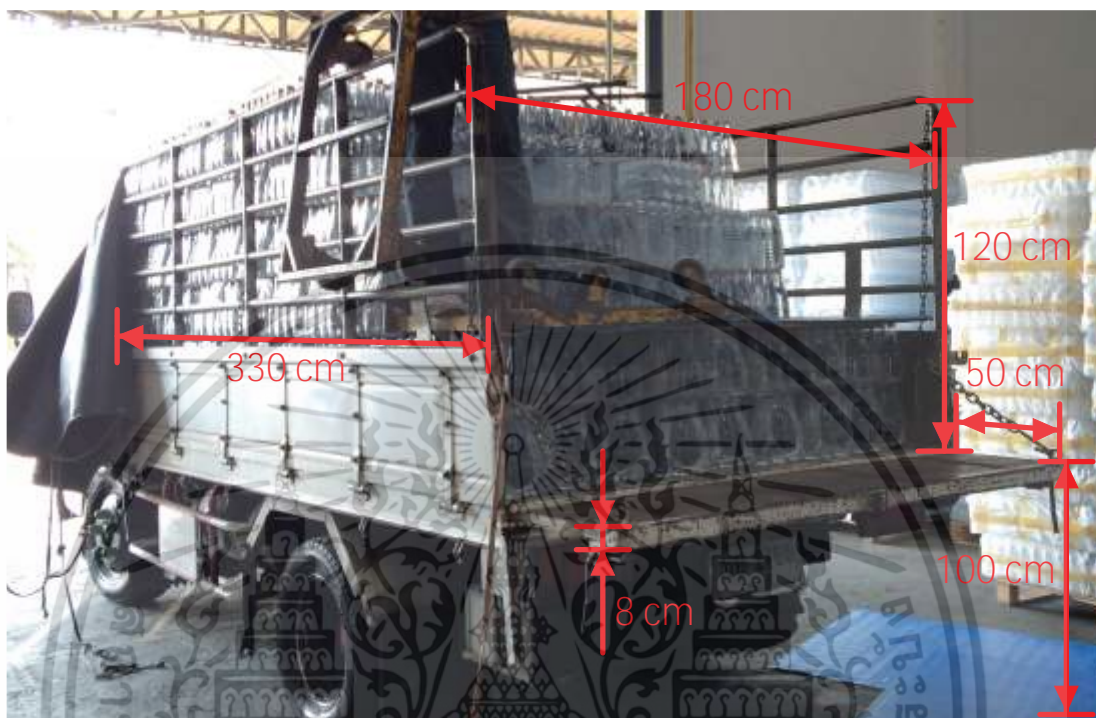
ลักษณะ 2 (ตู้บรรทุก)



รถที่ใช้ในการขนส่งแพคเกจจิ้งและถังน้ำดื่ม คือลักษณะที่ 1 และ 2 ซึ่งรถลักษณะที่ 1 ประเภทรถกระบะบรรทุกมีข้างเสริมได้รับความนิยมใช้มากที่สุดเนื่องด้วยขนาดและรูปแบบการใช้งานเหมาะสมที่สุดกับการบรรทุกของหนัก นำผ้าใบมาคลุมเพื่อการรังสีสินค้าให้มั่นคงไม่เคลื่อนที่ขณะขับรถ แตกต่างจากรถลักษณะที่ 2 รถตู้บรรทุก สินค้าภายในเสียหายได้ขณะขับรถเนื่องจากไม่มีผ้าใบคลุมรั้งรถทั้งสองลักษณะมีข้อดีตรงที่สามารถกัน ฝุ่น ควัน หรือสิ่งสกปรก ได้ในขณะที่ขับรถบนท้องถนน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีศึกษาทางโรงงานใช้รถกระบะ Isuzu รุ่น ELF เสริมโครงเหล็กด้านข้างแล้วมีพื้นที่ขนาดบรรทุกของท้ายรถดังนี้ ยาว 3.3 เมตร กว้าง 1.8 เมตร สูง 1.2 เมตร สูงจากพื้น 2.2 เมตร มีปริมาตรในการบรรทุก 7.128 ลูกบาศก์เมตร สามารถบรรทุกน้ำหนักได้ 4 ตัน



ภาพที่ 2.1 แสดงขนาดพื้นที่บรรทุกท้ายรถ

บรรทุกน้ำถัง 18.9 ลิตร เต็มคันรถตามพื้นที่ได้ 244 ถัง เต็มคันรถตามน้ำหนักได้ 210 ถัง

2.2.2 รถเข็น คือ รถที่ไม่มีเครื่อง ต้องใช้คนเข็นหรือดันไป

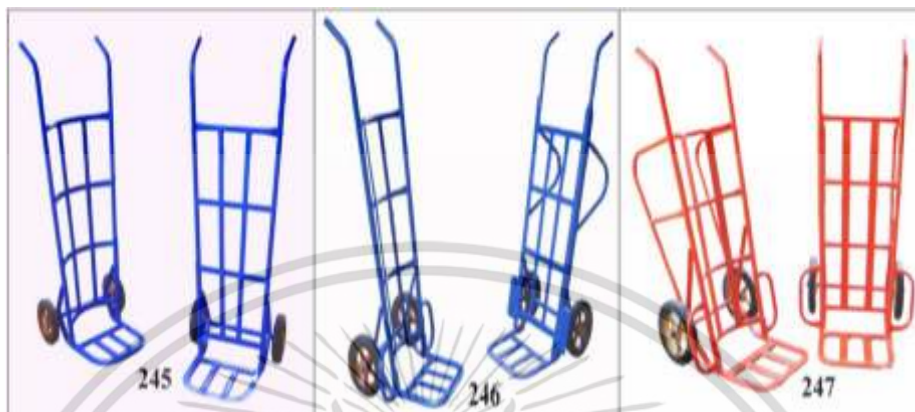
ประเภทรถเข็นแบ่งตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

- 1 รถเข็นของ (pushcart)
- 2 รถเข็นจ่ายตลาด (shopping cart)
- 3 รถเข็นคนไข้, รถเข็นคนพิการ (wheelchair) บางทีก็เรียก เก้าอี้ล้อ
- 4 รถเข็นเด็ก (baby transport)
- 5 รถเข็นก่อสร้าง (wheelbarrow)
- 6 รถเข็นสัมภาระ, รถเข็นกระเป๋าเดินทาง (baggage cart)
- 7 รถสาไล้ (trolley)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรถเข็นที่นำมาใช้ขนส่งน้ำดื่ม คือรถเข็นของเท่านั้น ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ 2 ล้อ และ 4 ล้อ
รถเข็น 2 ล้อ

รถเข็น 2 ล้อโครงเหล็ก



ภาพที่ 2.2 รถเข็น 2 ล้อโครงเหล็ก

ตารางที่ 2.1 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 2 ล้อ โครงเหล็ก

รุ่น	ขนาดล้อ (นิ้ว)	ขนาดสูงxกว้างxยาว ซม.	รับน้ำหนักได้ กิโลกรัม
245	8	130 x 35 x 27	100
246	10	150 x 40 x 30	200
247	12	150 x 45 x 35	300

ที่มา : <http://www.bkkcaster.com>

ข้อดี

แข็งแรง ทนทาน รับแรงกระแทกได้ดี คงรูป

ราคาไม่สูงมาก เนื่องจากผลิตจากเหล็กท่อ

รับน้ำหนักได้ดี บรรทุกของได้เยอะ

ข้อด้อย

น้ำหนัก 20 กิโลกรัม ฉะนั้นผู้ใช้งานต้องมีความแข็งแรงและทักษะในการใช้งาน

ความสวยงามต่ำไม่เสริมภาพลักษณ์ที่ดีแก่ผู้ใช้

ไม่สามารถพับเก็บได้ ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บ

ไม่มีขอบ ไม่สามารถบรรทุกของได้จำนวนหลายชิ้น

วัสดุ โครงเหล็กท่อ 1.5 นิ้ว ล้อยาง ล้อแม็กเป็นเหล็กปั๊ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็น 2 ล้อ โครงเหล็กแบบเพิ่มระนาบการบรรทุกได้



ภาพที่ 2.3 รถเข็น 2 ล้อ โครงเหล็กแบบเพิ่มระนาบการบรรทุกได้

ตารางที่ 2.2 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 2 ล้อ โครงเหล็กแบบเพิ่มระนาบการบรรทุกได้

ขนาดล้อ (นิ้ว)	ขนาดกว้าง x ยาว x สูง ซม.	รับน้ำหนักได้ กิโลกรัม
10	55 x 70 x 135 กางเต็มที	200
	55 x 50 x 135 พับเก็บ	

ที่มา : <http://www.thaitrolley.com/>

ข้อดี

แข็งแรง ทนทาน รับแรงกระแทกได้ดี คงรูป
ราคาไม่สูงมาก เนื่องจากผลิตจากเหล็กท่อ
รับน้ำหนักได้ดี บรรทุกของได้เยอะ
สามารถพับเปิดโครงเหล็กเพิ่มพื้นที่บรรทุกของได้

ข้อด้อย

น้ำหนัก 20 กิโลกรัม ฉะนั้นผู้ใช้งานต้องมีความแข็งแรงและทักษะในการใช้งาน
ความสวยงามต่ำไม่เสริมภาพลักษณ์ที่ดีแก่ผู้ใช้
ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บ
ไม่มีขอบ ไม่สามารถบรรทุกของได้จำนวนหลายชิ้น

วัสดุ โครงเหล็กท่อ 1.5 นิ้ว ตัวยับพลาสติก ล้อยาง ล้อแม็กเป็นเหล็กปั๊ม
เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาของบริษัทฯ หากท่านใดมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายบริการลูกค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็น 2 ล้อ โครงอลูมิเนียม



ภาพที่ 2.4 รถเข็น 2 ล้อ โครงอลูมิเนียม

ตารางที่ 2.3 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 2 ล้อ โครงอลูมิเนียม

ขนาดล้อ (นิ้ว)	ขนาดสูงxกว้างxยาว ซม.	รับน้ำหนักได้ กิโลกรัม
6	110 x 42 x 41	40-50

ที่มา : <http://minicartshop.lnwshop.com>

ข้อดี

น้ำหนัก 5.5 กิโลกรัม คนทั่วไปใช้งานได้ไม่ลำบาก
พับเก็บได้ พกพาสะดวก ใช้พื้นที่จัดเก็บน้อย
มีภาพลักษณ์ที่ดีต่อผู้ใช้งาน

ข้อด้อย

รับน้ำหนักได้ต่ำ บรรทุกของได้น้อย
ไม่คงทนแข็งแรง เนื่องจากมีข้อต่อเยอะแตกหักง่าย
ผลิตจากอลูมิเนียม ราคาสูง
ขนาดและรูปแบบไม่หลากหลาย
ไม่มีขอบ ไม่สามารถบรรทุกของได้จำนวนหลายชิ้น

วัสดุ โครงอลูมิเนียม ล้อพลาสติก แผ่นรับน้ำหนักพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารทรัพย์สินทางปัญญาของบริษัทฯ ขอสงวนสิทธิ์ในสิ่งที่ปรากฏ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็นของในสนามบิน



ภาพที่ 2.5 รถเข็นของในสนามบิน

ตารางที่ 2.4 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 2 ล้อ รถเข็นของในสนามบิน

ขนาดล้อ (นิ้ว)	ขนาดสูงxกว้างxยาว ซม.	รับน้ำหนักได้ กิโลกรัม
3.5	95 x 39 x 27 กางเต็มที่	40
	37 x 27 x 8.5 พับเก็บ	

ที่มา : <http://minicartshop.lnwshop.com>

ข้อดี

น้ำหนัก 1.3 กิโลกรัม คนทั่วไปใช้งานได้สบาย
 พับเก็บได้ พกพาสะดวก ใช้พื้นที่จัดเก็บน้อย
 มีภาพลักษณ์ที่ดีต่อผู้ใช้งาน
 มีสายช่วยการพยุงของ เพิ่มความสามารถบรรทุกของขนาดใหญ่ได้

ข้อด้อย

รับน้ำหนักได้ไม่มาก
 ไม่คงทนแข็งแรง เนื่องจากมีข้อต่อเยอะแตกหักง่าย
 ไม่มีขอบ ไม่สามารถบรรทุกของได้จำนวนหลายชิ้น

วัสดุ โครงอลูมิเนียม ล้อยาง ล้อแม็กพลาสติก ฐานรับน้ำหนักพลาสติก เชือกอีลาสติก
 ด้ามจับพลาสติก

รถเข็นข้อปรับปรุงแบบพกพา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.6 รถเข็นซื้อปิ้งแบบพกพา

ตารางที่ 2.5 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 2 ล้อ รถเข็นซื้อปิ้งแบบพกพา

ขนาดล้อ (นิ้ว)	ขนาดสูงxกว้างxยาว ซม.	รับน้ำหนักได้ กิโลกรัม
3.5	33 x 39 x 78 กางเต็มที	10-15
	33 x 28 x 7.5 พับเก็บ	

ที่มา : <http://minicartshop.lnwshop.com>

ข้อดี

น้ำหนัก 1.5 กิโลกรัม คนทั่วไปใช้งานได้สบาย
 พับเก็บได้ พกพาสะดวก ใช้พื้นที่จัดเก็บน้อย
 มีผนังกันสามารถบรรทุกของได้หลายชิ้นและเต็มปริมาตร
 ผลิตจากพลาสติกเป็นหลัก ราคาจึงไม่สูง

ข้อด้อย

รับน้ำหนักได้ไม่มาก
 ไม่คงทนแข็งแรง เนื่องจากมีข้อต่อเยอะแตกหักง่าย
 มีข้อจำกัดของลักษณะของที่บรรทุก

วัสดุ โครมอลูมิเนียม ล้อพลาสติก ล้อแม่เหล็กพลาสติก ตะกร้าพลาสติก ด้ามจับพลาสติก

หลักการการทำงานของรถเข็น 2 ล้อ

ใช้หลักการของคานงัด ช่วยผ่อนแรงโดยทางฟิสิกส์เป็นการแตกแรง ทำให้ใช้แรงที่น้อยลงแต่
 ผลที่ได้เท่ากัน และใช้ล้อลดแรงเสียดทาน ลดแรงต้าน

ระบบล้อหรือข้อต่อ ใช้หลักการของสปริง ใช้เชือกกันตัวล้อค เกิดเป็น สแน็ปล้อค

รถเข็นของ 4 ล้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็นอเนกประสงค์พับได้ 4 ล้อ



ภาพที่ 2.7 รถเข็นอเนกประสงค์พับได้ 4 ล้อ

ตารางที่ 2.6 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 4 ล้อ อเนกประสงค์พับได้

ขนาดล้อ (นิ้ว)	ขนาดกว้างxยาวxสูง ซม.	รับน้ำหนักได้ กิโลกรัม
4	62 x 92 x 85 กางเต็มที	150-200
	62 x 92 x 20 พับเก็บ	

ที่มา : <http://minicartshop.lnwshop.com>

ข้อดี

พับเก็บได้ ใช้พื้นที่จัดเก็บน้อย
 บรรทุกของได้เยอะและมีพื้นยางกันลื่น
 มีขอบเส้นยางช่วยรับแรงกระแทก
 รับน้ำหนักได้มากเพราะมี 4 ล้อ ช่วยกระจายน้ำหนักได้ดี มั่นคงไม่พลิกคว่ำง่าย

ข้อด้อย

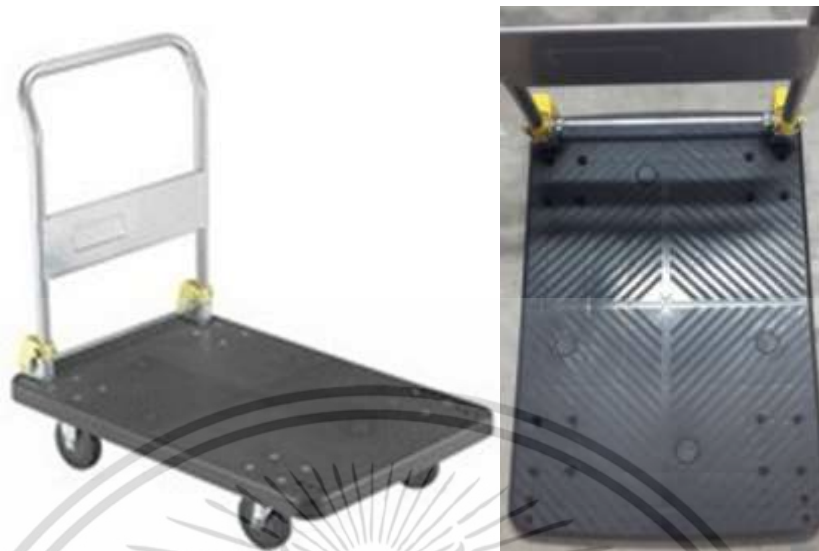
น้ำหนัก 14.5 กิโลกรัม ทำให้เคลื่อนย้ายลำบากช่วงเตรียมการส่ง
 เคลื่อนที่ในมุมแคบไม่ได้ ต้องมีพื้นที่ในการเลี้ยวโค้ง
 ไม่มีขอบในการช่วยประคองของ ไม่ให้ตกลง

วัสดุ

โครงเหล็กเคลือบสี ล้อยาง ล้อแม็กโลหะ ยางกันกระแทก พื้นยางกันลื่น
 แป้นล้อและข้อพับอลูมิเนียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็นล้ออย่าง 4 ล้อพับได้



ภาพที่ 2.8 รถเข็นล้ออย่าง 4 ล้อพับได้

ตารางที่ 2.7 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็นล้ออย่าง 4 ล้อพับได้

ขนาดล้อ (นิ้ว)	ขนาดกว้างxยาวxสูง ซม.	รับน้ำหนักได้ กิโลกรัม
4	50 x 74.5 x 82 กางเต็มที	150
	50 x 74.5 x 23 พับเก็บ	

ที่มา : <http://minicartshop.lnwshop.com>

ข้อดี

บนพื้นมีลายเพิ่มแรงเสียดทาน ช่วยใช้ของยึดติดกับรถลากขึ้น

พับเก็บได้ ใช้พื้นที่จัดเก็บน้อย

บรรทุกของได้เยอะเพราะมีระนาบที่ใหญ่

รับน้ำหนักได้มากเพราะมี 4 ล้อ ช่วยกระจายน้ำหนักได้ดี มั่นคงไม่พลิกคว่ำง่าย

ข้อด้อย

น้ำหนัก 10 กิโลกรัม ทำให้เคลื่อนย้ายลำบากช่วงเตรียมการส่ง

เคลื่อนที่ในมุมแคบไม่ได้ ต้องมีพื้นที่ในการเลี้ยวโค้ง

ไม่มีขอบในการช่วยประคองของ ไม่ให้ตกลง

แผ่นระนาบทำจากพลาสติกเสื่อมคุณภาพได้ ไม่คงทน

วัสดุ ราวเข็นสแตนเลส ฐานพลาสติก ล้อยาง ล้อแม็กพลาสติก แป้นล้อและข้อพับอลูมิเนียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็นเอนกประสงค์มีขอบ 4 ด้าน



ภาพที่ 2.9 รถเข็นเอนกประสงค์มีขอบ 4 ด้าน

ตารางที่ 2.8 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 4 ล้อ รถเข็นเอนกประสงค์มีขอบ 4 ด้าน

ขนาดล้อ (นิ้ว)	ขนาดกว้างxยาวxสูง ซม.	รับน้ำหนักได้ กิโลกรัม
5	60 x 90 x 86	300

ที่มา : <http://www.thaitrolley.com/>

ข้อดี

มีขอบ ช่วยประคองให้บรรทุกของได้มากขึ้น
 ที่มุมทั้ง 4 มีขอบยื่นช่วยรับแรงกระแทก
 บรรทุกของได้เยอะเพราะมีระนาบที่ใหญ่
 ผลิตจากสแตนเลส มีความคงทนแข็งแรง ใช้ได้นาน ไม่เป็นสนิม ทำความสะอาดง่าย
 รับน้ำหนักได้มากเพราะมี 4 ล้อ ช่วยกระจายน้ำหนักได้ดี มั่นคงไม่พลิกคว่ำง่าย

ข้อด้อย

มีขอบสูง 15 ซม. ทำให้จำกัดพื้นที่ในการบรรทุก จึงมีข้อจำกัดในการวางบรรทุกของ
 ไม่สามารถพับเก็บได้ ใช้พื้นที่เยอะในการจัดเก็บ
 น้ำหนัก 18 กิโลกรัม ยากต่อการเคลื่อนย้ายในแนวตั้ง เช่นการยกขึ้นและลง

วัสดุ สแตนเลสทั้งคัน ยกเว้น ล้อยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษานี้เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็นเอนกประสงค์มีขอบ 3 ด้าน



ภาพที่ 2,10 รถเข็นเอนกประสงค์มีขอบ 3 ด้าน

ตารางที่ 2.9 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 4 ล้อ รถเข็นเอนกประสงค์มีขอบ 3 ด้าน

ขนาดล้อ (นิ้ว)	ขนาดกว้างxยาวxสูง ซม.	รับน้ำหนักได้ กิโลกรัม
5	60 x 90 x 86	300

ที่มา : <http://www.thaitrolley.com/>

ข้อดี

มีขอบสูง 20 ซม. ช่วยประคองให้บรรทุกของได้มากขึ้น
 มีขอบสูง 3 ด้านเว้น 1 ด้านช่วยให้ไม่จำกัดรูปแบบการวางและสะดวกในการวาง.
 บรรทุกของได้เยอะเพราะมีระนาบที่ใหญ่
 ผลิตจากสแตนเลส มีความคงทนแข็งแรง ใช้ได้นาน ไม่เป็นสนิม ทำความสะอาดง่าย
 รับน้ำหนักได้มากเพราะมี 4 ล้อ ช่วยกระจายน้ำหนักได้ดี มั่นคงไม่พลิกคว่ำง่าย

ข้อด้อย

ไม่สามารถพับเก็บได้ ใช้พื้นที่เยอะในการจัดเก็บ
 น้ำหนัก 18 กิโลกรัม ยากต่อการเคลื่อนย้ายในแนวตั้ง เช่นการยกขึ้นและลง

วัสดุ สแตนเลสทั้งคัน ยกเว้น ล้อยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รถเข็นเก็บผ้ามีขอบสูงรอบด้าน



ภาพที่ 2.11 รถเข็นเก็บผ้ามีขอบสูงรอบด้าน

ตารางที่ 2.10 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 4 ล้อ รถเข็นเก็บผ้ามีขอบสูงรอบด้าน

ขนาดล้อ (นิ้ว)	ขนาดกว้างxยาวxสูง ซม.	รับน้ำหนักได้ กิโลกรัม
6	100 x 80 x 98	350

ที่มา : <http://www.thaitrolley.com/>

ข้อดี

มีขอบสูง 72 ซม. รอบขณะเข็นมั่นใจได้ว่าของไม่ร่วงตกแน่นอน
มีระบบเบรคเหยียบที่เท้าช่วยในการควบคุมรถและชะลอความเร็ว
สามารถเปิดขอบลงได้เพิ่มสะดวกในการใช้งาน มากขึ้น
บรรทุกของได้เยอะเพราะมีระนาบที่ใหญ่
ผลิตจากตะแกรงเหล็กชุบ ซิงค์ มีความคงทนแข็งแรง ใช้ได้นาน
รับน้ำหนักได้มากเพราะมี 4 ล้อ ช่วยกระจายน้ำหนักได้ดี มันคงไม่พลิกคว่ำง่าย

ข้อด้อย

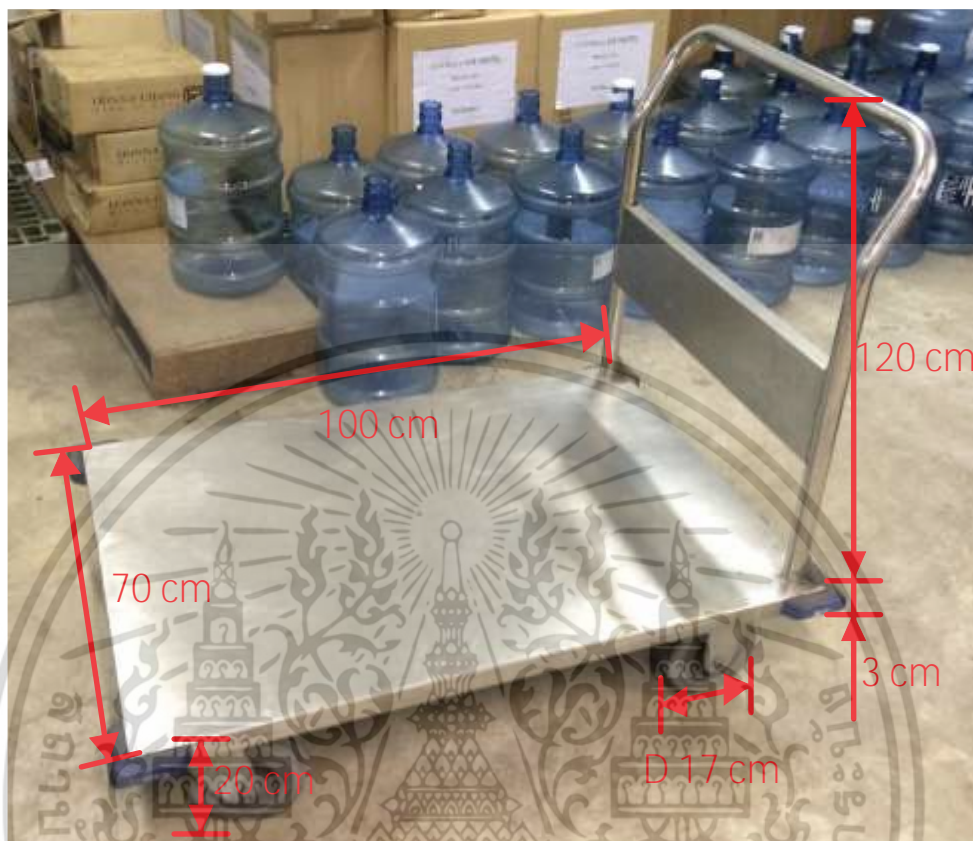
มีขอบสูงรอบด้าน ไม่สะดวกในการลำเลียงของเข้าออกรถจำนวนหลายๆครั้ง
ทำความสะอาดยากเนื่องจากเป็นช่องตะแกรง
ใช้พื้นที่จัดเก็บมาก

วัสดุ ราวจับและช่องใส่เอกสารสแตนเลส โครงสร้างตะแกรงเหล็กชุบ ซิงค์ แผ่นไม้รองพื้น

ล้อยาง แป้นล้อและล้อแม็กเป็นอลูมิเนียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีศึกษาทางโรงแรมใช้รถเข็นแบบ 4 ล้อ สแตนเลสไม่มีขอบ



ภาพที่ 2.12 แสดงรถเข็นที่โรงแรมใช้

ตารางที่ 2.11 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 4 ล้อ รถเข็นโรงแรมกรณีศึกษา

ขนาดล้อ (นิ้ว)	ขนาดกว้างxยาวxสูง ซม.	รับน้ำหนักได้ กิโลกรัม
6.5	70 x 100 x 90	350

คุณสมบัติ

มีพื้นที่บรรทุกของ 7,000 ตารางเซนติเมตร

มีขอบยางตรงมุม 4 มุม กันกระแทก

ผลิตจากสแตนเลส แข็งแรง ไม่เป็นสนิม

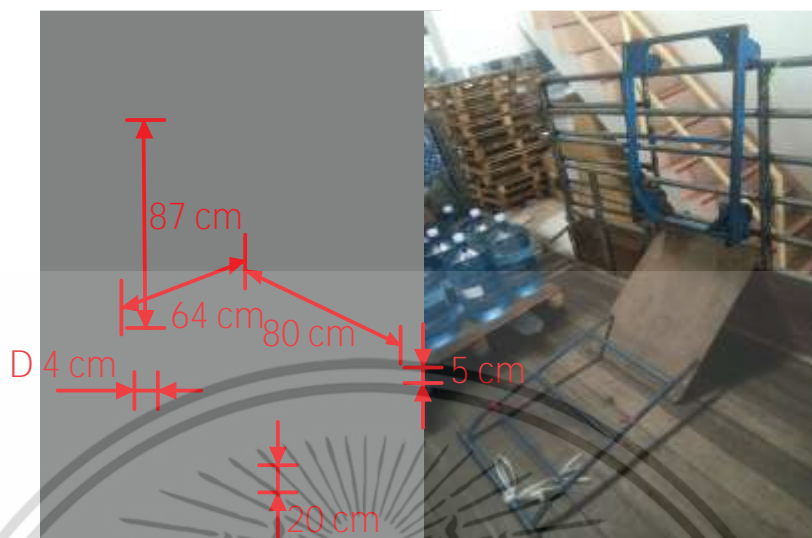
ล้อหน้าฟรี ใช้บังคับทิศทาง ล้อหลังยึดไว้ส่งกำลังเข็น

หนัก 15 กิโลกรัม

วัสดุ สแตนเลสทั้งคัน ยกเว้น ล้อยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ สำหรับการเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีศึกษาทางโรงงานใช้รถเข็นแบบ 4 ล้อ แบบถอดประกอบได้



ภาพที่ 2.13 แสดงรถเข็นที่โรงงานใช้

ตารางที่ 2.12 แสดงขนาดสัดส่วนของรถเข็น 4 ล้อ รถเข็นโรงงานกรณีศึกษา

ขนาดล้อ (นิ้ว)	ขนาดกว้างxยาวxสูง ซม.	รับน้ำหนักได้ กิโลกรัม
4	64 x 80 x 107	200

คุณสมบัติ

มีพื้นที่บรรทุกของ 5,120 ตารางเซนติเมตร

ถอดประกอบได้โดย ราวเข็นเสียบเข้าช่องท่อที่ฐานรถ ใช้พื้นที่จัดเก็บน้อย

ล้อหน้าฟรี ใช้บังคับทิศทาง ล้อหลังยึดไว้ส่งกำลังเข็น

หนัก 10 กิโลกรัม

วัสดุ ราวจับเหล็กท่อ โครงฐานเหล็ก แผ่นรองไม้ ล้อยาง ล้อแม็กและแป้นล้อเป็นเหล็ก

หลักการทำงานของรถเข็น 4 ล้อ

ใช้หลักการกระจายน้ำหนัก โดยน้ำหนักของ กดลงบนแผ่นระนาบ แล้วส่งแรงกดลงไปที่ล้อทั้ง 4 ล้อ ช่วยการกระจายน้ำหนัก น้ำหนักกดลงในแนวตั้งซึ่งมีผิวสัมผัสกับพื้นเพียง 4 ล้อเท่านั้น ช่วยลดแรงเสียดทานในแนวราบจึงง่ายต่อการเคลื่อนที่ โดยได้รับแรงจากราวเข็น ดันส่งต่อไปล้อหลังเป็นกำลังเคลื่อนที่ ส่วนล้อหน้ามีหน้าที่ควบคุมทิศทางและประครองให้รถเคลื่อนที่ได้ดี

รถบางรุ่นสามารถพับเก็บราวเข็นได้ ด้วยกลไกสลักสปริง ให้สะดวกต่อการจัดเก็บมากขึ้น เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการค้าเท่านั้น เมื่อผู้ซื้อได้เห็นใบเขียวระบุชื่อสินค้าการันตีว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3 พาเลท คือ แทนสำหรับวางสินค้าในภาคอุตสาหกรรมในระบบการจัดการคลังสินค้า เพื่อให้รดยก ทำการขนย้ายได้สะดวก

แบ่งประเภทตามวัสดุที่ผลิต ได้แก่ ไม้ พลาสติก และเหล็ก

พาเลทไม้

สามารถรับน้ำหนักได้ 1-5 ตัน

ขนาดไม้ด้านบนหนา 15 มม. และ 23 มม.

ขนาดรวม 100 x 120 x 12,14 ซม./ 120 x 120 x 12 ซม.

ชนิดไม้ที่ทำพาเลทคือ ไม้เบญจพรรณไทย ไม้เบญจพรรณนอก ไม้ยูคา ไม้สนนอก ไม้ยางพารา เหมาะสมกับความต้องการของงานสินค้าแต่ละประเภท



ภาพที่ 2.14 แสดงลักษณะพาเลทไม้ทั้ง 2 แบบ

ที่มา : <http://www.xn--o3catbquc4hd0le4cyd.com/>

มีแบบ 2 คือ

พาเลทไม้คาน (ตามภาพที่ 2.14 ทางซ้าย) รดยกสามารถเสียบงาเข้าได้แกนเดียวคือ 2 ทาง

พาเลทไม้สี่คาน (ตามภาพที่ 2.14 ทางขวา) รดยกสามารถเสียบงาเข้าได้ 2 แกนคือ 4 ทาง

พาเลทพลาสติก

รับน้ำหนักได้ 1-6 ตัน

รดยกสามารถเสียบงาได้ 4 ทาง

พาเลทพลาสติกที่ผลิตจาก HDPE (High-density polyethylene) ซึ่งมีคุณสมบัติแข็งแรง และสามารถยืดหยุ่นได้ เหมาะสำหรับการรับน้ำหนักมาก และสามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

พาเลทพลาสติกที่ผลิตจาก PP (Polypropylene) มีคุณสมบัติแข็งแรง ทนทานต่อการขีดข่วน คงตัวไม่เสียรูปง่ายเบา และ ผิวเงามัน จึงเหมาะสำหรับงานที่ไม่ต้องรับน้ำหนักมากนัก

การแบ่งประเภทพาเลทพลาสติกแบ่งได้ตามลักษณะการใช้งาน ได้แก่ พาเลทส่งออก พาเลทหน้าเดียว พาเลทสองหน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พาเลทส่งออก



ภาพที่ 2.15 แสดงลักษณะพาเลทพลาสติกส่งออก

ที่มา : <http://www.tckpallet.com>

รับน้ำหนักได้ 1-2 ตัน

ขนาดพาเลท 100 x 100 x 13,15 ซม./ 105 x 105 x 13,15 ซม./ 110 x 110 x 13,15 ซม./

100 x 120 x 13,15 ซม.

พาเลทหน้าเดียว



ภาพที่ 2.16 แสดงลักษณะพาเลทพลาสติกหน้าเดียว

ที่มา : <http://www.tckpallet.com>

รับน้ำหนักได้ 3-4.5 ตัน

ขนาดพาเลท 100 x 120 x 15,16,17,18 ซม./ 110 x 120 x 15 ซม./ 120 x 120 x 16,17 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พาเลทสองหน้า



ภาพที่ 2.17 แสดงลักษณะพาเลทพลาสติกสองหน้า

ที่มา : <http://www.tckpallet.com>

รับน้ำหนักได้ 6 ตัน

ขนาดพาเลท 100 x 120 x 16,18 ซม./ 110 x 110 x 15 ซม./ 120 x 120 x 18 ซม.

พาเลทเหล็ก

สามารถรับน้ำหนักได้ 2-3 ตัน

ขนาดพาเลท 100 x 120 x 15 ซม./ 120 x 120 x 15 ซม.

ชนิดวัสดุ เหล็กพืซ และ สแตนเลส

รถยกสามารถเสียบงาได้ 4 ทาง

น้ำหนักเบากว่า พาเลทไม้และพลาสติก

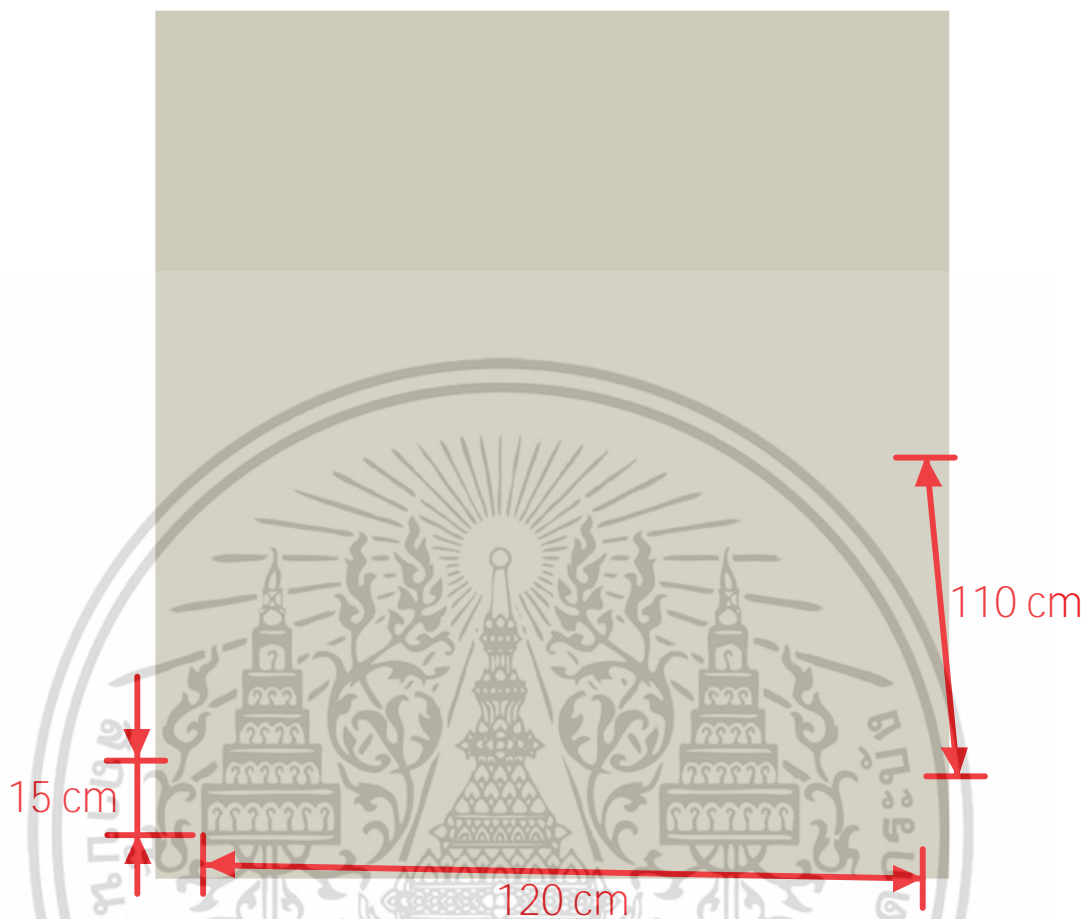


ภาพที่ 2.18 แสดงลักษณะพาเลทเหล็ก

ที่มา : <http://www.thaitrolley.com/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีศึกษาทางโรงแรมใช้พลาพลาสติกแบบหน้าเดียว



ภาพที่ 2.19 แสดงพลาพลาสติกที่โรงแรมใช้

คุณสมบัติ

รถยกเข้าได้ 4 ทาง

รับน้ำหนักได้ 3-4.5 ตัน

ขนาดพลา 120 x 110 x 15 ซม.

มีพื้นที่บรรจุทุก ของ 13,200 ตารางเซนติเมตร

ผลิตจาก HDPE (High-density polyethylene) แข็งแรง และสามารถยืดหยุ่นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีศึกษาทางโรงงานใช้พาเลทไม้แบบ 4 คาน



ภาพที่ 2.20 แสดงรถเข็นที่โรงงานใช้

คุณสมบัติ

รถยกเข้าได้ 4 ทาง

รับน้ำหนักได้ 3-5 ตัน

ขนาดพาเลท 120 x 100 x 12 ซม.

มีพื้นที่บรรทุกของ 12,000 ตารางเซนติเมตร

ผลิตจาก ไม้ยูคา ปลอดภัย ปลอดภัย มอด แมลง เพราะอบและเคลือบน้ำยาเรียบร้อยแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 รถยก คือ เป็นรถที่ใช้สำหรับยกและขนย้ายสิ่งของ ในปัจจุบันรถยกถือเป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งที่ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม และคลังสินค้า เป็นการช่วยลดเวลาการทำงาน ทุน่แรงยกและการเคลื่อนย้าย ลดการบาดเจ็บจากการยกของหนัก และลดการจ้างมนุษย์ ลักษณะโดยทั่วไปของรถยกมี แท่งเหล็กยื่นออกมาจากโครงสร้างหลักของตัวรถเรียกว่า **งา** เพื่อใช้สำหรับวางและยกสิ่งของ เพื่อทำการเคลื่อนย้าย โดยอาศัยกลไกการทำงานในรูปแบบต่างๆ

แบ่งตามลักษณะของต้นกำลังได้ 2 ประเภทได้แก่ ใช้เครื่องยนต์เป็นต้นกำลัง และใช้ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง

- 1 รถยกใช้เครื่องยนต์เป็นต้นกำลัง สามารถแบ่งออกตามชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้ได้ 3 ประเภท
DIESEL ENGINE (เครื่องยนต์ดีเซล)
GASOLINE ENGINE (เครื่องยนต์แก๊สโซลีน)
L.P.G. ENGINE (เครื่องยนต์แก๊ส L.P.G.)



ภาพที่ 2.21 รถยกใช้เครื่องยนต์เป็นต้นกำลัง

ที่มา : <http://pcnforkliftthailand.blogspot.com/2012/07/forklift.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 รถยกไฟฟ้าใช้มอเตอร์เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนโดยได้รับกระแสไฟฟ้ามาจากแบตเตอรี่
รถยกไฟฟ้าสามารถแบ่งตามลักษณะโครงสร้างภายนอกได้เป็น 2 แบบ คือ
แบบ COUNTER BALANCIT (แบบนั่งขับ)
แบบ REACH TURCK (แบบยืนขับ)



ภาพที่ 2.22 รถยกใช้ไฟฟ้าเป็นต้นกำลัง

ที่มา : <http://www.astiq.co.th/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีศึกษาทางโรงงานใช้รถยกเครื่องยนต์เป็นต้นกำลัง



ภาพที่ 2.23 รถยกที่มีใช้ในโรงงาน

2.2.5 รถลากพาเลท ใช้เพื่อขนย้ายพาเลทจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งเป็นหลัก รูปร่างกะทัดรัด รับน้ำหนักได้ 2.5-3 มี 3 ระบบการทำงาน คือ ธรรมดา กิ่งอัตโนมัติ อัตโนมัติ วัสดุที่มีให้เลือก เหล็ก หรือ สแตนเลส



ภาพที่ 2.24 รถลากพาเลท

ที่มา : <http://www.liftkaz.com/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีศึกษาทางโรงงานใช้รถลากพาเลทแบบธรรมดา วัสดุเหล็ก



ภาพที่ 2.25 รถลากพาเลทที่ใช้ในโรงงาน

2.2.6 ลิฟท์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับขนของขึ้น-ลงในแนวดิ่งภายในอาคาร ใช้ในการโดยสารภายในอาคาร เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการสัญจรภายในอาคาร ลิฟท์ใช้พลังงานมอเตอร์ไฟฟ้าในการทำงานลิฟท์

แบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งาน

1 ลิฟท์โดยสาร เป็นลิฟท์แบบมาตรฐาน สวยงาม ปลอดภัย และมีความเร็วสูงเพื่อตอบสนองต่อการใช้งาน เหมาะสำหรับอาคารสำนักงานทั่วไป และที่พักอาศัย ความเร็วของลิฟท์ขึ้นอยู่กับความสูงของอาคารโดยส่วนใหญ่จะแบ่งออก เป็น 3 ระดับคือ

- ลิฟท์ความเร็วต่ำ ความเร็วไม่เกิน 60 เมตร/นาที มักใช้ในอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 10 ชั้น
- ลิฟท์ความเร็วปานกลาง ความเร็ว 90-105 เมตร/นาที มักใช้ในอาคารที่มีความสูง 10-25 ชั้น
- ลิฟท์ความเร็วสูง ความเร็วไม่เกิน 120 เมตร/นาทีขึ้นไป มักใช้ในอาคารที่มีความสูงมากกว่า 25 ชั้น



ภาพที่ 2.26 ลิฟท์โดยสาร

ที่มา : <http://bangkoklift.com/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลิฟท์โดยสารสามารถติดตั้งเครื่องได้ 2 แบบ

- ลิฟท์โดยสาร แบบมีห้องเครื่อง (Traction Elevator)

สำหรับอาคารที่มีพื้นที่เพียงพอดติดตั้งเครื่องลิฟต์ได้ โดยส่วนใหญ่จะอยู่ชั้นบนสุดของอาคาร

- ลิฟท์โดยสาร แบบไม่มีห้องเครื่อง (Roomless Elevator)

ลิฟท์โดยสารแบบนี้ ได้รับการออกแบบมาเพื่อแก้ปัญหาหลายๆประการ เช่น อาคารที่ไม่ได้มีการออกแบบเพื่อติดตั้งลิฟต์ อาคารที่มีความสูงและพื้นที่ไม่เพียงพอที่จะติดตั้งเครื่องลิฟต์ได้ ตัวอย่างเช่น อาคารสมัยโบราณ จึงได้มีการออกแบบตัวเครื่องให้เล็กกว่าปกติเพื่อประหยัดพื้นที่ที่ติดตั้ง

2 ลิฟท์โดยสารกึ่งส่งสินค้า เป็นลิฟท์ที่สามารถใช้ได้ทั้งโดยสารและบรรทุกสินค้า มีลักษณะคล้ายกับลิฟท์เตี้ยในโรงพยาบาลทั่วไป แต่แตกต่างกันที่สามารถเลือกขนาด / น้ำหนักบรรทุกได้มากกว่า อีกทั้งยังมี ความทนทานต่องานหนักที่มากกว่า ความเร็วอยู่ระหว่าง 30-60 เมตร/นาที มีขนาดบรรทุกให้เลือกตั้งแต่ 1 ตัน, 2 ตัน, 3 ตัน คุณลักษณะพิเศษของชนิดนี้ คือ มีขนาดประตูเปิดกว้างมากกว่าลิฟท์โดยสาร ทำให้สามารถขนย้ายสินค้าที่มีขนาดใหญ่ได้ เหมาะสำหรับใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม และโกดังสินค้า



ภาพที่ 2.27 ลิฟท์โดยสารกึ่งส่งสินค้า

ที่มา : <http://bangkoklift.com/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 ลิฟท์บรรทุกสินค้า เป็นลิฟท์ที่มีความยืดหยุ่นของขนาด และน้ำหนักบรรทุก สามารถกำหนดน้ำหนักบรรทุกและขนาดที่ต้องการได้ (ขึ้นอยู่กับขนาดของช่องลิฟต์) เหมาะสำหรับใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อใช้ขนส่งสินค้าทั่วไป รวมถึงสินค้าที่มีน้ำหนักมาก ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรม โกดังสินค้าหรือในห้างสรรพสินค้า ลักษณะพิเศษคือ ตัวลิฟท์มีขนาดใหญ่กว่าประตู เปิดหน้ากว้างกว่า ลิฟท์โดยสาร สำนักงานหรือโรงแรมบางแห่งใช้ลิฟท์บริการ (Service Lift) ความเร็วที่ใช้จะอยู่ระหว่าง 30 - 60 เมตรต่อนาที



ภาพที่ 2.28 ลิฟท์บรรทุกสินค้า

ที่มา : <http://bangkoklift.com/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



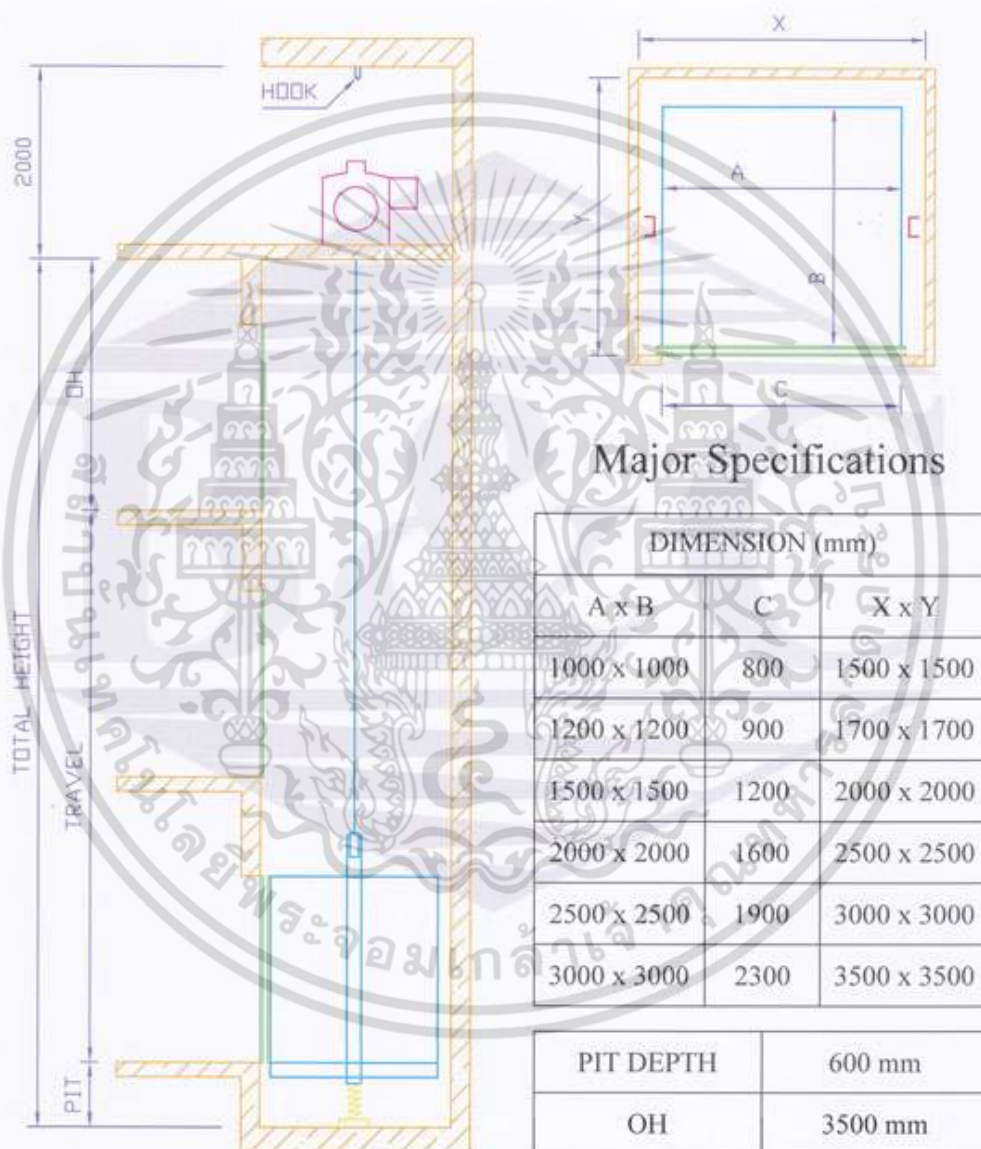
BANGKOK LIFT & CRANE CO., LTD.

269/22 ถนนสาทรประดิษฐ์ แขวงช่องนนทรี เขตยานนาวา กรุงเทพฯ 10120

โทร : 02-211-7991, 02-212-7638, 02-212-7617, 02-674-1310-1 แฟกซ์ : 02-674-1312

Email: bangkoklift@gmail.com Website: www.bangkoklift.com

Standard Layout Drawing for Goods Lifts



ภาพที่ 2.29 แสดงขนาดลิฟท์บรรทุกสินค้า

ที่มา : <http://bangkoklift.com/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 ลิฟท์อาหาร/ลิฟท์ส่งเอกสาร เป็นลิฟท์ขนาดเล็ก และใช้บรรทุกน้ำหนักที่ไม่มาก โดยส่วนใหญ่จะใช้ส่งเอกสารหรืออาหารน้ำหนักบรรทุกไม่เกิน 500 กก.ความเร็วอยู่ระหว่าง 15-30 เมตร/นาที เหมาะสำหรับร้านอาหาร ภัตตาคาร โรงพยาบาลและโรงแรม



ภาพที่ 2.30 ลิฟท์ส่งสินค้า

ที่มา : <http://bangkoklift.com/>

5 ลิฟท์เตียง/ลิฟท์โดยสารสำหรับขนย้ายผู้ป่วยในโรงพยาบาล เป็นลิฟท์แบบมาตรฐานหลายขนาด มีความเร็วที่ช้า อยู่ที่ 60 เมตร/นาที, 90 เมตร/นาที เพื่อไม่ให้คนไข้เกิดการกระทบกระเทือนในขณะที่ลิฟท์วิ่ง เหมาะสำหรับโรงพยาบาลที่ต้องการความเร็ว แม่นยำมดุกเงิน คุณลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากลิฟท์ทั่วไป คือ มีด้านลึก/ยาวกว่าด้านกว้างของประตูลิฟท์ มีการติดตั้งปุ่มกดตัวอักษรเบรลล์ แผงปุ่มกดจะติดตั้งไว้ในระดับที่ต่ำ เพื่ออำนวยความสะดวกสำหรับผู้ป่วยหรือคนชราที่ใช้รถเข็น และจะมีเสียงพูดประกาศบอกชั้น เป็นต้น



ภาพที่ 2.31 ลิฟท์เตียง/ลิฟท์โดยสารสำหรับขนย้ายผู้ป่วยในโรงพยาบาล

ที่มา : <http://bangkoklift.com/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบพิเศษที่นอกเหนือจากหน้าที่ปกติของลิฟต์ทั่วไป ดังเช่น

1. มีระบบเปิดประตูค้างเพื่อรอ ขณะที่เซ็นเซอร์เข้าประจำตำแหน่ง แม้มีพนักงานขึ้นรถเพียงคนเดียวก็สามารถใช้งานได้
2. สามารถกำหนดความเร็วได้ เช่น การออกตัวช้าๆและเพิ่มความเร็วขึ้นเป็นลำดับซึ่งระบบนี้จะไม่ทำให้ผู้โดยสารหรือผู้ป่วยรู้สึกกระตุกหรือได้รับความกระทบกระเทือน ในขณะที่ออกตัว

6 ลิฟท์บรรทุกรถยนต์ จะพบเห็นในอาคารจอดรถที่มีพื้นที่จำกัด เป็นลิฟท์ขนาดใหญ่ที่รถยนต์สามารถขับเข้าไปจอดได้ บานประตูเป็นลักษณะบานเลื่อนขึ้น - ลง ในแนวดิ่ง



ภาพที่ 2.32 ลิฟท์บรรทุกรถยนต์

ที่มา : <http://www.platinum-engineering.net/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีศึกษาทางโรงแรมใช้ลิฟท์แบบโดยสารกึ่งส่งสินค้า



ภาพที่ 2.33 ลักษณะลิฟท์ที่โรงแรมใช้ขนส่งสินค้า

ขนาดพื้นที่ ภายในลิฟท์ กว้าง 160 ซม. ลึก 150 ซม. สูง 210 ซม. ฉะนั้นมีพื้นที่ 24,000 ตร.ซม. รับน้ำหนักได้ 1.5 ตัน บรรทุกผู้โดยสารได้ 10 คน ตามพื้นที่โดย ประตูลิฟท์มีหน้ากว้าง 90 ซม. ซึ่งเป็นระยะที่แคบที่สุดในเส้นทางการส่งน้ำดื่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.7 ตู้กดน้ำ คือ อุปกรณ์ให้บริการน้ำดื่ม มีการให้บริการด้วยระบบกลไกการกดในตัวเครื่อง หรือ ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานอาจสามารถปรับเปลี่ยนอุณหภูมิน้ำได้

แบ่งประเภทจากแหล่งน้ำได้เป็น 2 แบบ คือ

1 จากน้ำถัง บางรุ่นอาจมีตัวกรองภายในเพราะน้ำที่บรรจุถังส่วนใหญ่มีการกรองมาแล้ว บางรุ่นสามารถกดน้ำเย็นและน้ำร้อนได้ขึ้นอยู่กับความต้องการ



ภาพที่ 2.34 แสดงลักษณะตู้กดน้ำแหล่งน้ำจากน้ำถัง
ที่มา <http://www.greenwatershopping.com/>

2 จากท่อน้ำประปาซึ่งนิยมมีตัวกรองน้ำภายในเครื่องเพราะน้ำประปาในประเทศยังมีรสชาติ ความสะอาด และทัศนคติ ที่ยังไม่ดีพอที่จะบริโภค ฉะนั้นต้องได้รับการดูแลไส้กรองอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ได้น้ำดื่มที่มีคุณภาพเหมาะแก่การรับประทาน มีทั้งแบบสาธารณะและหยอดเหรียญ



ภาพที่ 2.35 แสดงลักษณะตู้กดน้ำแหล่งน้ำจากน้ำประปา

ที่มา <http://www.amazingwaters.net>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตู้กดน้ำประเภทน้ำถังสามารถแบ่งประเภทตามระบบการวางถัง เป็น 2 ลักษณะ

1 วางถังคว่ำ ใช้แรงโน้มถ่วงโลกช่วยในการจำหน่ายน้ำดื่ม ตู้กดน้ำลักษณะนี้ได้รับความนิยมมากเนื่องจากราคาไม่สูง ในบางรุ่นไม่มีค่าไฟฟ้าเนื่องจากทำหน้าที่เพียงเป็นวาล์วเปิดปิดน้ำเท่านั้น บางรุ่นมีระบบปรับอุณหภูมิ จะมีราคาที่สูงขึ้นตามความสามารถ



ภาพที่ 2.36 แสดงลักษณะตู้กดน้ำแบบคว่ำถัง
ที่มา <http://www.cmprice.com/>

2 ป้อนน้ำ ใช้แรงดันอากาศในการสูบน้ำขึ้นโดยมากใช้ไฟฟ้าเข้ามาช่วยทำหน้าที่นี้ ฉะนั้นราคาจึงสูงตามความสามารถ ข้อดีของระบบนี้คือ เมื่อน้ำถังหมดไม่ต้องยกน้ำขึ้นสูงเพื่อเปลี่ยนถังน้ำ



ภาพที่ 2.37 แสดงลักษณะตู้กดน้ำแบบป้อนน้ำ

ที่มา <http://www.cmprice.com/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูลความรู้เพิ่มเติม

ส่วนสำคัญที่ทำให้น้ำกลายเป็นน้ำดื่มได้อยู่ที่ไส้กรองมีทั้งหมด 7 ชนิด

1 ไส้กรองตะกอน ทำหน้าที่กรองดักตะกอน และ สารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำไม่ให้ผ่านไส้กรอง ค่า Micron ยิ่งน้อยยิ่งละเอียด ใช้งานในตำแหน่งต้นๆ ของขบวนการกรอง

2 ไส้กรองน้ำเซรามิก ทำหน้าที่กรอง เศษฝุ่น ตะกอน ความขุ่น สารแขวนลอยขนาดเล็ก และ แบคทีเรีย ที่ปะปนอยู่ในน้ำ

3 ไส้กรองคาร์บอน เป็นไส้กรองที่ทำหน้าที่ดักจับ สี กลิ่น สารอินทรีย์ คลอรีน สารพิษบางชนิด ผลิตจากคาร์บอนถ่านหินหรือจากพืช

4 ไส้กรองหินปูน เป็นไส้กรองทำหน้าที่ดักจับหินปูน ลดความกระด้างของน้ำทำให้น้ำมีรสชาติที่นุ่มนวลชวนดื่ม รวมทั้งไส้กรองเรซินสำหรับอุตสาหกรรมผลิตน้ำบริสุทธิ์ไม่มีประจุ Deionized Water (DI) หรือ Demineral Water (Demin)

5 ไส้กรองแคปซูล เป็นไส้กรองสำเร็จรูปที่บรรจุอยู่ในกระบอกกรองพลาสติก ใช้ต่อกับข้อต่อ Fitting แบบต่างได้โดยสะดวก ไม่จำเป็นต้องนำไปบรรจุในกระบอกกรอง(Housing) เหมาะสำหรับใช้งานในพื้นที่จำกัด ภายในบรรจุสารกรองแยกตามประเภทที่ต้องการใช้งาน เช่น Inline PP, Inline Carbon, Inline Resin

6 ไส้กรองน้ำแร่ เป็นไส้กรองที่มีผสมด้วยหินแร่และ Mineral Ball จากหินแร่ชนิดพิเศษ บรรจุกระบอกกรองพลาสติก เพื่อเพิ่มแร่ธาตุที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย เช่น แคลเซียม เหล็ก เป็นต้น ปรับความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ

7 ไส้กรอง RO เป็นไส้กรองประเภทเมมเบรน (MEMBRANE) ที่มีความละเอียดสูง เช่น ไส้กรอง UF และไส้กรอง RO (Reverse Osmosis) ทำหน้าที่กรองสารละลายรวม (Total Dissolve Solids ,TDS) จากในน้ำ



ภาพที่ 2.38 ไส้กรองชนิดต่างๆตามลำดับ

ที่มา <http://www.duan-daw.com/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดตู้กดน้ำแบบแหล่งน้ำจากน้ำถัง

ตารางที่ 2.13 แสดงขนาดสัดส่วนตู้กดน้ำ



สัดส่วนของตู้กดน้ำ	มิลลิเมตร
กว้าง (X)	290 - 360
สูง (Y)	950 - 1,000
ลึก (Z)	300 - 370

ที่มา <http://hhl.tarad.com/>

กรณีศึกษาทางโรงแรมใช้ตู้กดน้ำแบบวางตั้งคว่ำ

ตารางที่ 2.14 แสดงขนาดสัดส่วนตู้กดน้ำที่โรงแรมใช้



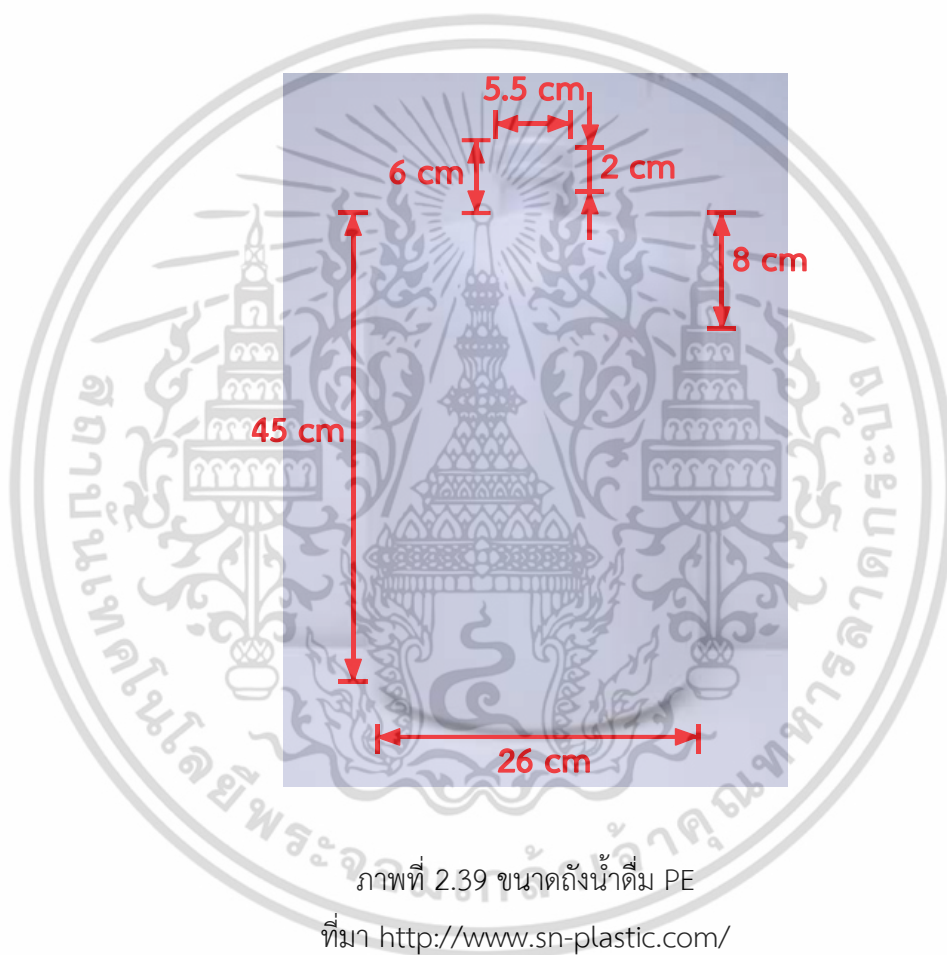
สัดส่วนของตู้กดน้ำ	มิลลิเมตร
กว้าง (X)	320
สูง (Y)	980
ลึก (Z)	370

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.8 ถังน้ำดื่ม เป็นภาชนะบรรจุน้ำดื่มขนาด 18.9 ลิตร ขึ้นไป

สามารถแบ่งประเภทตามชนิดพลาสติกได้เป็น โพลีเอทิลีน (Polyethylene, PE) และ พอลเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene terephthalate, PET)

ถังน้ำ PE คือถังขาวขุ่น โทนสีขึ้นอยู่กับคุณภาพพลาสติก และระยะเวลาใช้งาน มีปริมาตรบรรจุ 18.9 ลิตร น้ำหนักถังเปล่า 900 กรัม และ 20 ลิตร น้ำหนักถังเปล่า 800 กรัม ทั้งสองปริมาตรมีขนาดเท่ากันสามารถที่ปริมาตรความจุต่างกันเพราะความหนาของผนังเพื่อความแข็งแรงทนทานเหมาะแก่การใช้งานการรับแรงกระแทก ระบบเปิดปิดฝาเป็นแบบหมุนเกลียว เพื่อง่ายต่อการนำกลับมาใช้ใหม่



ขนาดปากถัง 5.5 ซม. คอถัง 6 ซม. ช่วงเกลียว 2 ซม. บ่าถัง 8 ซม. ถังสูง 45 ซม. ถังกว้าง 26 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถังน้ำ PET คือถังใส เห็นความใสสะอาดเหนียวทนทานแข็งแรง มีปริมาณบรรจุ 18.9 ลิตร น้ำหนักถังเปล่า 800 กรัม ระบบการเปิดปิดเป็นฝาฉีกสแน็ปล็อกเพื่อความปลอดภัยเสริมความมั่นใจ ในการบริโภคว่าเป็นคนแรกที่เปิด



ภาพที่ 2.40 ขนาดถังน้ำดื่ม PET
ที่มา <http://www.thongkamplastic.com/>

ขนาดปากถัง 5.5 ซม. คอถัง 7 ซม. ช่วงฝาปิด 4 ซม. บ่าถัง 5 ซม. ถังสูง 45 ซม. ถังกว้าง 26 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.9 อุปกรณ์ข้างเคียง ทุกวันนี้ปัญหาการยกน้ำถังขึ้นจึงมีสิ่งประดิษฐ์เพื่อช่วยบรรเทาปัญหานี้เช่น ฐานช่วยยกน้ำถัง และ หัวปั้มน้ำถัง

1 อุปกรณ์ช่วยยกถังน้ำใส่เครื่องทำน้ำเย็น โดยหลักการทางวิทยาศาสตร์ และหลักการออกแบบโครงสร้างและรูปร่าง เหมือนรถเข็น 2 ล้อสามารถบรรทุกทุกองได้เล็กน้อย

วัสดุ สแตนเลสและเหล็ก
หลักการใช้งาน โมเมนต์คาน จุดหมุน และ โช้คอัพ



ภาพที่ 2.41 อุปกรณ์ช่วยยกถังน้ำใส่เครื่องทำน้ำเย็น

ที่มา http://bverd.vec.go.th/innovation/bverd/bb_project_detail.php?project_id=6502
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 เครื่องยกรินน้ำ จากการวิจัยพบว่าคั้นยกน้ำน้ำที่ไม่ใส่สปริงดึงคั้นยกใช้น้ำหนักกดทับ 6.6 กิโลกรัม ยกน้ำ 20 กิโลกรัมได้

วัสดุ ท่อเหล็ก
หลักการใช้งาน โม่เน้นตัม คาน และจุดหมุน



ภาพที่ 2.42 เครื่องยกรินน้ำ

ที่มา http://bverd.vec.go.th/innovation/bverd/bb_project_detail.php?project_id=7481

3 ที่วางถัง save หลัง save เวลา ใช้หลักการคาน และ แร่งดันอากาศ ช่วยการโอนถ่ายน้ำจากในถัง ลงสู่เครื่องจักร

วัสดุ สแตนเลส
หลักการใช้งาน โม่เน้นตัม คาน จุดหมุน และ แร่งดันอากาศ



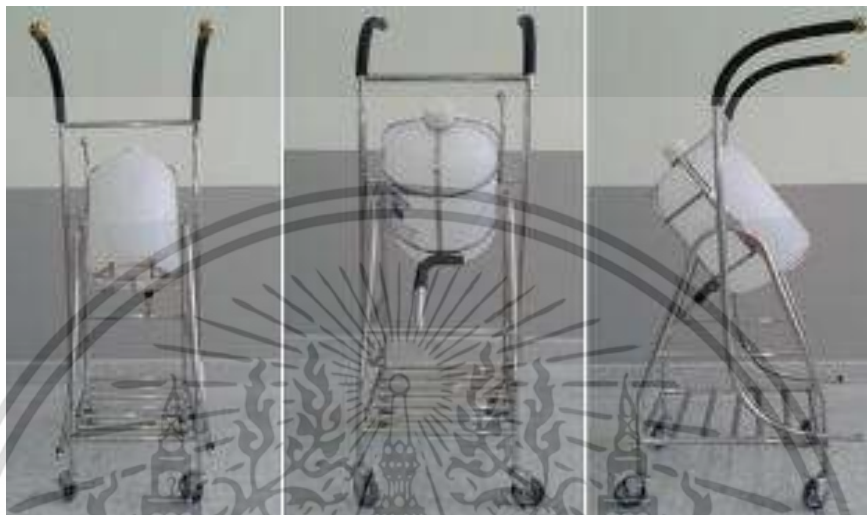
ภาพที่ 2.43 ที่วางถัง save หลัง save เวลา

ที่มา <https://www.gotoknow.org/posts/478919>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกิจกรรมเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4 รถยกถังน้ำดื่มขนาด 20 ลิตร อเนกประสงค์ เป็นเหมือนแท่นวางถังน้ำเอียงเพื่อช่วยต่อการรินออก แต่เมื่อเริ่มยังคงต้องยกถังขึ้นมาใส่แทนอยู่ดี และมีพื้นที่บรรจุของเล็กๆ

วัสดุ ท่อสแตนเลส ยาง
 หลักการใช้งาน โม่เน้นตัม คาน และจุดหมุน



ภาพที่ 2.44 รถยกถังน้ำดื่มขนาด 20 ลิตร อเนกประสงค์

http://bverd.vec.go.th/innovation/bverd/bb_project_detail.php?project_id=7760

5 เครื่องยกถังน้ำขนาด 20 ลิตรเป็นเหมือนลิฟท์ช่วยยกถังขึ้นและสามารถเคลื่อนย้ายที่แต่ในพื้นที่จำกัด เพราะใช้ไฟฟ้าในการทำงาน ฉะนั้นสายไฟจึงเป็นข้อจำกัดของพื้นที่เข้าถึง ต้องมีแหล่งจ่ายไฟอยู่บริเวณนั้น

วัสดุ เหล็กกล่อง เหล็กเส้น วงจรไฟฟ้า
 หลักการใช้งาน สายพานพร้อมระบบไฟฟ้า



ภาพที่ 2.45 เครื่องยกถังน้ำขนาด 20 ลิตร

http://bverd.vec.go.th/innovation/bverd/bb_project_detail.php?project_id=643

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6 แท่นเอนถังและวาล์วเปิดปิดน้ำ ผลิตขึ้นเพื่อทดแทนตู้กดน้ำซึ่งราคาสูงกว่า ใช้เพียงเหล็กเส้นดัดเป็นโครงรับน้ำหนักและปรับองศาถังน้ำให้รินน้ำออกได้ง่ายโดยต้องมีวาล์วเปิดปิดที่ปากถังให้สะดวกใช้งาน แต่ยังคงยกถังและแท่น ไว้ที่สูงเพื่อให้สะดวกใช้งานเช่นเคย

วัสดุ เส้นสแตนเลส
หลักการใช้งาน แรงโน้มถ่วงโลก



ภาพที่ 2.46 แท่นเอนถังและวาล์วเปิดปิดน้ำ

ที่มา <http://thai.alibaba.com/product-gs/water-plastic-valve-55mm-10364218.html>

7 ที่วางถังน้ำดื่มขนาด 20 ลิตร เป็นที่วางถังให้ได้องศาต่อการเทและสามารถพับเก็บพกพาได้โดยที่ตัวถังต้องมีฝาปิดและมีหัวจ่ายน้ำด้วยเพื่อความสะดวกต่อการใช้งาน

วัสดุ ท่ออลูมิเนียม
หลักการใช้งาน จุดหมุนและคานช่วยค้ำและกาง



ภาพที่ 2.46 แท่นเอนถังและวาล์วเปิดปิดน้ำ

ที่มา <http://www.hippo.co.th/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8 ที่วางถังน้ำดื่ม 20 ลิตร เป็นฐานวางพร้อมมีคันโยกเพื่อเอียงถังให้รินน้ำออก ใช้หลักการจุดหมุนคาน

วัสดุ เหล็กท่อและเหล็กเส้นแบน

หลักการใช้งาน วางถังบนแท่นใช้คานจับโน้มถังเมื่อจะริน และปล่อยเมื่อรินเสร็จ โดย

หลักการโมเมนต์ที่ ใช้ คาน จุดหมุน และแรง ในการทำงาน



ภาพที่ 2.47 ที่วางถังน้ำดื่ม 20 ลิตร

ที่มา <http://www.hippo.co.th/>

9 ที่รินน้ำดื่มภายในบ้าน เป็นอุปกรณ์ช่วยเทแอลอนน้ำให้ง่ายไม่ต้องถือหรือเกรงกลัมน้ำเนื่องจากน้ำหนัก

วัสดุ พลาสติก ABS

หลักการใช้งาน วางถังบนแท่น จับถังโน้มลงเพื่อให้รินน้ำออกโดยแรงโน้มถ่วงและหลักการ

โมเมนต์ช่วยทำงานให้เมื่อโน้มถังเร็นย้อยแล้วถังตั้งตรงเหมือนเดิมกลับ



ภาพที่ 2.48 ที่รินน้ำดื่มภายในบ้าน

ที่มา <http://www.dvdgameonline.com/forums/index.php?showtopic=377529>

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์ของงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นเป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 10 ที่ปั้มน้ำดื่มมีกอดจากถังน้ำ ขนาด 20 ลิตร ไม่ต้องมีการยกถังน้ำใดๆ ใช้หลักการแรงดันอากาศ
ปั้มน้ำออกมาให้ได้ดื่มโดยง่ายไม่ต้องใช้แบตเตอรี่ใช้เพียงมีกอดเท่านั้น

วัสดุ พลาสติกเป็นหลัก มีวงจรไฟฟ้าขนาดเล็ก
หลักการใช้งาน ใส่เครื่องที่คอถังปิดฝาให้ดีแล้วใช้มีกอดปั้มเพื่อสร้างแรงดันอากาศสูบน้ำ



ภาพที่ 2.49 ที่ปั้มน้ำดื่มมีกอดจากถังน้ำ

ที่มา <http://www.108dd.com/index.php?page=item&id=221>

- 11 ที่ปั้มน้ำไฟฟ้า

วัสดุ พลาสติกเป็นหลัก มีวงจรไฟฟ้าขนาดเล็ก
หลักการใช้งาน เปิดสวิตช์เพื่อสูบน้ำขึ้นมาแล้วน้ำจะรินไหลออกมาจากท่อเอง ใช้แรงดัน
อากาศโดยใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงาน



ภาพที่ 2.50 ที่ปั้มน้ำดื่มมีกอดจากถังน้ำ

ที่มา <http://www.thaishop.in.th/best/product/27921/.html>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้บริการวิชาการเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12 หูหิ้วถังน้ำ เพื่อการเคลื่อนย้ายที่สะดวกมากขึ้น

วัสดุ พลาสติก PP

หลักการใช้งาน คล้องที่คอถังและงัดหูขึ้น เพื่อใช้แรงเสียดทานและทิศทางขั้วต้งให้ยึดติด



ภาพที่ 2.51 หูหิ้วถังน้ำ

ที่มา <http://th.aliexpress.com/w/wholesale-pail-handle.html>

13 น้ำถังพร้อมอุปกรณ์เสริม ให้ใช้ถังน้ำสะดวกขึ้น เช่นการมี ก๊อกเปิดปิดน้ำช่วยรินน้ำออกถัง และหูหิ้ว ช่วยในการประคอง ยกเคลื่อนย้าย เป็นต้น

วัสดุ ตัวถังน้ำเป็นพลาสติก PET อุปกรณ์เสริมเป็นพลาสติก PP



ภาพที่ 2.52 น้ำถังพร้อมอุปกรณ์เสริม

ที่มา <http://www.adssell.net/>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 ข้อมูลพฤติกรรม

2.3.1 พฤติกรรมการทำงานลำดับขั้นตอนการส่งน้ำ การจัดส่งน้ำในแต่ละรอบ 1 คันรถ แบ่งออกเป็น ช่วงการขึ้นสินค้า ช่วงขนส่ง ช่วงการจัดส่งและลำเลียงสินค้า ช่วงกลับโรงงาน

ช่วงการขึ้นสินค้า เป็นช่วงที่เกิดขึ้นภายในโรงงานน้ำดื่มในช่วงเช้าและบ่ายขึ้นอยู่กับระยะทางที่ส่ง ในช่วงเช้าว่าจะเร็วพอที่จะส่งรอบบ่ายทันหรือไม่ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1 นำรถบรรทุกจอดเทียบจุดขึ้นสินค้า
- 2 เปิดผ้าใบไวนิลและท้ายรถออกให้พร้อมขึ้นของ
- 3 พนักงานโรงงานใช้รถลากพาเลทบรรทุกของออกจากคลังสินค้าให้ รถยกสามารถเข้าไปรับพาเลทต่อ
- 4 พนักงานโรงงานขับรถยกจอดเทียบกับท้ายรถบรรทุกและยกพาเลทเข้าไปในท้ายรถ
- 5 พนักงานส่งน้ำต้อนำของลงจากพาเลทมาจัดเรียงลงในท้ายรถบรรทุก
- 6 พนักงานขับรถยกออกและรับพาเลทต่อไป
- 7 ทำซ้ำข้อ 3 ถึง 6 จนเมื่อ ท้ายรถบรรทุกเต็มคันรถหรือตรงตามรายการส่ง
- 8 นำรถเข็นขึ้นรถบรรทุก
- 9 ปิดท้ายรถบรรทุกและคลุมผ้าใบ
- 10 รับใบรายการส่งสินค้า
- 11 ขับรถออกจากโรงงานไปยังจุดส่งสินค้า



ภาพที่ 2.53 ขั้นตอนการขึ้นสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงขนส่ง เป็นช่วงที่พนักงานขับรถไม่ต้องใช้แรงมาก เพียงมีสติในการขับขี่ให้ถึงที่หมายอย่างปลอดภัย ทำตามกฎจราจร

ช่วงการจัดส่งและลำเลียงสินค้า เป็นช่วงที่พนักงานใช้แรงงานมากที่สุดและมีความยุ่งยากมากที่สุด เพราะมีความหลากหลายของสถานที่จัดส่งโดยในกรณีศึกษาเลือกโรงแรมวิ โฮเต็ล ซึ่งมีเส้นทางการลำเลียงสินค้าที่ยากกว่าที่อื่นๆ โดยมีขั้นตอนทั้งหมด 22 ขั้นตอนดังนี้

- 1 จอดรถในจุดส่งสินค้า
- 2 ติดต่อเจ้าหน้าที่โรงแรมให้เปิดคลังสินค้า
- 3 เปิดผ้าใบและท้ายรถออก
- 4 นำรถเข็นลงจากรถและประกอบ
- 5 ลำเลียงน้ำจากท้ายรถลงรถเข็น



ภาพที่ 2.54 ภาพประกอบเมื่อถึงที่ส่งน้ำดื่ม

- 6 เข็นข้ามหลังเต่าเข้าสู่บริเวณหน้าลิฟท์
- 7 กดและรอลิฟท์
- 8 เข็นรถเข้าลิฟท์ ลงชั้นใต้ดิน
- 9 เข็นออกลิฟท์ และเลี้ยวขวา
- 10 เข็นลงพื้นเอียงโดยหันหลังรถลงเพื่อของไม่หล่นออกจากรถ
- 11 เลี้ยวขวาทางยาวถึงหน้าห้องคลังสินค้า
- 12 เข็นเข้าคลังสินค้าไปจุดเก็บน้ำดื่ม

13 ยกน้ำลงที่จุดวางและจัดเรียงเรียบร้อยเป็นระเบียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.55 ภาพประกอบส่งน้ำดื่มตามชั้น

- 14 เก็บถังเปล่าขึ้นรถเข็นหรือถือบนตัว (ถ้ามีคิณถังเปล่า)
- 15 เข็นกลับทางเดิม
- 16 นำถังเปล่าขึ้นรถ
- 17 ทำซ้ำข้อ 5 ถึง 16 จนสินค้าครบตามจำนวนที่ส่งหรือหมด
- 18 ในกรณีน้ำอยู่หน้ารถบรรทุกพนักงานต้องขึ้นไปลำเลียงน้ำไว้อยู่ท้ายรถก่อน
- 19 ตรวจสอบความเรียบร้อย จำนวนที่ส่งและรับคืน
- 20 นำใบรายการส่งของให้เจ้าหน้าที่โรงแรมเซ็นรับยืนยัน
- 21 เก็บอุปกรณ์ ปิดท้ายรถ คลุมผ้าใบ
- 22 ขับรถกลับโรงงาน หรือ ไปที่อื่นต่อ



ภาพที่ 2.56 ภาพประกอบการวางถังน้ำไว้ท้ายรถและนำถังเปล่ากลับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรถเข็นโรงงานแต่ละรอบสามารถบรรทุกได้ น้ำถัง 18.9 ลิตรเต็มอัตราสามารถบรรทุกได้ 2 ชั้น ชั้นละ 6 ถัง รวมเป็น 12 ถัง โดยมีแผ่นกระดานรองระหว่างชั้นแต่ไม่สามารถเลี้ยวหรือทางขรุขระ พื้นต่างระดับได้ เช่นได้เพียงทางตรงเรียบๆเท่านั้นในกรณีทางราบเรียบชั้นแรกบรรทุกได้ 6 ถัง ชั้นที่ 2 ได้ 4 ถัง 1 รถเข็นวางน้ำถังได้ 10 ถัง แต่ในกรณี ทางลาดลงหรือขรุขระ มีทางเลี้ยวโค้ง จึงบรรทุกได้น้อยลงเป็นเพียง 6 ถัง เท่านั้น

ช่วงกลับโรงงาน เป็นช่วงที่พนักงานขับรถกลับและเอาถังเปล่าลงจากรถเท่านั้นไม่ต้องใช้ร่างกายหนัก

2.3.2 พฤติกรรมการใช้น้ำดื่มในสำนักงานภายในโรงแรม แต่ละแผนกสำนักงานจะให้พนักงานของตนเบิกน้ำดื่มในคลังสินค้าให้แก่แผนกตนโดยรถเข็นโรงแรมลำเลียงจากคลังสินค้าไปยังพื้นที่จัดเก็บน้ำดื่มของแต่ละสำนักงานซึ่งเป็นพื้นที่ด้านข้างของตู้กดน้ำประจำแผนกเพื่อความสะดวกในการใช้น้ำดื่มแต่ละสัปดาห์หรือ 2 สัปดาห์ ขึ้นอยู่กับจำนวนคนและปริมาณน้ำที่ดื่ม ซึ่งหน้าที่การเคลื่อนย้ายน้ำจากคลังสินค้าโรงแรมถึงรถเข็นถึงชั้นตู้กดน้ำ เป็นของทางพนักงานแต่ละแผนกโดยจำนวนน้ำถัง 4 ถัง วันละครั้ง โดยน้ำถังใช้เพื่อบริการเจ้าหน้าที่ในโรงแรมและในงานจัดเลี้ยงโรงแรม แต่ละแผนกจะให้พนักงานเคลื่อนย้ายเองไปยังจุดต่างๆรวมถึงยกขึ้นในตู้กดน้ำด้วยเข็นรถเข็น ส่วนน้ำแพ็คเป็นหน้าที่ของแผนกแม่บ้านและร้านอาหารในโรงแรมเพื่อให้แขกผู้มาใช้บริการได้บริโภค โดยเส้นทางเคลื่อนย้ายเป็นเส้นทางเดียวกับการลำเลียงน้ำสู่คลังสินค้า ซึ่งมีขั้นตอนการใช้ถังน้ำดื่มภายในสำนักงานนี้

- 1 พนักงานนำเอกสารขอใช้ของในห้องคลังสินค้า (ใบเบิกของ) ให้เจ้าหน้าที่คลังสินค้า
- 2 ลำเลียงน้ำถังลงรถเข็นโรงแรม
- 3 เข็นรถออกคลังสินค้าตรงไปเลี้ยวซ้ายขึ้นทางชันและเลี้ยวซ้าย
- 4 รอลิฟท์และเข็นรถเข้าลิฟท์
- 5 เข็นรถออกลิฟท์และเลี้ยวซ้าย
- 6 เปิดประตูห้องและเข็นรถเข้าไปเป็นทางตรง
- 7 หยุดรถตรงตู้กดน้ำและนำถังน้ำลงจากรถเข็น
- 8 จัดเรียงน้ำเข้าผนังเพื่อทางเดินสะดวก
- 9 นำถังเต็มออกจากตู้กดน้ำและนำถังเปล่าเก็บลงรถเข็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 10 เลือกลงน้ำดื่มมา 1 ถังเปิดฝาดังหนึ่งถัง
- 11 ใช้มือปิดปากถังที่เปิดไว้
- 12 ยกขึ้นคว่ำถังลงตู้กดน้ำ
- 13 เซ็นรถพร้อมถังเปล่ากลับไปคลังสินค้า
- 14 นำถังเปล่าวางและรถเซ็นเก็บในคลังสินค้า
- 15 กลับขึ้นไปทำงานตามแผนกตน

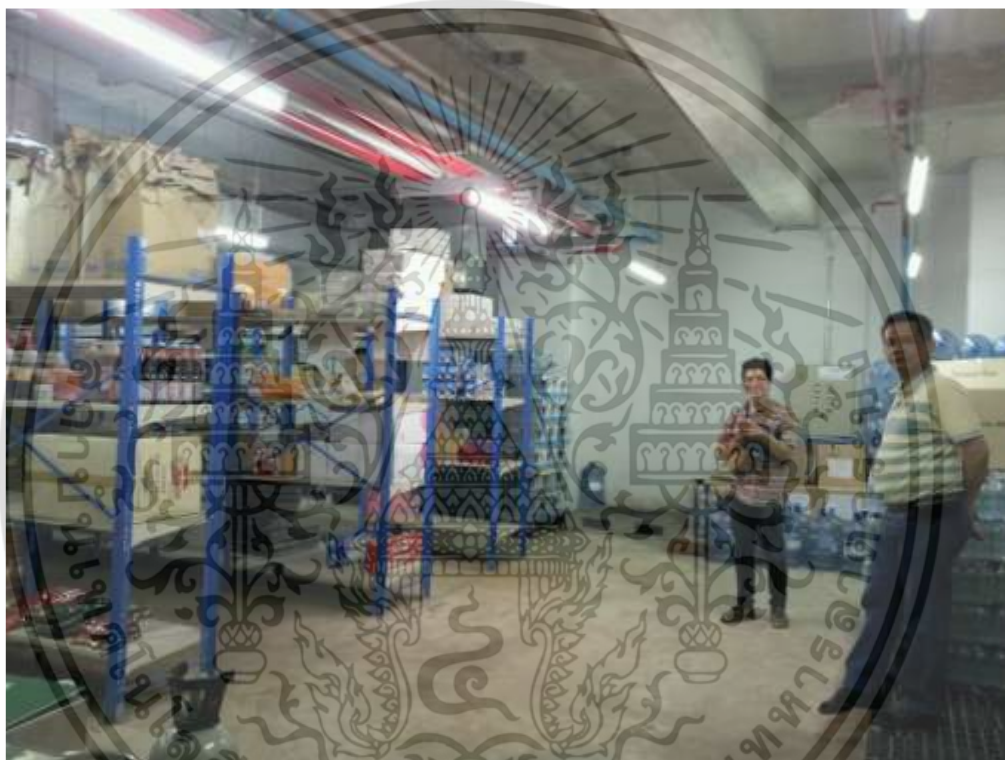


ภาพที่ 2.57 ภาพตัวอย่างการใช้น้ำดื่มภายในโรงแรมเชิงสำนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 พฤติกรรมการใช้ห้องคลังสินค้าโรงแรม ระบบการจัดสินค้าเป็นช่องทางเดินแต่และแผนก เป็นหมวดหมู่ วางตามชั้นเพื่อความเป็นระเบียบและหาสินค้าได้สะดวก โดยของใช้ส่วนกลางจะจัดแยกอยู่นอกช่องทางเดินเพื่อให้เข้าถึงสินค้าสะดวก ขั้นตอนการใช้คลังสินค้าเป็นดังนี้

- 1 พนักงานแต่ละแผนกเขียนเอกสารขอใช้ของในห้องคลังสินค้า (ใบเบิกของ)
- 2 ส่งเอกสารนั้นให้เจ้าหน้าที่คลังสินค้าเพื่อเปิดห้องคลังสินค้า
- 3 ไปห้องคลังสินค้านำของออกมาใช้
- 4 ในกรณีใช้รถเข็นต้องแจ้งเจ้าหน้าที่คลังสินค้าด้วยเพื่อเปิดห้องเก็บรถเข็นและคืนเข็นเมื่อใช้เสร็จ



ภาพที่ 2.58 บรรยากาศและรูปแบบการจัดของในห้องคลังสินค้า

สรุปหัวข้อ 2.3 ข้อมูลพฤติกรรม

จากข้อมูลพฤติกรรมข้างต้น ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นต่อการออกแบบได้ ดังนี้

1 รถบรรทุกสามารถบรรทุกของได้สูงเกินกว่าขอบรั้วโครงเหล็กได้ โดยมีผ้าใบคลุมปกไว้ไม่ให้ของหล่นออกจากตัวรถ พยางค์ของให้ไม่กระเทือนมากขณะขับขึ้น กั้นฝุ่น และฝนได้

2 เมื่อนำของลงจากรถบรรทุกต้องวางของนั้นไว้ท้ายรถแล้วจึงค่อยก้มลงวางใส่รถเข็น ทำให้ต้องก้มหลายรอบเป็นที่มาของอาการปวดกล้ามเนื้อหลัง

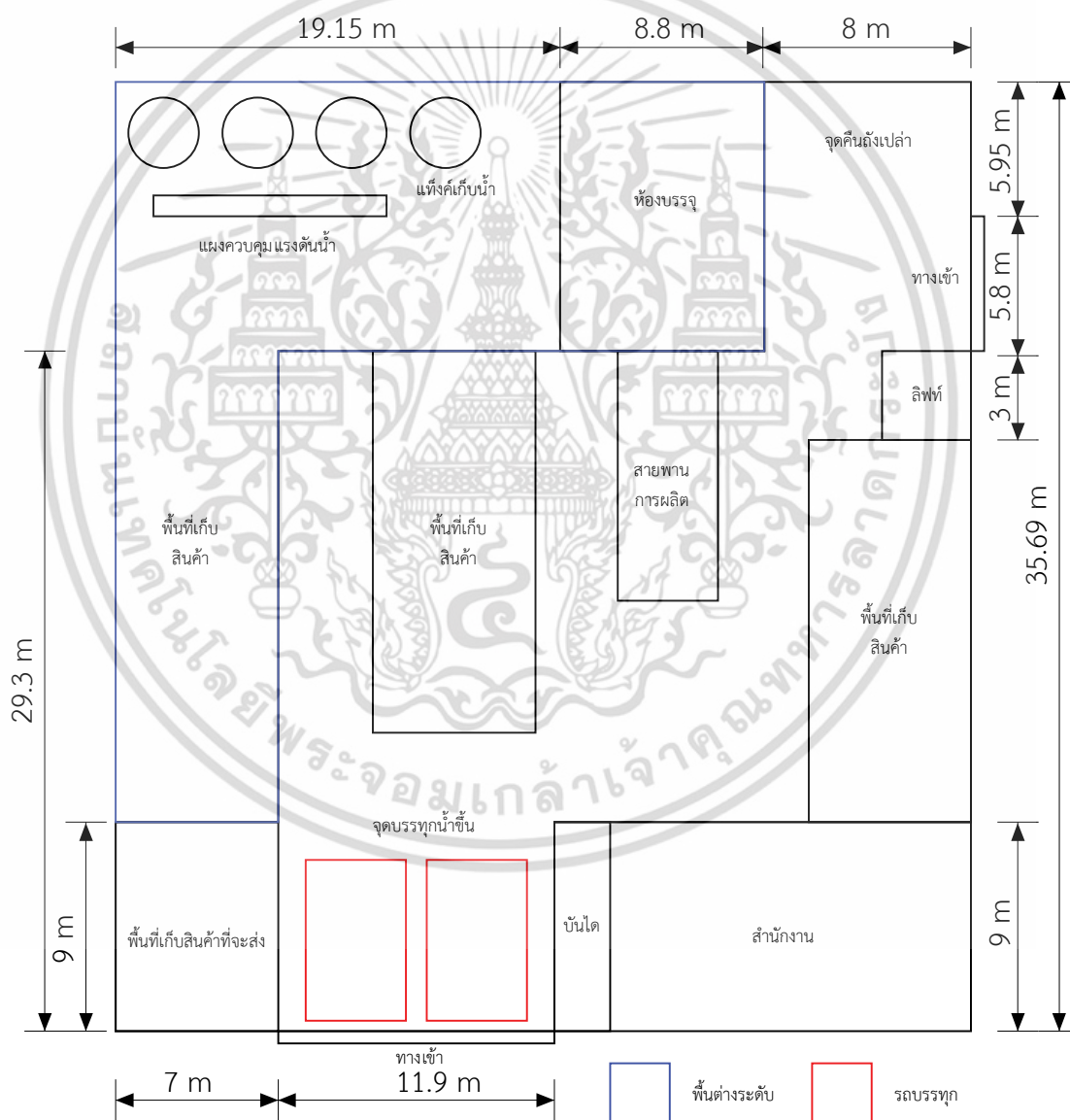
3 รถเข็นเป็นพาหนะที่ใช้ในทุกขั้นตอนการลำเลียงน้ำดื่ม ตั้งแต่ ท้ายรถบรรทุก ถึง คลังสินค้า และจากคลังสินค้า ถึง ตู้กดน้ำ ฉะนั้นรถเข็นจำเป็นต้องมีความกระชับรัดสามารถเข็นเข้าไปในช่องทางเดินได้สะดวกเพื่อลดระยะเวลาการแบกน้ำโดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์บริการเชิงงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4 รถเข็นต้องรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 200 กิโลกรัมเพื่อรองรับพฤติกรรมการใช้งานลำเลียง
- 5 รถเข็นจำเป็นต้องมีระนาบสูงชันมาอย่างน้อย 1 ด้าน (ด้ามจับหรือคันบังคับ) เพื่อขณะเข็นลงทางลาดชัน จะได้มีด้านหนึ่งประคองพุงไม่ให้ของหล่น
- 6 รถเข็นควรมีระบบการช่วยยกน้ำถังเพื่อทุ่นแรงแก่พนักงานที่ต้องทำหน้าที่เปลี่ยนถังน้ำดื่ม

2.4 ข้อมูลสถานที่

2.4.1 โรงงานผลิตน้ำดื่ม มีบริเวณจุดขึ้นและลงสินค้าชัดเจนโดยรถบรรทุกมีช่องจอดเป็นระเบียบเพื่อการเข้าออกรถได้สะดวกมีพื้นที่ดังนี้

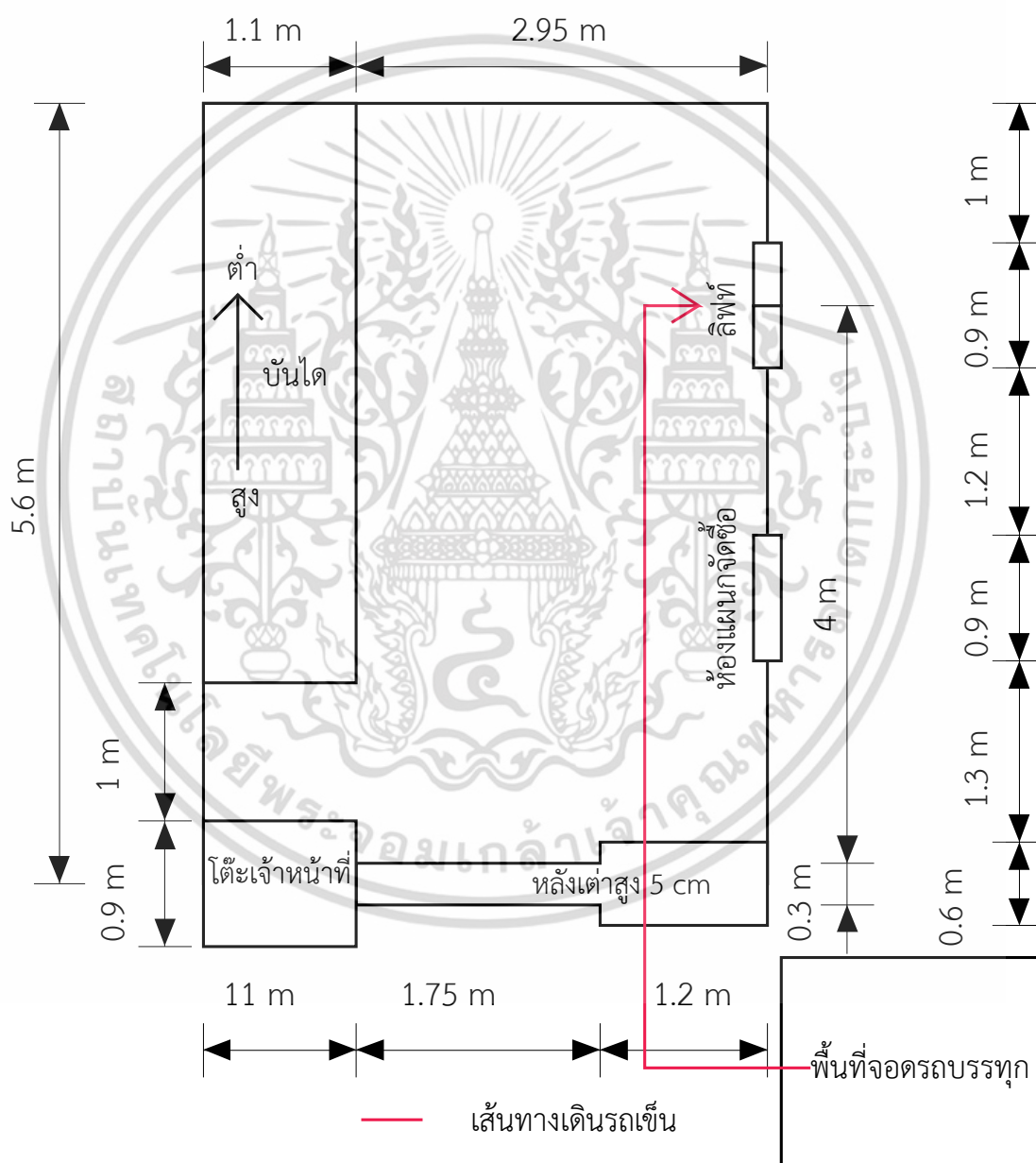


ภาพที่ 2.59 แสดงแผนผังโกดังโรงงานผลิตน้ำดื่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่บรรทุกน้ำขึ้นรถบรรทุกเข้าจอดเทียบได้ 2 คัน เข้ามาในโกดังเพื่อความเร็วในการขึ้นสินค้า โดยพื้นที่ขนาดกว้าง 11.9 เมตร ยาว 9 เมตร คิดเป็นเนื้อที่ 107.1 ตารางเมตร พื้นที่คั่นถึงเปล้ารถบรรทุกต้องจอดภายนอกโกดังเท่านั้นและเข้าจอดได้แค่ครั้งละคันโดยพื้นที่ขนาดกว้าง 8 เมตร ยาว 5.8 เมตร คิดเป็นเนื้อที่ 46.4 ตารางเมตร

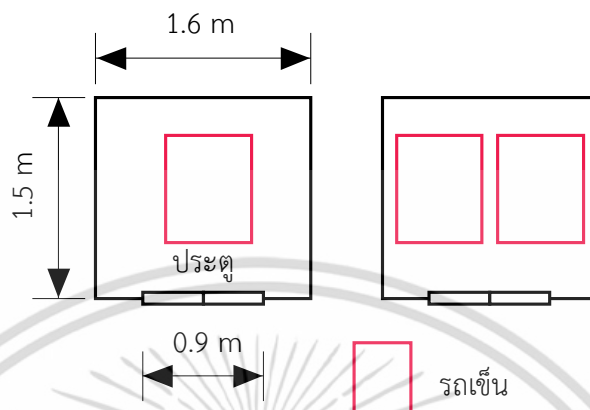
2.4.2 โรงแรมที่จัดส่งน้ำดื่ม ในกรณีศึกษาขนาดเส้นทางลำเลียงสินค้าดังนี้



ภาพที่ 2.60 แสดงขนาดเส้นทางลำเลียงสินค้าโรงแรมชั้น 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพนักงานขนส่งน้ำลำเลียงน้ำลงรถเข็นเรียบร้อยแล้วต้องเข็นรถต้องเข็นข้ามหลังเต่าทำให้สินค้าที่บรรจุอาจกระเทือนเกิดหล่นตกลงมาเสียหายได้จึงต้องบรรจุทุกในจำนวนน้อยแล้วเข็นตรงไป 4 เมตรเพื่อใช้ลิฟท์ ในบางครั้งต้องหลบทางให้ผู้โดยสารภายในลิฟท์ออกมาก่อน



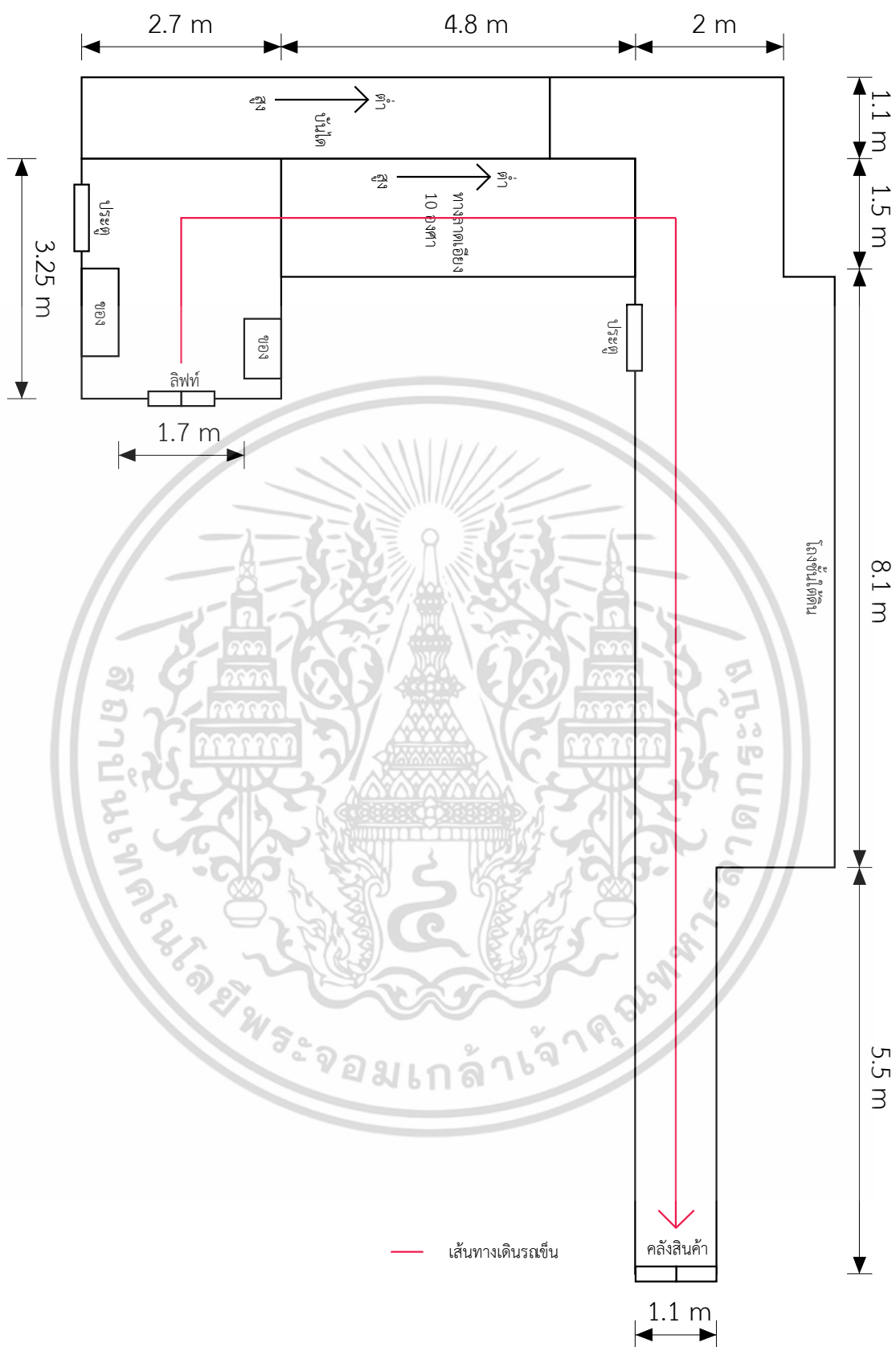
ภาพที่ 2.61 แสดงขนาดลิฟท์ โรงแรมและรูปแบบตำแหน่งรถเข็นภายในลิฟท์

ภายในลิฟท์ รถเข็นสามารถเข้าไปได้ 1-2 คันขึ้นอยู่กับจำนวนรถเข็นที่ใช้หรือปริมาณผู้โดยสาร ลิฟท์รับน้ำหนักได้ 1.5 ตัน ขนาดพื้นที่ ภายในลิฟท์ กว้าง 160 ซม. ลึก 150 ซม. สูง 210 ซม. ฉะนั้นมีพื้นที่ 24,000 ตร.ซม. บรรจุผู้โดยสารได้ 10 คน ตามพื้นที่โดย ประตูลิฟท์มีหน้ากว้าง 90 ซม. ซึ่งเป็นระยะที่แคบที่สุดในเส้นทางการส่งน้ำดื่ม จึงเป็นข้อจำกัดขนาดรถเข็นไปด้วย



ภาพที่ 2.62 แสดงลักษณะลิฟท์ใช้ขนของภายในโรงแรม

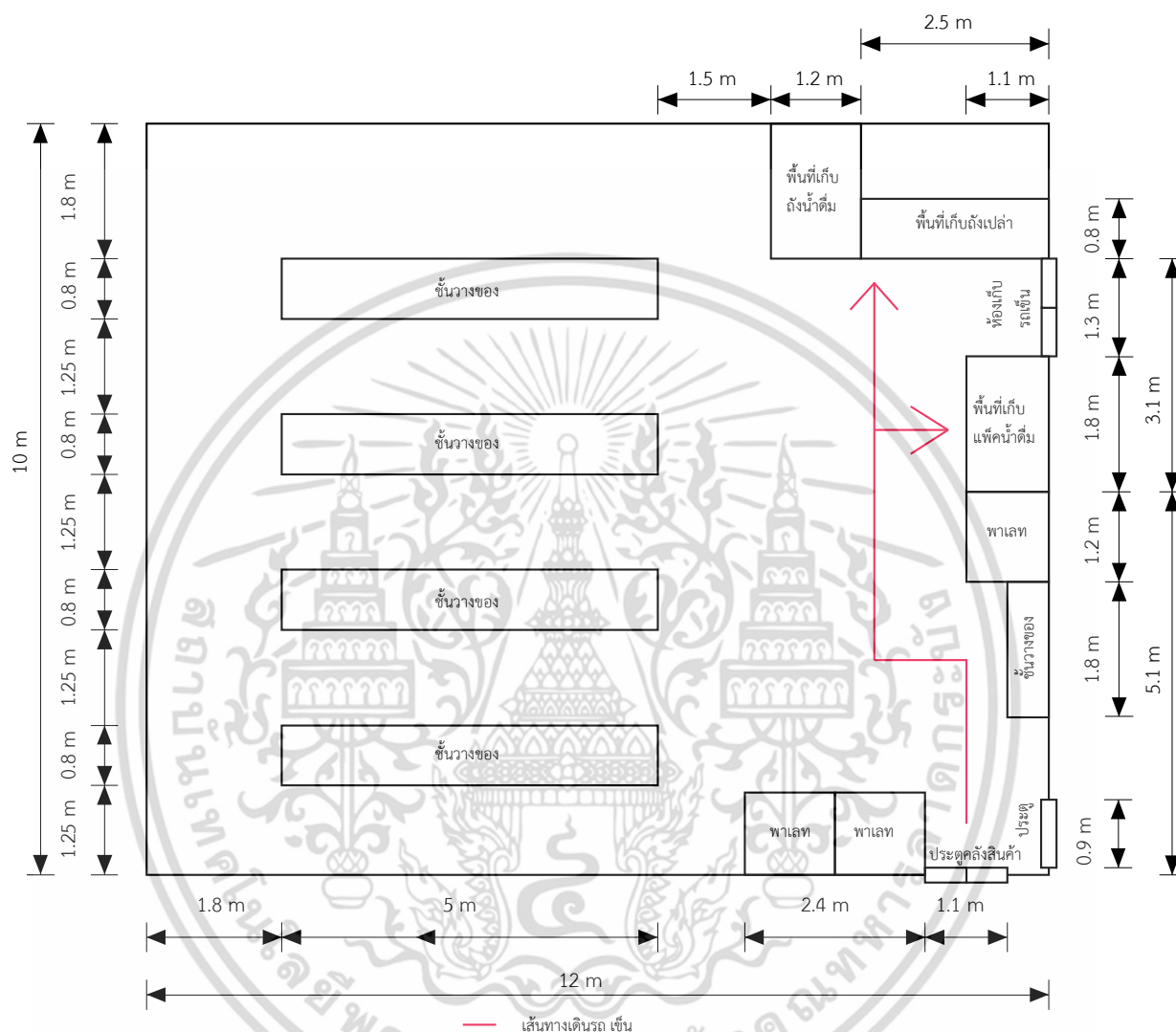
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.63 แสดงขนาดเส้นทางลำเลียงสินค้าโรงแรมชั้นใต้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อกดลิฟท์ลงมาชั้นใต้ดินเข็นรถออกจากลิฟท์ตรงไป 2 เมตร จากนั้นเลี้ยวหันหลังให้ทางลาดลงเพื่อ
 ประคองรถเข็นและของภายในไม่ให้ไหลตกหล่นเป็นระยะทาง 4.8 เมตร จากนั้นเลี้ยวขวาเข็นตรงยาว
 เข้าทางแคบยาว 13.6 เมตร ถึงหน้าห้องคลังสินค้าประตูเป็นแบบเปิดดึงเข้าหาตัว



ภาพที่ 2.64 แสดงขนาดเส้นทางลำเลียงสินค้า ในคลังสินค้า

เมื่อเข้าสู่ห้องคลังสินค้าแล้วเข็นรถไป 5.1 เมตร ถึงจุดลงแพคเกจน้ำดื่มโดยเบี่ยงซ้ายเพื่อลงสิ่งกีดขวาง
 และเข็นต่อไปอีก 3.1 เมตร จะถึงจุดลงน้ำถึงและเก็บถึงเปล่า โดยมีพื้นที่และลักษณะเก็บดังนี้

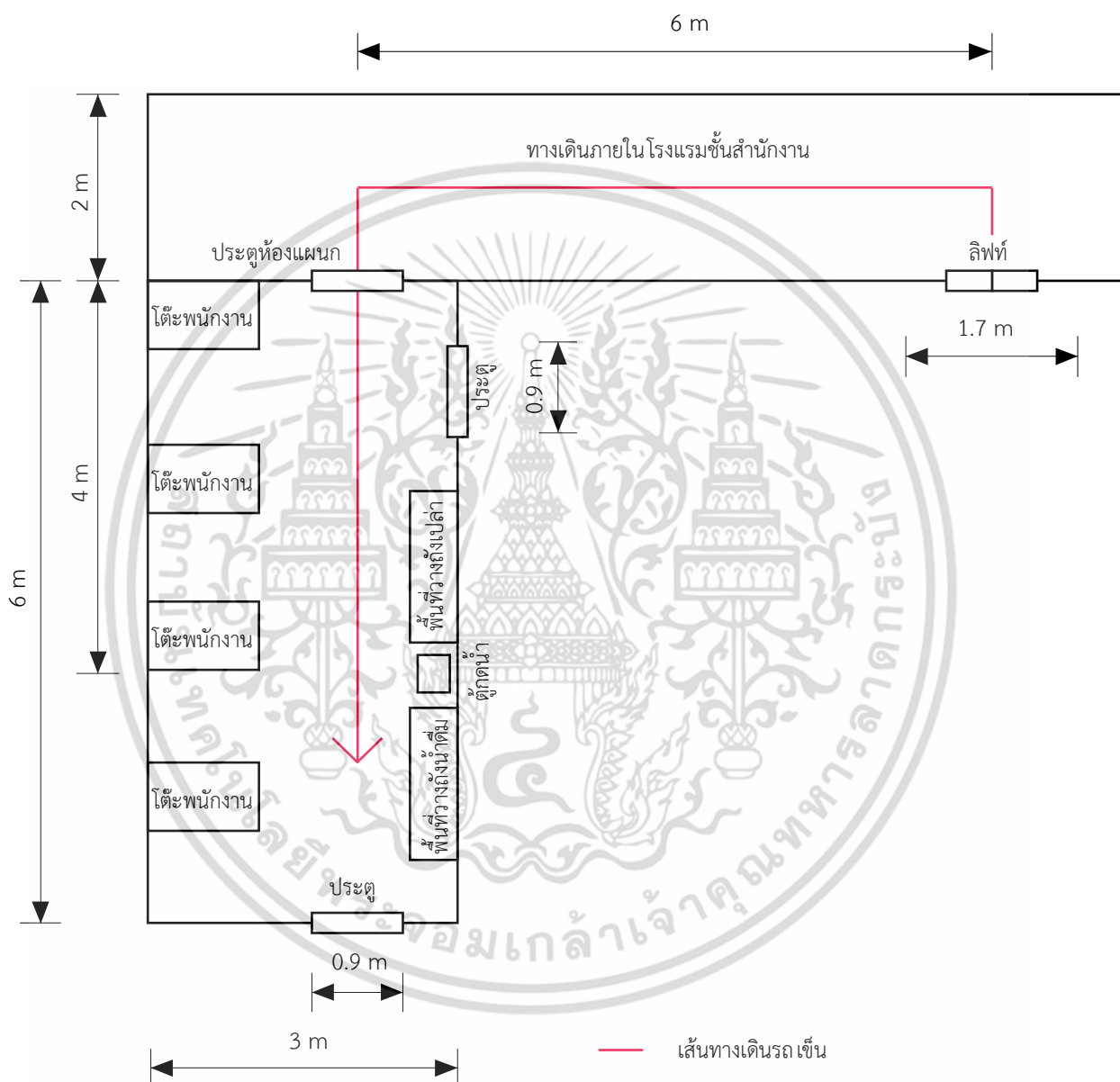
พื้นที่วางน้ำถึง ขนาดกว้าง 1.2 เมตร ยาว 1.8 เมตร คิดเป็น 2.16 ตารางเมตร วางน้ำถึงได้
 50 ถังโดยวางซ้อนกัน 2 ชั้น แบบเหลื่อมกัน

พื้นที่เก็บถึงเปล่า ขนาดกว้าง 2.5 เมตร ยาว 0.8 เมตร คิดเป็น 2 ตารางเมตร วางถึงเปล่าได้
 30 ถังและวางนอนเรียงซ้อนกันในแนวสูงได้อีกหลายจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่วางน้ำแพ็ค ขนาดกว้าง 1.1 เมตร ยาว 1.8 เมตร คิดเป็น 1.98 ตารางเมตร วางน้ำแพ็คได้ 40 แพ็คต่อชั้น วางทั้งหมด 6 ชั้น รวมเป็น 240 แพ็คโดยมีแผ่นกระดาษชั้นระหว่างทุก 2 ชั้น

2.4.3 เส้นทางลำเรียงน้ำจากคลังสินค้าถึงตู้กดน้ำ ในกรณีศึกษามีขนาดเส้นทางลำเรียงสินค้านี้



ภาพที่ 2.65 แสดงขนาดเส้นทางลำเรียงสินค้าจากคลังสินค้าถึงตู้กดน้ำ

เข็นรถออกมาตามทางเดิมภายในคลังสินค้าจนถึงลิฟท์ชั้นใต้ดิน จากนั้น ขึ้นลิฟท์ไปชั้นของสำนักงาน โรงแรมเมื่อออกจากลิฟท์เลี้ยวซ้าย 6 เมตร เปิดประตูห้องแพนกวและเข็นรถตรงเข้าห้อง 4 เมตรถึงตู้กดน้ำ โดยสองข้างของตู้กดน้ำเป็นพื้นที่วางน้ำถังและถังเปล่าโดยเป็นแนวแถวเดียวเรียงติดกำแพง 1 ชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปหัวข้อ 2.4 ข้อมูลสถานที่

จากข้อมูลสถานที่ข้างต้น ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นต่อการออกแบบได้ ดังนี้

1 เส้นทางลำเลียงสินค้ามีผลต่อปริมาณการบรรทุกทุกน้ำต็มในรถเข็นแต่ละครั้งเพราะขีดจำกัดในการบรรทุกลดลงเพื่อความปลอดภัยของสินค้าส่งผลให้ต้องออกแรงจำนวนรอบมากขึ้นในการส่งปริมาณที่เท่ากัน

2 ล้อรถเข็นต้องสามารถเลี้ยวซ้ายขวาในพื้นที่แคบได้เนื่องจากพื้นที่บางจุดมีขนาดเล็กและมีความจำเป็นต้องเปลี่ยนทิศทางเข็น

2.5 เงื่อนไขในการส่งน้ำต็มและความต้องการ

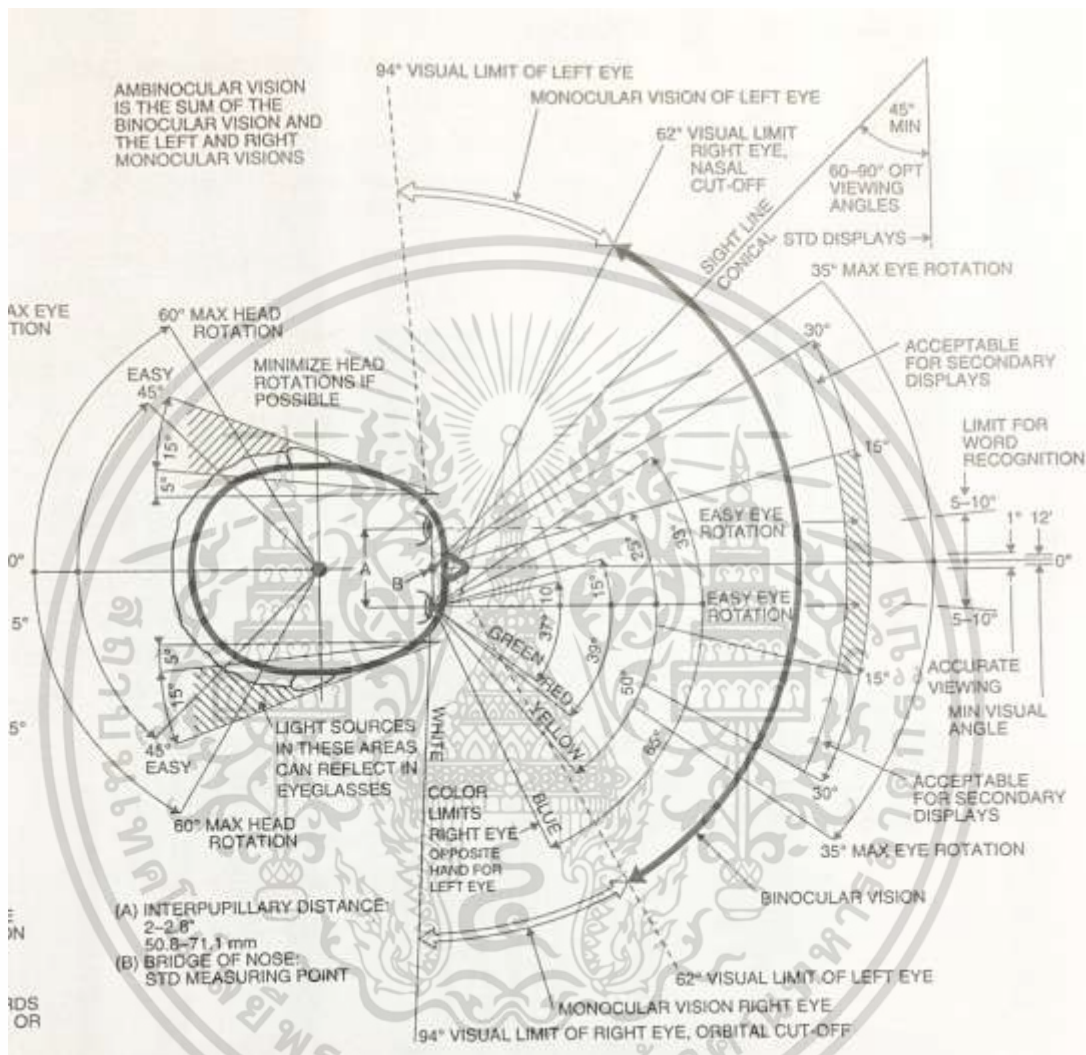
2.5.1 ปริมาณการส่ง ในการส่งแต่ละสถานที่ต้องมีขั้นต่ำเพื่อความคุ้มค่าในการบริการขนส่งน้ำต็มโดยขั้นต่ำที่ทางบริษัทนี้จัดส่งบริการ อยู่ที่ 10 ถึงต่อสถานที่

2.5.2 ความถี่การส่ง ในการส่งแต่ละสถานที่ขึ้นอยู่กับข้อตกลงการขายโดยทั่วไป 1 สถานที่จัดส่งน้ำต็ม สัปดาห์ละครั้งเพื่อสามารถจัดระบบการขนส่งได้สะดวก

2.5.3 ความต้องการ พนักงานขนส่งต้องการลดจำนวนรอบเข็นรถเข็นในการส่งแต่ละสถานที่เนื่องด้วยภาระเข็นแต่ละรอบต้องใช้ระยะเวลาในการรอลิฟท์ซึ่งหากเป็นอาคารที่มีจำนวนชั้นมากยิ่งใช้เวลามากในการส่งแต่ละรอบตาม

2.6 ข้อมูลการยศาสตร์

2.6.1 มุมการมองเห็นของมนุษย์ รถเข็นที่ดีไม่ควรบดบังการมองเห็นเพื่อมองเส้นทางลำเลียงน้ำได้ดี

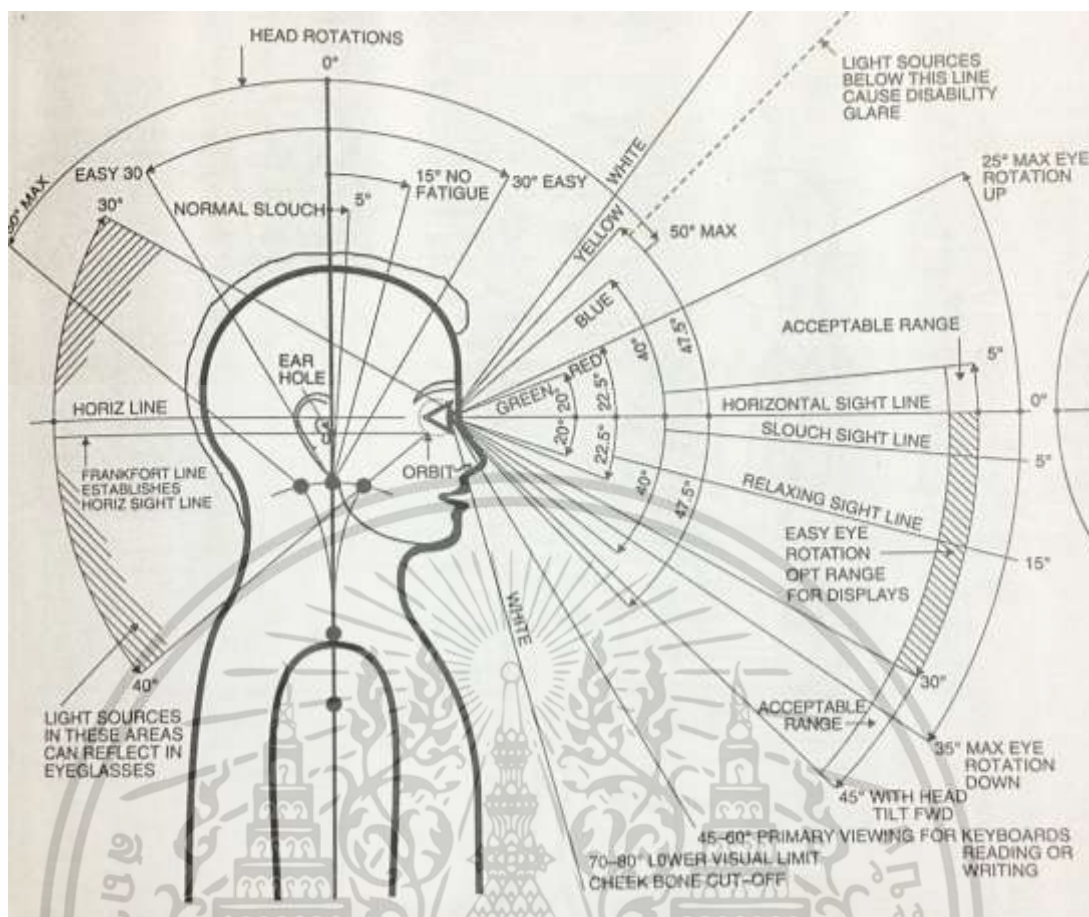


ภาพที่ 2.62 แสดงองศาการมองเห็นของมนุษย์ในแนวราบ

ที่มา : หนังสือ measure of man and woman

องศาการหันศีรษะของมนุษย์ในแนวระนาบที่สามารถหันได้อย่างคล่องตัว จะมีองศาการหันอยู่ที่ 45 องศา เมื่อเทียบกับศีรษะตั้งตังปกติ และหันได้มากที่สุด 60 องศา ส่วนมุมมองการมองเห็นสามารถรับรู้ภาพได้ ทั้งตาซ้ายและขวารวมกันจะอยู่ที่ 124 องศา นอกจากนี้องศาการมองเห็นอาจเพิ่มขึ้นจากมุมมองการกวาดดวงตาไปด้านข้าง ซึ่งสามารถกวาดสายตาได้เป็นมุมขนาด 35 องศา ทั้งตาซ้ายและขวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



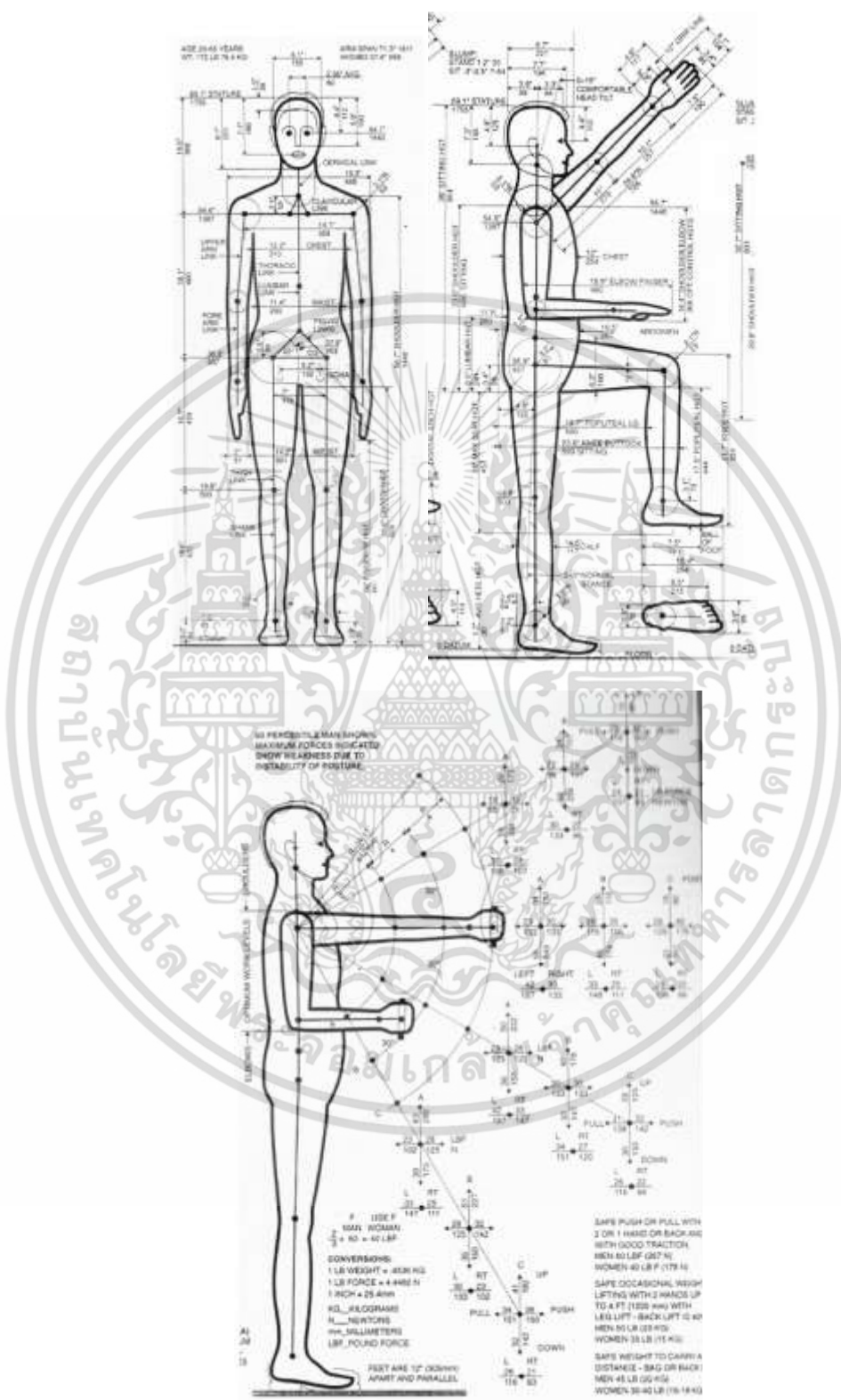
ภาพที่ 2.67 แสดงองศาการมองเห็นของมนุษย์ในแนวตั้งฉาก

ที่มา : หนังสือ measure of man and woman

องศาการหันศีรษะของมนุษย์ในแนวตั้งฉากสามารถก้มและเงยศีรษะได้มากที่สุด 60 องศา โดยมีมุมมองที่สามารถมองเห็นภาพได้ชัดอยู่ในช่วงมุมก้ม 0-30 องศา เมื่อเทียบกับการมองในแนวระนาบ สามารถเพิ่มมุมมองการมองเห็นได้จากการขยับดวงตาขึ้นลง โดยสามารถขยับดวงตาขึ้นได้ในมุมเงย 25 องศา และในมุมก้มสูงสุดได้ 35 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 สัดส่วนของมนุษย์ ระยะการยืดแขนของมนุษย์ในแนวตั้งฉากสามารถยืดแขนได้ 53 เซนติเมตร การงอข้อศอกสูงจากพื้น 110 เซนติเมตร ช่วงปลายแขนยาวมากที่สุด 48 เซนติเมตร

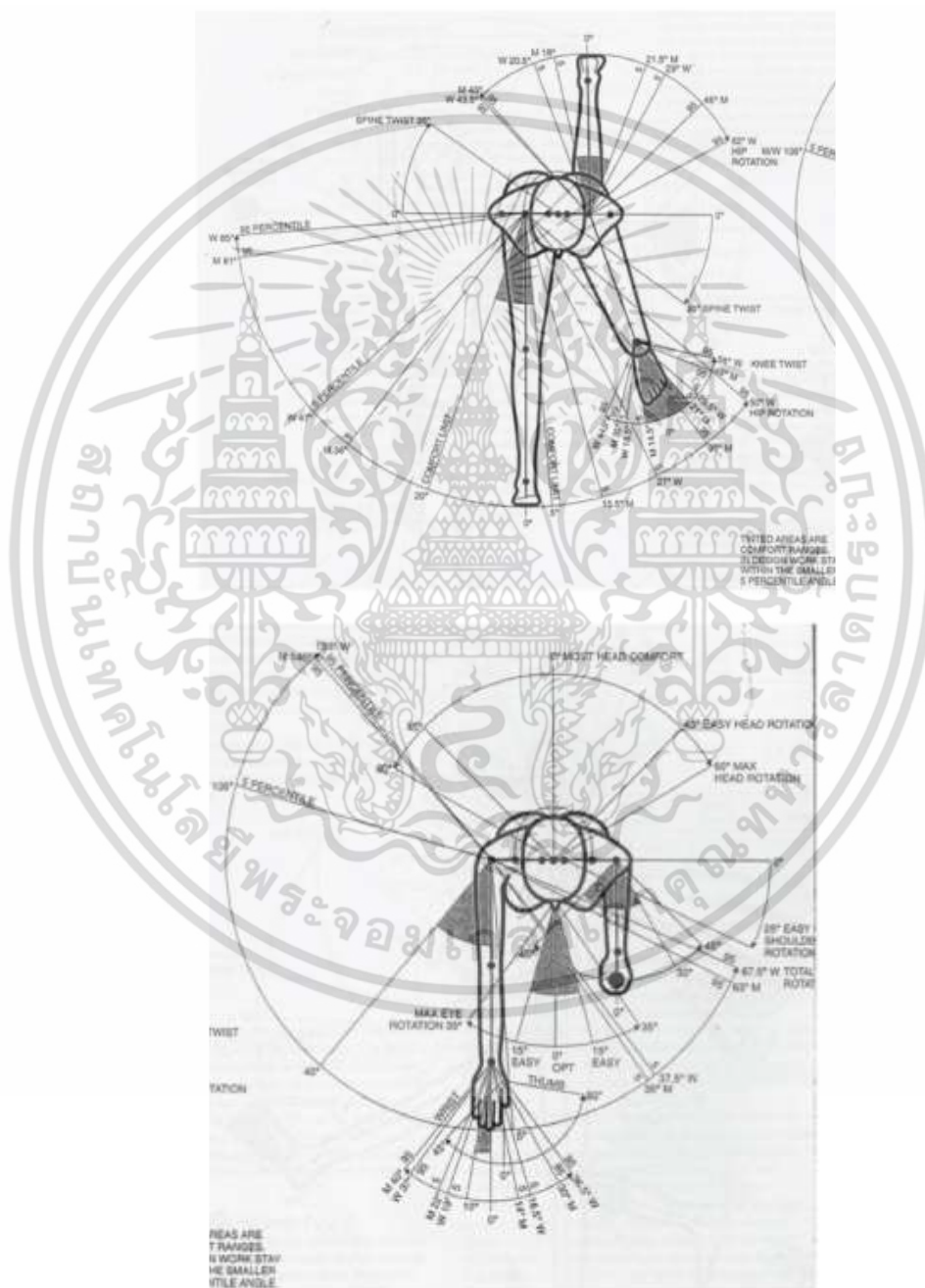


ภาพที่ 2.68 แสดงสัดส่วนร่างกายมนุษย์และองศาการเอื้อมมือมนุษย์ในแนวตั้งฉาก

ที่มา : หนังสือ measure of man and woman

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในพิธีการพิเศษ เท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นสมควรให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3 ระยะเวลาเคลื่อนที่ของมนุษย์ ขณะเดินสามารถแกว่งแขนออกจากตัวได้ 140 องศา และแกว่งแขนเข้าจากตัว 53 องศา ส่วนขาแกว่งออกจากตัวได้ 80 องศา และขาเข้าตัวได้ 50 องศา แต่องศาที่ขยับสะตอกคือ แขนขาออกจากตัว 40 องศา ขาเข้าหาตัว 37.5 องศา ส่วนขาแกว่งออกจากตัว 20 องศา และขาเข้าหาตัว 5 องศา



ภาพที่ 2.69 แสดงองศาขยับขาขณะเดินของมนุษย์ในแนวราบ

ที่มา : หนังสือ measure of man and woman

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะเดินสามารถแกว่งแขนไปด้านหน้าได้ 193.5 องศาและแกว่งแขนไปด้านหลังได้ 75 องศา ส่วนขาก้าวไปข้างหน้าได้ 140 องศา และก้าวไปข้างหลังได้ 45 องศา

แต่องศาที่ขยับสะตอกคือ แขนไปด้านหน้าได้ 161 องศาและแกว่งแขนไปด้านหลังได้ 41.5 องศา ส่วนขาก้าวไปข้างหน้าได้ 60 องศา และก้าวไปข้างหลังได้ 45 องศา

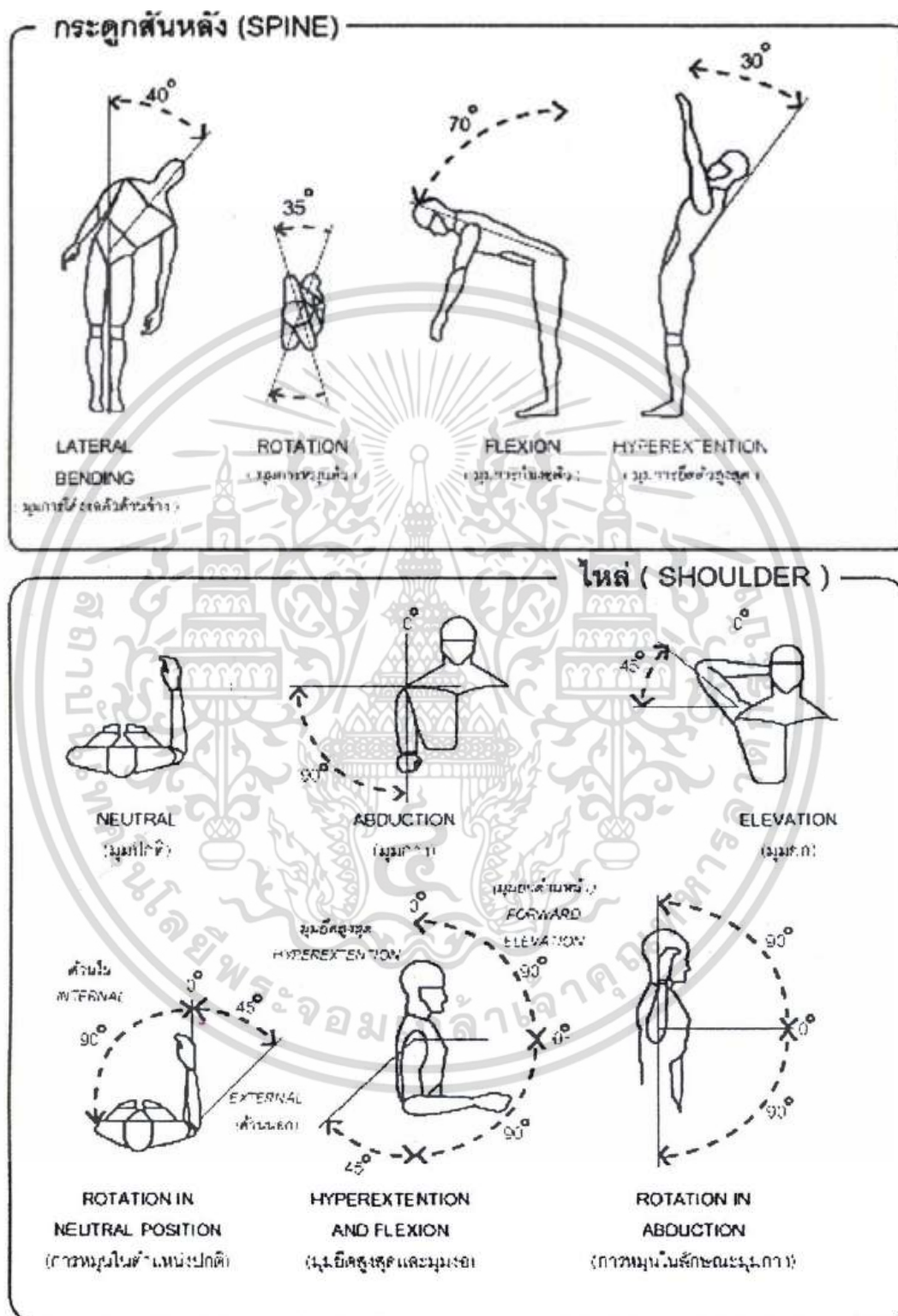


ภาพที่ 2.70 แสดงองศาขยับขาขณะเดินของมนุษย์ในแนวตั้งฉาก

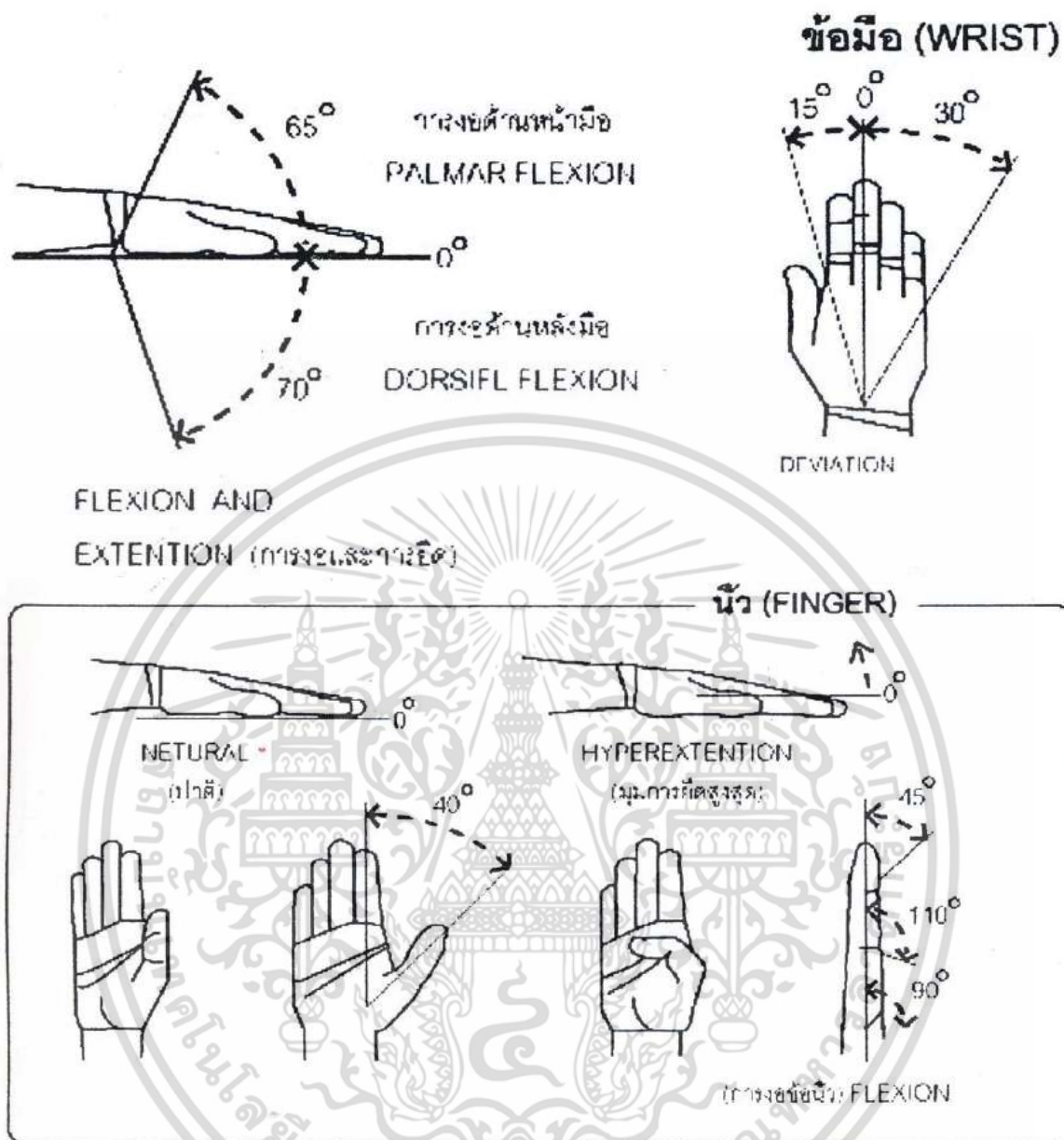
ที่มา : หนังสือ measure of man and woman

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.4 มุมการเคลื่อนไหว เพื่อใช้ในการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการใช้งานเช่น ก้มเงย เอื้อมหรือ เอียงตัวเพื่อล้วงหยิบของ เป็นต้น



ภาพที่ 2.71 แสดงมุมการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังและไหล่ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2.72 แสดงองศาที่มือและนิ้วสามารถเคลื่อนไหวได้สะดวก

มือมนุษย์มีประสิทธิภาพจะสามารถหมุนได้ 45 องศา หมุนลงได้ 75 – 100 องศาและพลิกเอียงหรือคว่ำหงายได้ 90 องศา และในแต่ละข้อมือนิ้วสามารถขยับได้ หลายองศาตามแต่ละข้อ โดยนิ้วหัวแม่มือสามารถขยับได้แบบพิเศษกว่านิ้วอื่นๆ เพื่อการใช้งานที่เอนกประสงค์มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.5 สัดส่วนและระยะการกำมือ ความยาวนิ้ว 7.4 ถึง 9 เซนติเมตร ความกว้างฝ่ามือ 6.5 ถึง 9 เซนติเมตร ยาวฝ่ามือยาว 6.5 ถึง 11.9 เซนติเมตร นิ้วหัวแม่มือยาว 5.3 ถึง 7.8 เซนติเมตร ฝ่ามือหนา 3.6 ถึง 2.2 เซนติเมตร จึงมีระยะการกำมือ 3 ถึง 4.5 เซนติเมตร และมีระยะหนีบจับของ 2.6 ถึง 8 เซนติเมตร ตามรูปที่ 2.66









ภาพที่ 2.73 แสดงสัดส่วนมือระยะการกำและแบมือ

ที่มา : หนังสือ measure of man and woman / หนังสือ การออกแบบภายในอาคาร
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่เป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.6 ลักษณะการจับ มีความหลากหลายขึ้นอยู่กับสถานการณ์และอุปกรณ์ที่ใช้งานง่ายเป็น
ตัวกำหนดลักษณะการใช้งานโดยมีลักษณะดังนี้

ตารางที่ 2.15 แสดงลักษณะการจับมือจับแบบต่างๆ

รูปแบบการจับ	ลักษณะการจับ	ลักษณะที่จับ
จับกระชับ		ใช้เต็มมือจับ ที่จับควรมีเส้นผ่านศูนย์กลาง ประมาณ 7.5 ซม.
จับแบบมีที่จับ		ใช้นิ้วเกี่ยว ที่จับควรมีความยาว 4.0 - 5.0 ซม. กว้าง 0.5 - 1.0 ซม.
จับจุก		ใช้นิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้ ที่จับควรมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.9 - 1.6 ซม. สูง 12 ซม.
จับปุ่ม		ใช้นิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้หรือ นิ้วกลาง ที่จับควรมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.0 - 2.5 ซม. สูง 2.0 - 2.5 ซม.
จับเหยียบยก		ใช้ปลายนิ้ว ที่จับควรมีพื้นที่สอดนิ้วสูง 1.6 ซม. กว้าง 1.5 - 3.0 ซม.
จับด้าม		ใช้มือกำรอบวัตถุ ที่จับควรมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4.4 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิติร่างกายมนุษย์ในอิริยาบถต่างๆ

ตารางที่ 2.16 แสดงสัดส่วนร่างกายของคนไทย

มิติร่างกายมนุษย์	อัตราส่วนมิติอื่น- กับความสูงยืน	ความสูงต่ำสุด (เซนติเมตร)	ความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร)	ความสูงสูงสุด (เซนติเมตร)
1.ความสูงยืน	1.000	148.30	160.60	173.27
2.ความสูงระดับส่ายตา	0.933	138.36	149.83	161.66
3.ความสูงระดับไหล่	0.827	122.64	132.81	143.29
4.ความสูงระดับนิ้วมือ	0.437	64.80	70.18	75.71
5.ความสูงเอื้อมมือขึ้นบน	1.255	186.11	201.55	217.45
6.ความสูงนั่ง	0.523	77.56	83.99	90.62
7.ความสูงนั่งระดับส่ายตา	0.460	68.21	73.87	79.70
8.ความสูงระดับที่นั่งถึงไหล่	0.354	52.49	56.85	61.33
9.ความสูงจากที่นั่งถึงศอก	0.143	21.20	22.96	24.77
10.ความสูงจากที่นั่งถึง	0.082	12.16	13.16	14.20
ตอนบนของขาอ่อน				
11.ความสูงจากพื้นถึง	0.303	44.93	48.66	52.50
ตอนบนของเข่า				
12.ความสูงจากพื้นถึง	0.218	32.32	35.01	37.77
ขาอ่อนตอนล่าง				
13.ระยะจากหน้าท้องถึงเข่า	0.223	34.07	35.01	34.4
14.ระยะจากก้นถึงน่องบน	0.254	37.66	40.79	44.01
15.ระยะจากก้นถึงเข่า	0.319	48.79	52.83	57.00
16.ความยาวขาเหยียดตรง	0.626	92.83	100.53	108.46
17.ความกว้างของที่นั่ง	0.226	33.53	34.29	39.15
18.ระยะเอื้อมแขน	0.491	72.81	78.85	85.07
19.ความกว้างกางแขน	1.022	151.56	154.13	177.08
20.ความกว้างระยะศอก	0.262	38.85	42.07	45.37
21.ความกว้างของไหล่	0.253	32.51	40.03	41.85

ที่มา : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2534 , หน้า.130)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ข้อมูลเทคโนโลยีและหลักการทำงาน

2.7.1 ที่กั้นพับเก็บได้ เพื่อความสะดวกในการจัดเก็บ และเพิ่มใช้งานที่มีประสิทธิภาพ

2.6.1.1 ราวจับเตียงโรงพยาบาล มีเพื่อประคองคนไข้ไม่ให้นอนตกเตียงและพยุงตัวคนไข้ โดยราวจับเตียงสามารถขึ้นและลงเท่านั้น การเอาขึ้นก็แค่ยกขึ้นเท่านั้น ตัวล้อจะดึงออกมารับไว้เอง ส่วนวิธีเอาลงก็แค่บีบตัวล้อคเข้าแล้วค่อยๆวางลง ที่ต้องจับวางลงเบาๆ เพราะว่าถ้าเราไม่จับตัวราวจะพาดลงมาแรง อาจทำให้ชำรุดเสียหาย หรือ ทำให้ฟาตโดนแขนของผู้ใช้งานได้ ระบบตัวล้อตเป็นสลัก



ภาพที่ 2.74 แสดงราวจับเตียงโรงพยาบาล

ที่มา : เตียงผู้ป่วย.com/วิธีใช้งานราวกันตัว

2.7.1.2 เสากั้นทางเดิน มีเพื่อคุมระบบการเข้าคิวหรือห้ามเดินผ่านหลักการทำงานเป็นการม้วนสายกันผ้าอยู่ภายในมีสปริงแบบคดอยู่เพื่อการเก็บและจ่ายสายออกจากตัวเสาเพื่อความสะดวกในการใช้งานโดยปลายสายจะมีตัวยึดกับต้นเสาอีกต้นเพื่อการยึดติดไม่ให้เกิดการม้วนตีกลับ



ภาพที่ 2.75 แสดงเสากั้นทางเดิน

ที่มา : <http://www.officemate.co.th/Product/7100540> /เสากั้นทางเดิน-สายดึงแดง-เอเพ็กซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.1.3 บานพับ ส่วนมากเก็บใช้กับบานประตู หรือ บานเฟี้ยมเป็นลักษณะบานกำแพงพับได้ โดยลักษณะเด่นของบานพับจะมีข้อต่อเป็นจุดหมุนช่วยลดพื้นที่การจัดเก็บ ส่วนมากจะมีรางนำร่อง



ภาพที่ 2.76 แสดงบานพับ

ที่มา : <http://www.108homedesign.com/th/content/บานเฟี้ยม>

2.7.2 การถอดประกอบโครงสร้างหลัก ข้อต่อเชื่อมสำหรับเหล็กชนิดกลมใช้สำหรับเชื่อมต่อเหล็กท่อกลมเข้าด้วยกันโดยไม่ต้องเชื่อมถาวร ซึ่งอาจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในส่วนของโครงสร้างบางจุดที่ใช้เหล็กท่อกลมและต้องการให้ถอดประกอบได้ วัสดุข้อต่อผลิตจากเหล็กแผ่นรีดเย็นขึ้นรูป

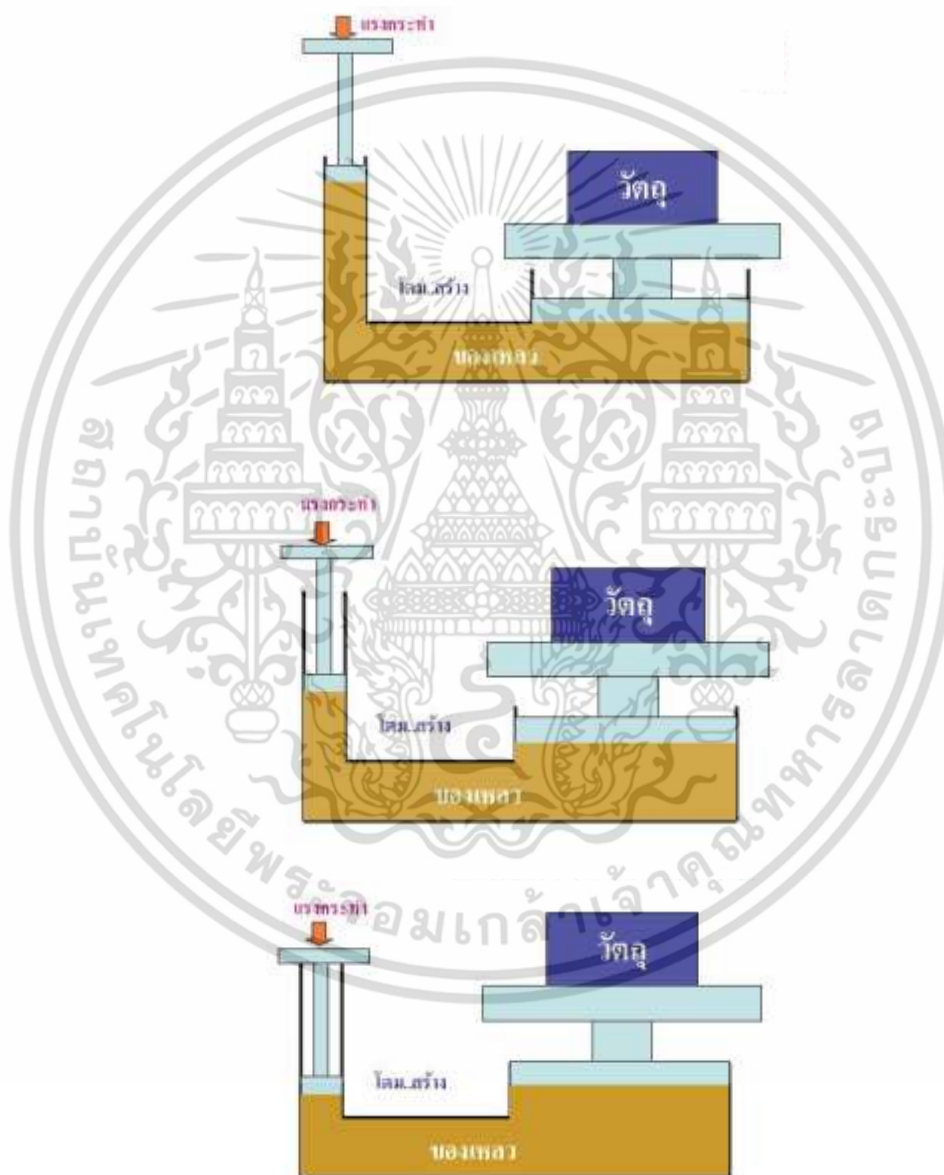


ภาพที่ 2.77 แสดงข้อต่อเหล็กท่อกลม

ที่มา : <http://percopnj.nanasupplier.com>
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3 การยกของขึ้น ช่วยยกน้ำถึงชั้นสูงสูบน้ำโดยใช้แรงเครื่องพุนแรง

2.7.3.1 ระบบไฮดรอลิก เป็นที่แพร่หลายในการช่วยยกของหนักโดยหลักการทำงานออกแรงกระทำดันของไหล(ของเหลว หรือ ก๊าซ) ด้วยลูกสูบที่มีพื้นที่หน้าตัดน้อย แล้วของไหลนั้นจะไปดันลูกสูบที่มีพื้นที่หน้าตัดมากลูกสูบที่มีพื้นที่หน้าตัดมากก็จะไปดันสูงขึ้นเพื่อทำงาน การที่ผ่อนแรงมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของพื้นที่หน้าตัดของกระบอกสูบทั้งสองนี้แหละยิ่งพื้นที่แตกต่างกันมากเท่าไรก็ยิ่งผ่อนแรงได้มากเท่านั้น

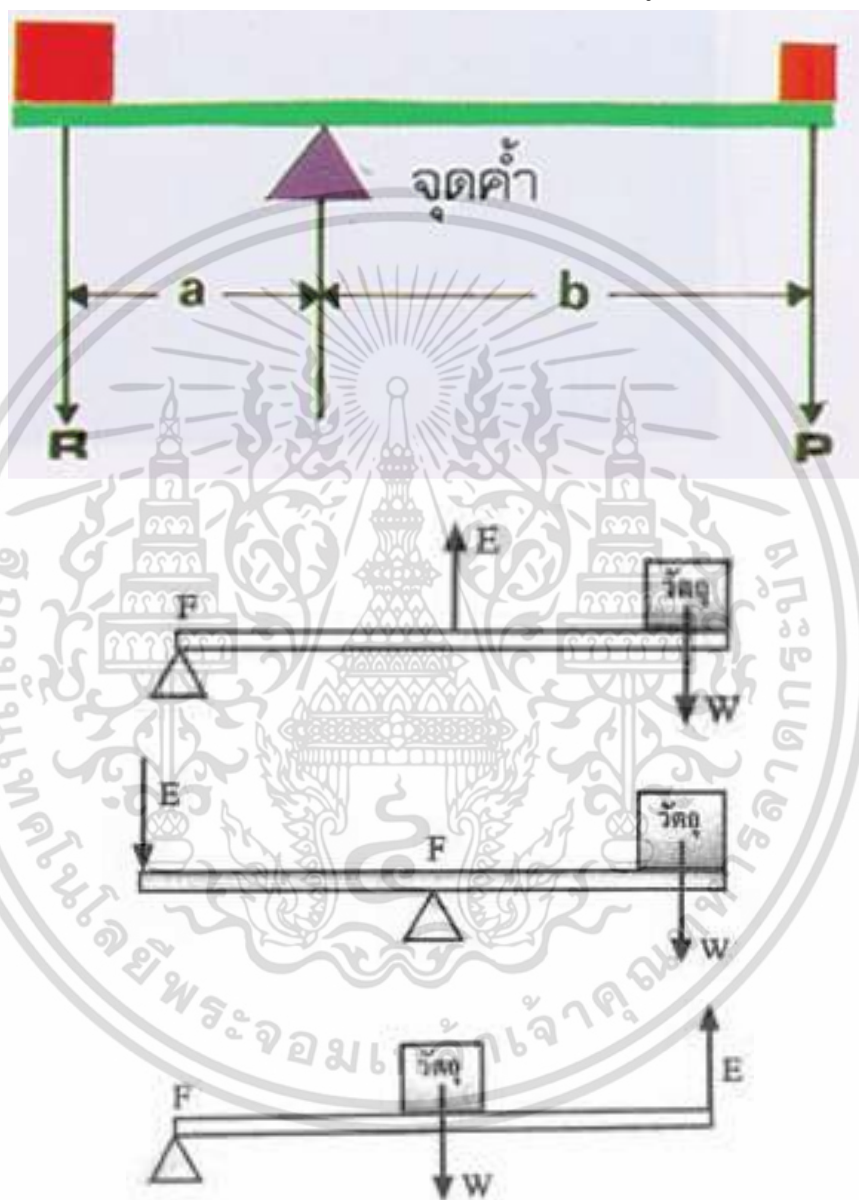


ภาพที่ 2.78 แสดงหลักการทำงานของระบบไฮดรอลิก

ที่มา : <http://www.rmutphysics.com/charud/oldnews/146/science/hydro.htm>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.3.2 ระบบคานงัด หลักการทำงานคือ แขนข้างยาวของคานซึ่งแบ่งออกเป็นช่องเท่าๆ กันมีความยาว เป็น 10 เท่า ของแขนข้างสั้นใช้ตุ้มน้ำหนักเพียง 10 กิโลกรัม แขนวนที่ปลายแขนข้างยาว ก็จะถ่วง ด้านน้ำหนัก 100 กิโลกรัม ซึ่งแขนที่ปลายแขนข้างสั้นไว้ได้พอดี โดยคานจะอยู่นิ่งไม่ตีปัดไปข้างใดข้างหนึ่งในลักษณะที่เรียกว่า สมดุล แต่ถ้าเลื่อนน้ำหนักบนคานซึ่งไปแขนสั้นไว้ที่กิ่งแขนข้างยาวคือช่องที่ 5 จากจุดค้ำ คานซึ่งก็ซึ่งสิ่งของได้เพียง 50 กิโลกรัม ตามสูตร $R \times a = P \times b$

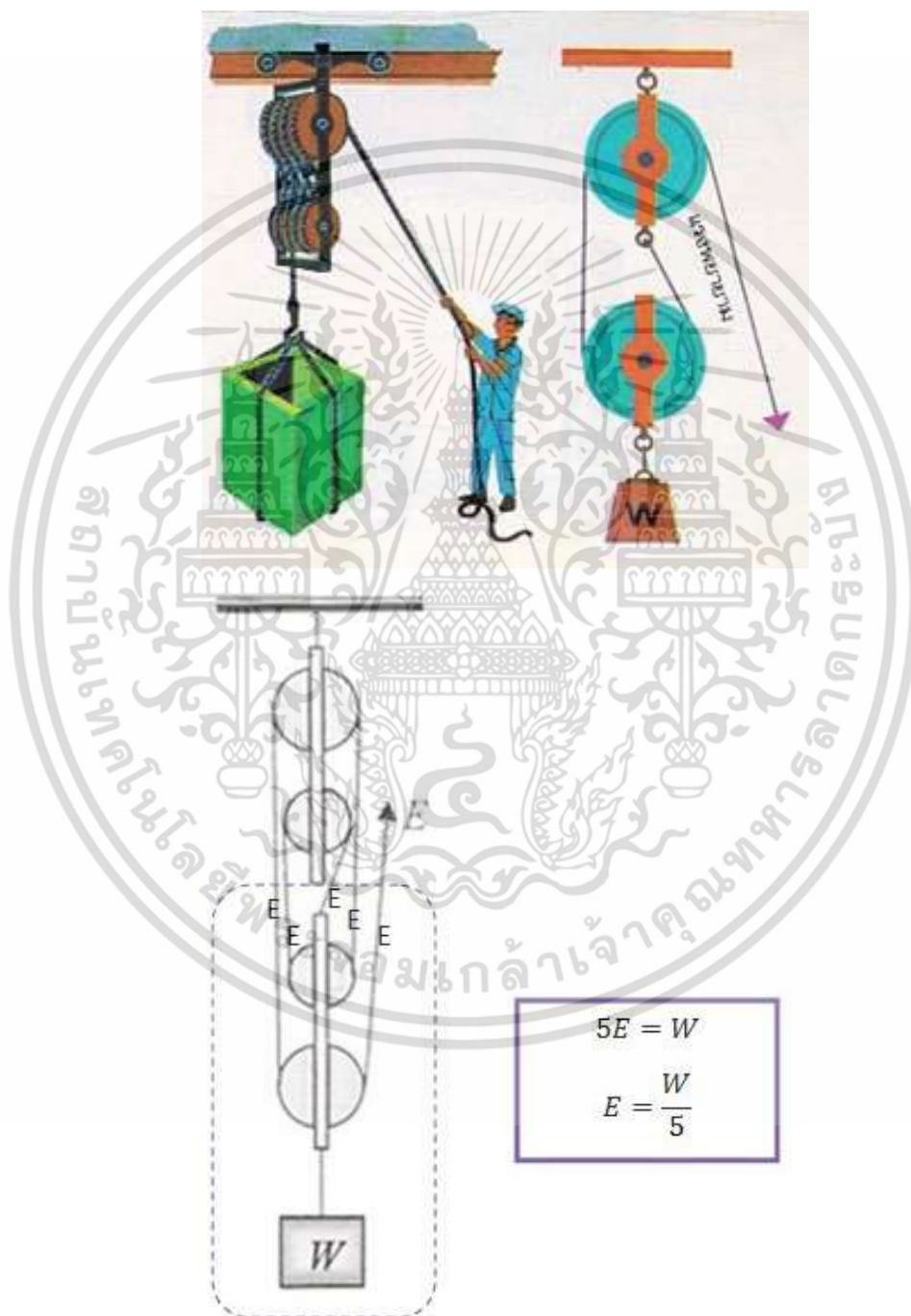


ภาพที่ 2.79 แสดงหลักการทำงานระบบคานงัด

ที่มา : สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.3.3 ระบบลูกรอก หลักการทำงาน แรงดึงในเชือกแต่ละเส้นเท่ากับครึ่งเดียวของน้ำหนักที่ยกและเท่ากับแรงที่ใช้จุดตั้งนั้น ถ้าเพิ่มจำนวนลูกรอกที่ ติดตรงและที่เคลื่อนที่ได้ให้เป็นรอกดับสองดับคือ ดับบนและ ดับล่าง รอกดับชุดนั้นจะสามารถผ่อนแรงได้มากยิ่งขึ้น อัตรา ในการผ่อนแรง ของรอกดับนั้นขึ้นกับจำนวนเส้นเชือกที่พันรอบ ระหว่างลูกรอกทั้งสองดับนั้น เช่น มีเชือกสี่เส้นก็จะผ่อนแรงได้ สี่เท่า แต่แรงพยายามจะต้องจุดเชือกเป็นความยาวถึงสี่เท่าของระยะที่น้ำหนักนั้นถูกยกขึ้นไป



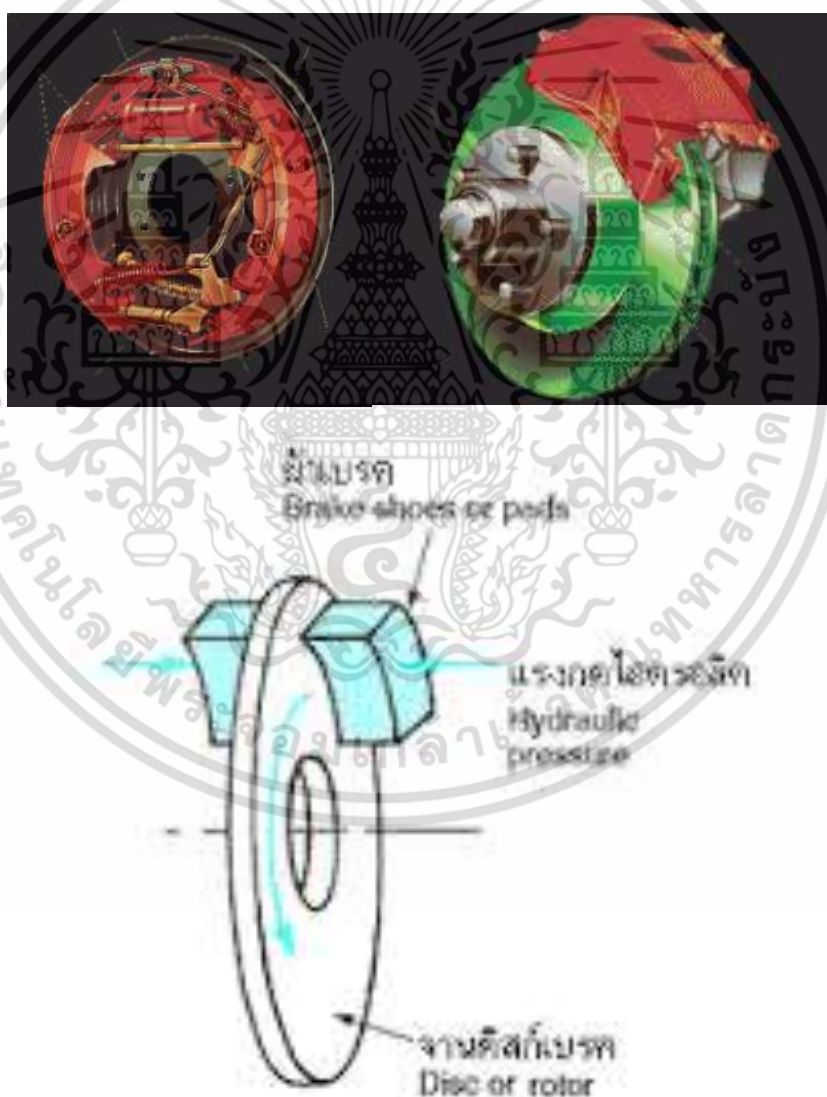
ภาพที่ 2.80 แสดงหลักการทำงานระบบลูกรอก

ที่มา : สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4 การลดแรงกระแทก เพื่อลดความเสียหายต่อสินค้าหรือน้ำดื่มที่อยู่บนรถเข็น

2.7.4.1 ระบบเบรก ทำหน้าที่ชะลอความเร็วของรถ หรือทำให้รถหยุด ตามความต้องการของผู้ขับขี่ รถส่วนใหญ่ในปัจจุบัน ใช้การถ่ายเทแรงเหยียบ ที่เป็นเบรก ไปถึงตัวอุปกรณ์หยุดล้อ ด้วยระบบไฮดรอลิกซึ่งกล่าวคือ ในขณะที่เราเหยียบเบรกลงที่แป้นเบรก แรงเหยียบนี้ จะถูกส่งไปที่แม่ปั้มน้ำมันเบรกเพื่อทำหน้าที่อัดแรงดันน้ำมันเบรก ออกไปตามท่อน้ำมันเบรก ผ่านวาล์วแยก ส่วนน้ำมันเบรก ไปจนถึงตัวเบรก ซึ่งติดตั้งอยู่บริเวณดุมล้อ และที่ตัวเบรก ก็จะมีลูกปั้มน้ำมันเบรก เมื่อได้รับแรงดันมา ลูกปั้มน้ำมันเบรกจะดันให้ผ้าเบรก ไปเสียดทานกับชุดจานเบรกที่อยู่ใกล้ กับจานดิสก์เบรก หรือ ดรัมเบรก เมื่อเกิดความฝืดขึ้น ล้อก็เริ่มหมุนช้าลง เมื่อเพิ่มน้ำหนัก เหยียบเบรกเข้าไปอีก แรงดันน้ำมันเบรกเพิ่มมากขึ้น ก็ยิ่งมีความฝืดที่ล้อเพิ่มขึ้น รถก็จะชะลอความเร็วลง จนรถหยุดในที่สุด



ภาพที่ 2.81 แสดงอุปกรณ์ระบบเบรก

ที่มา : www.samrongbrakepad.com/index.php/2009-09-20-04-01-06/13-brake-system
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.4.2 ยางหรือขอบกันกระแทก ทำหน้าที่ลดแรงกระแทกให้ยานพาหนะเสียหายลดลง โดยลักษณะจะเป็นขอบหรือเส้น อารอบรถเลย หรือเพียงบริเวณมุม ยื่นออกมาจากโครงสร้างหลัก วัสดุที่เป็นส่วนกันกระแทก มีทั้งชนิดเดียวกับโครงสร้างหลักพาหนะเลย หรือ วัสดุชนิดอื่นเสริมเช่น พลาสติก ยาง ซีลิกอน โฟม ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูงช่วยรับแรงกระแทกและคืนรูปได้ดี



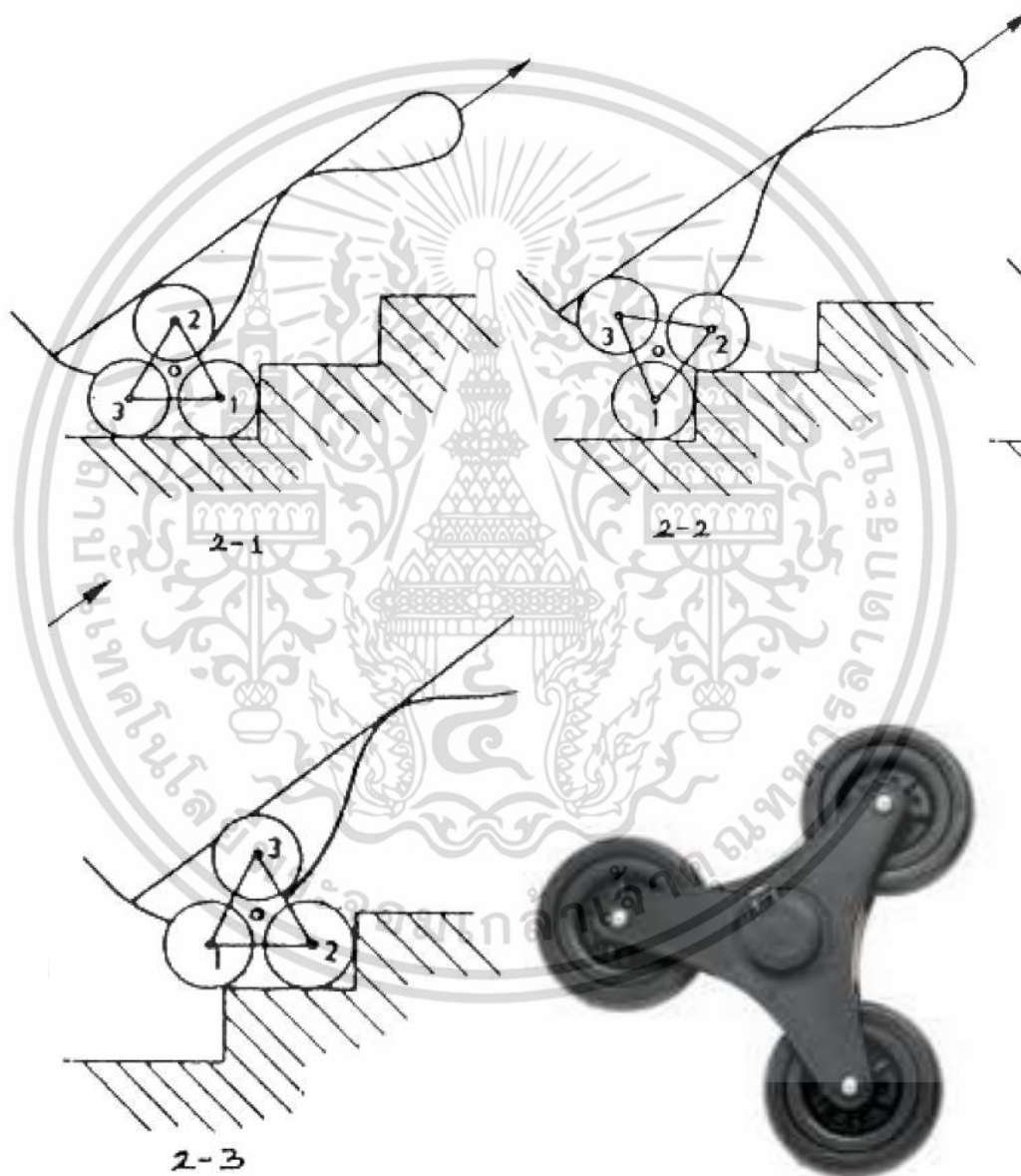
ภาพที่ 2.82 แสดงอุปกรณ์ลักษณะการกันกระแทก

ที่มา : <http://www.punngernhome.com/category>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7.5 เทคโนโลยีล้อ มีความสำคัญอย่างยิ่งเพราะเป็นส่วนรับน้ำหนักทั้งหมดของรถเข็นและทำหน้าที่ประคองช่วยให้เคลื่อนที่ที่สะดวก ลดแรงเสียดทาน ออกแรงน้อยลง

2.7.4.1 ล้อรถเข็นที่สามารถเคลื่อนที่ข้ามสิ่งกีดขวางได้ มีโครงสร้างเหมือนรถเข็นชนิดคานงัด แต่สิ่งที่แตกต่างกันคือ มีล้อ 6 ล้อ ซึ่งล้อที่เพิ่มขึ้นมานี้ไว้สำหรับปีนขึ้นลงบันได มีส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนคือ โครงรถเข็น และล้อรถเข็นขึ้นลงบันไดมีหลักการการทำงานโดยทำให้ล้อปีนบันไดเหมือนคนก้าวขา ขึ้นบันได การทำงานของรถเข็นขึ้นลงบันไดจะอธิบายเป็นขั้นตอนโดยใช้ภาพที่ 2 ประกอบขั้นตอนการทำงาน ดังนี้



ภาพที่ 2.83 แสดงขั้นตอนการทำงานของรถล้อเข็นข้ามสิ่งกีดขวาง

ที่มา : <http://www.punngernhome.com/category>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 2-1 ออกแรงดึงรถเข็นโดยให้ตัวรถเอียงขนานกับความชัน ของบันไดและล้อหมายเลข 1 จะเข้าชนกับขอบบันไดขั้นแรก

ภาพที่ 2-2 ออกแรงดึงรถเข็นเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อยก็จะทำให้ชุดล้อ ที่ประกอบด้วยแผ่นประกบสามเหลี่ยมซึ่งหมุนได้รอบตัวเคลื่อนที่จึงทำให้ล้อหมายเลข 2 เปลี่ยนตำแหน่งไปพาดกับบันไดขั้นต่อไป

ภาพที่ 2-3 ออกแรงดึงรถเข็นในระดับเดิมต่อไป ก็จะทำให้ชุดล้อ ประกอบด้วยแผ่นประกบสามเหลี่ยมซึ่งหมุนได้รอบตัวเคลื่อนที่ต่อไป จึงทำให้ล้อหมายเลข 2 หมุนเข้าไปชนขอบบันไดขั้นเดิม และล้อหมายเลข 1 จะเปลี่ยนตำแหน่ง ไปพาดกับ ขั้นบันไดเดียวกับ ล้อหมายเลข 2 ออกแรงดึงรถเข็นในระดับเดิมต่อไป รถเข็นสินค้าขึ้นลงบันไดก็จะ มีการทำงานทำนองเดียวกันกับขั้นตอนที่ 2 และ 3 การทำงานลักษณะนี้จะทำต่อไปจนกว่ารถเข็นนี้จะขึ้นไปถึงชั้นบน และถ้าใช้รถเข็นนี้บนพื้นราบ หรือพื้นเอียงก็จะทำงานเหมือนกับรถเข็นชนิดคานงัด จะต่างกันตรงที่รถเข็นขึ้นลงบันไดจะมีล้อสัมผัสพื้น 4 ล้อ ตลอดเวลาเท่านั้น หากต้องการขนถ่ายสินค้า จากชั้นบนลงมาชั้นล่างทางบันไดก็สามารถทำได้ ด้วยรถเข็นประเภทนี้เช่นกันโดยไม่ต้องออกแรงดึง แต่ต้องคอยประคองรถเข็นพร้อมน้ำหนักบรรทุกทุกให้ค่อย ๆ เคลื่อนตัวลงมาทางบันไดเอง ซึ่งก็จะสะดวกกว่าการขนถ่ายสินค้าจากชั้นล่างขึ้นชั้นบน นอกจากนี้แล้วรถเข็นสินค้าขึ้นลงบันไดก็ยังสามารถขนถ่ายสินค้าบนพื้นราบและพื้นเอียงได้ดีอีกด้วย

2.7.4.1 ล้อรถเข็น มีความหลากหลายของประสิทธิภาพการรับน้ำหนักขึ้นอยู่กับ วัสดุที่ใช้ผลิต ขนาดความหนาของหน้าตัด ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางล้อ โครงสร้างที่ออกแบบ และ คุณสมบัติพิเศษที่ผู้ผลิตคิดค้นผลิตขึ้น สามารถแบ่งคร่าวๆได้ดังนี้
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางล้อ ที่นิยมใช้กัน 3 นิ้ว 4 นิ้ว 5 นิ้ว 6 นิ้ว 8 นิ้ว ไปจนถึง 10 นิ้ว 12 นิ้ว ซึ่งมีผลโดยตรงต่อ ความสามารถในการรับน้ำหนักมีตั้งแต่ 40 กิโลกรัม ไปจนถึง 1,200 กิโลกรัม วัสดุที่ใช้ผลิต คุณภาพดีสุดรับน้ำหนักได้มากที่สุดคือ สแตนเลส เหล็ก พลาสติก ยาง ตามลำดับ



ภาพที่ 2.84 แสดงลักษณะชนิดความหลากหลายของล้อ

ที่มา : <http://www.thailandbesthandtruck.com/ล้อรถเข็น.html#ล้อพีพี>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8 ข้อมูลวัสดุประกอบการผลิต

2.8.1 เหล็ก เป็นโลหะ ซึ่งส่วนประกอบจะมีปริมาณคาร์บอนต่ำ มีโครเมียมเป็นส่วนผสมหลักประมาณ 10.5 % หรือมากกว่าทำให้เกิดการสร้างฟิล์มโครเมียมออกไซด์ (chromium oxide film : CrO₂ หรือเรียกว่า passive film) ที่มองไม่เห็นเกาะติดแน่นอยู่ที่ผิวหน้าทำให้เหล็กกล้ามีความต้านทานการกัดกร่อน หากฟิล์มที่ผิวหน้า ถูกทำลายออกซิเจนที่มีอยู่ในบรรยากาศจะเข้าทำปฏิกิริยากับโครเมียม สร้างฟิล์มโครเมียมออกไซด์ทดแทนขึ้นใหม่ด้วยตัวมันเอง สเตนเลสสามารถปรับปรุงคุณสมบัติ ในการต้านทานการกัดกร่อนและคุณสมบัติอื่นๆที่ต้องการให้สูงขึ้นได้โดยการเพิ่มส่วนผสมของโครเมียมและเพิ่มธาตุอื่น ๆ

คุณสมบัติ

- ทนทานต่อการกัดกร่อนสูง ยากต่อการขึ้นสนิม
- ง่ายต่อการบำรุงรักษาและทำความสะอาด
- ทนความร้อน ความเย็น และการเปลี่ยนอุณหภูมิฉับพลันได้ดี
- ง่ายต่องานประกอบหรือแปรรูป เช่น ตัด เชื่อม ขึ้นรูป ตกแต่งทางกล ลากขึ้นรูป ขึ้นรูปนูนต่ำ เป็นต้น
- สามารถเพิ่มความคงทนได้ด้วยการขึ้นรูปเย็น ใช้ในกรณีที่ต้องการลดความหนา ลดน้ำหนัก
- สวยงาม มีสีพื้นผิวให้เลือกมากมาย
- นำกลับมาใช้ใหม่ได้เกือบ 100% และไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 2.17 แสดงขนาดและราคาท่อเหล็กเหลี่ยม

ขนาด	ท่อเหลี่ยม		
	ราคา 201	ราคา 202	ราคา 304
ท่อเหลี่ยม 1/2x1/2x1.0	176.00	230.00	296.00
ท่อเหลี่ยม 3/4x3/4x1.0	268.00	348.00	453.00
ท่อเหลี่ยม 1"x1"x1.0	358.00	466.00	603.00
ท่อเหลี่ยม 1"1/4x1"1/4x1.2	548.00	712.00	919.00
ท่อเหลี่ยม 1"1/2x1"1/2x1.2	658.00	856.00	1105.00
ท่อเหลี่ยม 2"x 2"x1.2	881.00	1145.00	1482.00
ท่อกว้าง 1/2x1"x1.0	267.00	348.00	447.00
ท่อกว้าง 3/4x1"1/2x1.0	-	-	-
ท่อกว้าง 1"x 2"x1.2	647.00	845.00	1090.00
ท่อกว้าง 3"x1"1/2x1.2	1041.00	1359.00	1908.00
ท่อกว้าง 2"x4"x1.2	1830.00	-	-

ที่มา : <http://nutthastainless.siam2web.com/?cid=1250490>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาก็เท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นเป็นการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.18 แสดงขนาดและราคาท่อเหล็กกลม

ท่อกลม			
ขนาด	ราคา 201	ราคา 202	ราคา 304
ท่อกลม 1/2"x1.0	121.00	160.00	213.00
ท่อกลม 1/2"x1.2	145.00	191.00	255.00
ท่อกลม 3/4x1.0	187.00	244.00	327.00
ท่อกลม 3/4x1.2	225.00	296.00	396.00
ท่อกลม 1"x0.8	231.00	-	-
ท่อกลม 1"x1.0	251.00	330.00	441.00
ท่อกลม 1"x1.2	304.00	399.00	533.00
ท่อกลม 1"1/4x1.0	320.00	415.00	554.00
ท่อกลม 1"1/4x1.2	382.00	505.00	672.00
ท่อกลม 1"1/2x1.0	382.00	499.00	668.00
ท่อกลม 1"1/2x1.2	459.00	606.00	810.00
ท่อกลม 2"x1.0	510.00	670.00	893.00
ท่อกลม 2"x1.2	619.00	814.00	1088.00
ท่อกลม 2"1/2x1.2	800.00	1022.00	1364.00
ท่อกลม 3"x1.2	945.00	1230.00	1642.00

ที่มา : <http://nutthastainless.siam2web.com/?cid=1250490>

2.8.2 ผ้า เป็น สิ่งที่ได้จากการนำวัสดุธรรมชาติหรือวัสดุที่สังเคราะห์ขึ้นมาสานหรือทอจนเป็นเนื้อเดียวกัน เช่น ฝ้าย ไผ่ไหม ไนลอน เป็นต้น ประโยชน์ของผ้าคือการนำมาตัดเย็บเป็นเครื่องนุ่งห่ม เครื่องใช้ประเภทผ้าต่างๆ และในด้านอื่นๆ เช่น การตกแต่งสถานที่ เป็นต้น วัสดุที่หลักใช้ในการผลิตผ้า ได้แก่ วัสดุจากสัตว์ วัสดุจากพืช แร่ธรรมชาติ และจากการสังเคราะห์เคมี

คุณสมบัติ

- ทนทานและทำความสะอาดได้สะดวก
- ปกคลุมพื้นที่หรือบังสายตาได้ดี
- น้ำหนักน้อยเคลื่อนย้ายสะดวก
- สามารถเพิ่มลวดลายบนผ้าได้หลายวิธีและสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ออกแบบและการพัฒนาแบบ

จากการพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบ และได้นำมาวิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูลในบทที่สอง ทำให้ทราบว่าในการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มเพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายของพนักงานจัดส่งสินค้า ต้องประกอบด้วยข้อจำกัด และความต้องการต่างๆ รวมทั้งขั้นตอนในการพัฒนาแบบนี้

- 3.1 ความต้องการ และขอบเขตในการออกแบบ (Requirement & Limitation)
- 3.2 แนวทางการออกแบบ (แยกตามส่วนประกอบ)
- 3.3 การพัฒนาแบบร่าง (Sketch Design)
- 3.4 การทำโมเดลจำลองเพื่อทดสอบการใช้งาน (Model Study)
- 3.5 การพัฒนาแบบ ด้านการใช้งาน (Design Development)
- 3.6 สรุปผลการพัฒนาแบบ

3.1 ความต้องการ และขอบเขตในการออกแบบ (Requirement & limitation)

จากการศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลในบทที่สอง ทำให้เกิดความต้องการรวมทั้งขอบเขตในการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มเพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายของพนักงานจัดส่งสินค้าดังนี้

3.1.1 ขอบเขตของพื้นที่

ออกแบบให้ใช้กับพื้นที่จัดส่งสินค้า อาคารสำนักงานโดย มีลิฟท์และทางลาดเอียงช่วยการขนย้าย โดยเริ่มจากบริเวณท้ายรถบรรทุกถึงตู้กดน้ำดื่มในสำนักงาน และคลังสินค้าของอาคาร

3.1.2 ขอบเขตของประชากร

ประชากรที่ใช้ศึกษา คือ กลุ่มพนักงานขนส่งน้ำดื่ม เป็นหลัก

3.1.3 ขอบเขตเนื้อหา

3.1.3.1 ออกแบบรถเข็นน้ำถึงที่บรรทุกและรับน้ำหนักน้ำได้ถึงขั้นต่ำ 10 ถัง เพื่อลดจำนวนรอบในการขนส่งแต่ละสถานที่

3.1.3.2 ออกแบบรถเข็นน้ำถึงที่ควบคุมทิศทางได้สะดวกและช่วยผ่อนแรง เพื่อความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3.3 ออกแบบรถเข็นน้ำถังที่ลดพื้นที่จัดเก็บได้ เพื่อนำไปใช้งานได้สะดวก

3.1.3.4 ออกแบบรถเข็นน้ำถังที่โฆษณาความน่าเชื่อถือส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีแก่บริษัทฯ

3.2 แนวทางในการออกแบบ

ออกแบบรถเข็นน้ำถังโดยแยกตามส่วนประกอบทั้งหมด 7 ส่วนประกอบ ประกอบด้วย

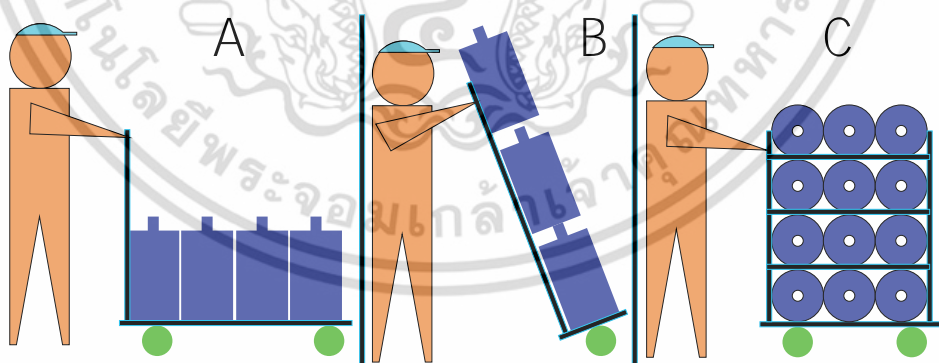
- (1) การจัดเรียงวางน้ำถังบนรถเข็น
- (2) วิธีช่วยผ่อนแรงการยกน้ำถังคว่ำที่ตู้กดน้ำ
- (3) รูปการประกอบน้ำถัง
- (4) วิธีลดพื้นที่จัดเก็บ
- (5) ระบบการล้อคและข้อต่อ

ทั้งนี้ได้ทำการสำรวจพฤติกรรมของพนักงานขนส่งน้ำดื่มจากบottle 2 เล็งเห็นถึงจำเป็นที่ต้องออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มเพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายของพนักงานจัดส่งสินค้า

3.2.1 แนวทางการจัดเรียงวางน้ำถังบนรถเข็น

ความสำคัญในส่วนนี้ คือเป็นวิธีการกำหนดหน้าตาของรถเข็นโดยรวมทั้งหมดว่ามีขนาดเท่าไร

- (A) เน้นการทรงตัวที่ดีของรถเข็นวางน้ำถังตั้งในลักษณะราบไปกับพื้นทั้งหมด
- (B) เน้นพื้นที่การใช้งานที่น้อยโดยการวางถังตั้งซ้อนในแนวตั้ง
- (C) เน้นความสะดวกในการใช้งานโดยวางถังในแนวนอนและเรียงซ้อนกัน



ภาพที่ 3.1 ภาพแสดงแนวทางการจัดเรียงวางน้ำถังบนรถเข็น

แบบ A ข้อดีคือ รถมีความมั่นคงไม่ล้มคว่ำได้ง่าย

ข้อเสียคือ ต้องก้มลงไปยกน้ำขึ้นมาเปลี่ยนน้ำถังบนตู้กดน้ำทำให้ปวดหลังได้

แบบ B ข้อดีคือ รถมีความสะดวกในการควบคุมทิศทาง ใช้พื้นที่น้อย

ข้อเสียคือ มีโอกาสเสี่ยงสูงที่ถังน้ำตกลงจากรถเข็นและรถเข็นอาจคว่ำได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในเพื่อการค้าเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ C ข้อดีคือ รถมีความมั่นคงไม่ล้มคว่ำได้ง่ายและสะดวกในการใช้งาน

ข้อเสียคือ การบรรทุกต้องเล็งชั้นวางก่อน

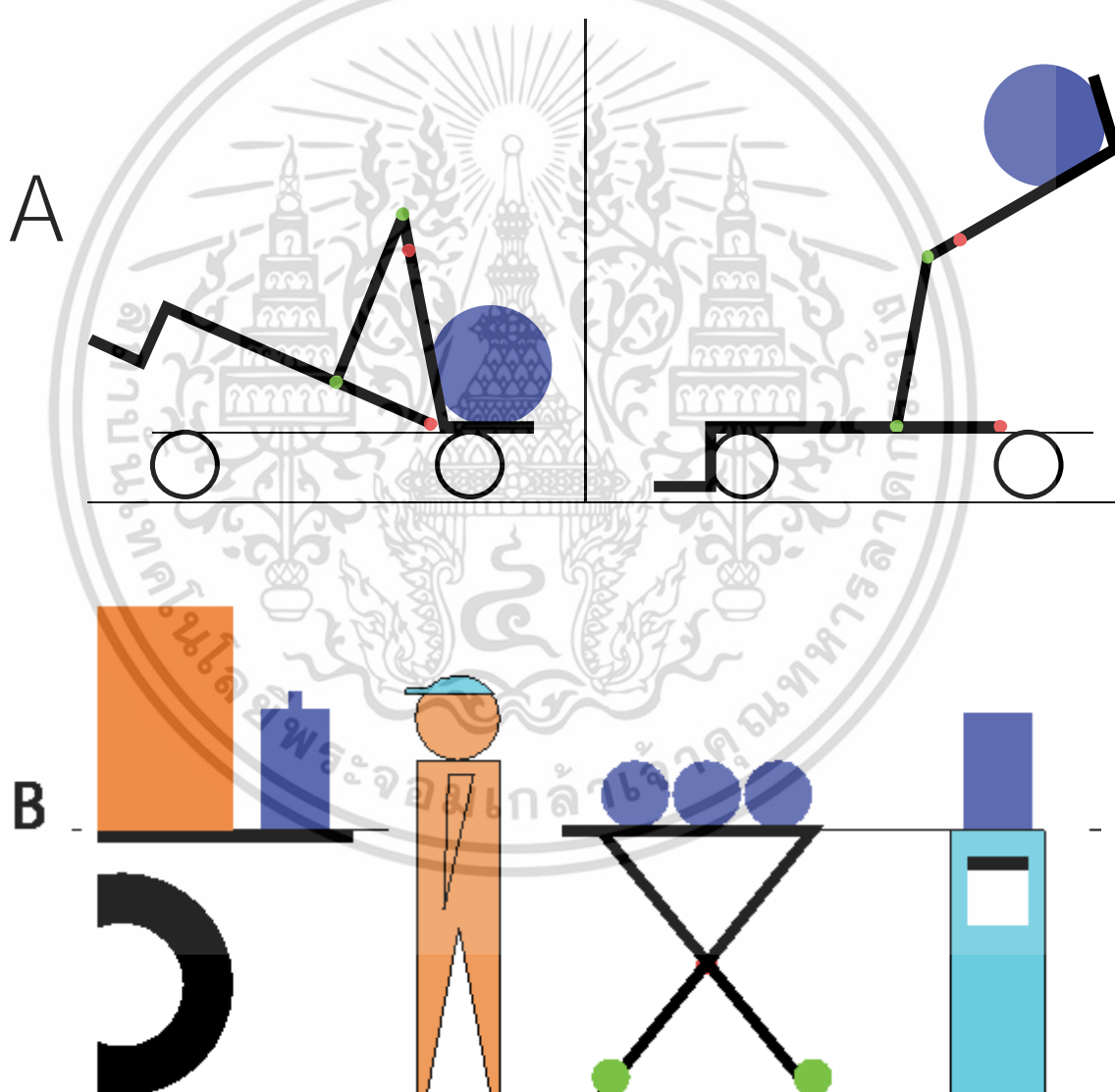
เลือกแบบ C เพราะมีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุด

3.2.2 แนวทางวิธีช่วยผ่อนแรงการยกน้ำถังคว่ำที่ตู้กดน้ำ

ความสำคัญในส่วนนี้ คือโครงสร้างหลักของรถเข็นที่สอดคล้องกับหลักการใช้งาน

(A) ใช้เครื่องมือกลไกต่างๆในการช่วยยกถังน้ำขึ้นมาจากพื้น

(B) ให้ถังน้ำที่ต้องการคว่ำอยู่ในระดับเดียวกับตู้กดน้ำ

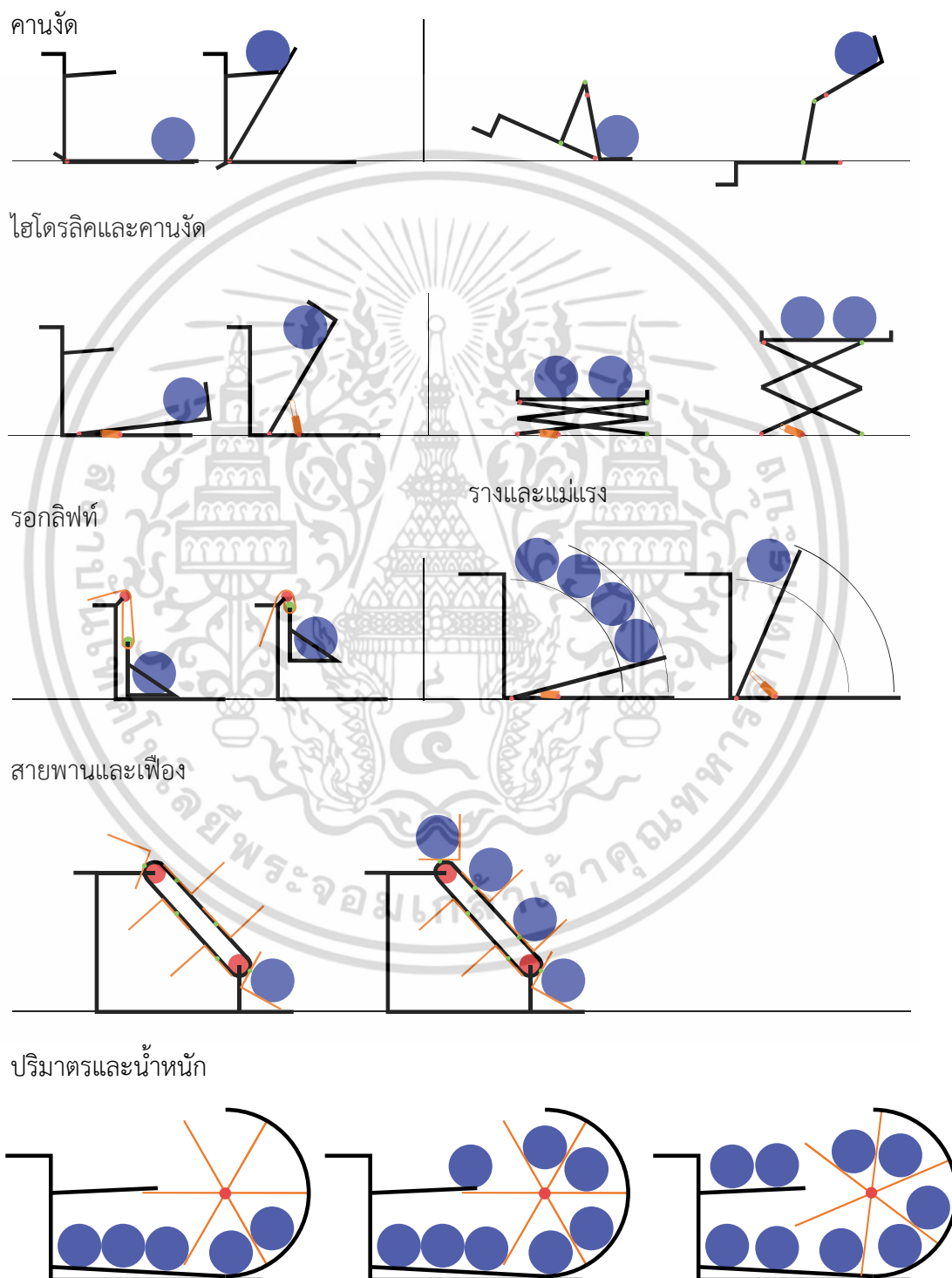


ภาพที่ 3.2 ภาพแสดงแนวทางวิธีช่วยผ่อนแรงการยกน้ำถังคว่ำที่ตู้กดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการใช้เครื่องมือกลไกต่างๆในการช่วยยกถังน้ำขึ้นมาจากพื้นสามารถแตกแนวคิดใช้หลักการหุ่นแรงได้หลายรูปแบบดังภาพที่ 3.3

รถเข็นยกน้ำจากพื้นขึ้นสูง 1 เมตร



ภาพที่ 3.3 ภาพแสดงแนวทางวิธีช่วยผ่อนแรงการยกน้ำถังคว่ำที่ตักน้ำโดยใช้กลไกช่วย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ A - มีแรงเสียดทานของกลไกก่อให้เกิดความล่าช้าได้

- ใช้กลไกเพื่อให้ผลที่ต้องการอาจมีการชำรุดจึงไม่สะดวกการใช้งาน
- กลไกมีความเสียมต้องซ่อมบำรุงบ่อย
- มีความตายตัวของตำแหน่งที่ตั้งส่งผลให้การจัดเก็บลำบาก

แบบ B - ใช้แรงโน้มถ่วงช่วยเคลื่อนย้ายเป็นแรงธรรมชาติใช้งานสะดวก

- ไม่ต้องพึ่งกลไกในการทำงาน
- มีชิ้นส่วนสำคัญน้อยกว่าจึงการซ่อมบำรุงน้อยกว่า
- สามารถประยุกต์ใช้ได้สะดวกส่งผลให้การจัดเก็บทำได้สะดวก

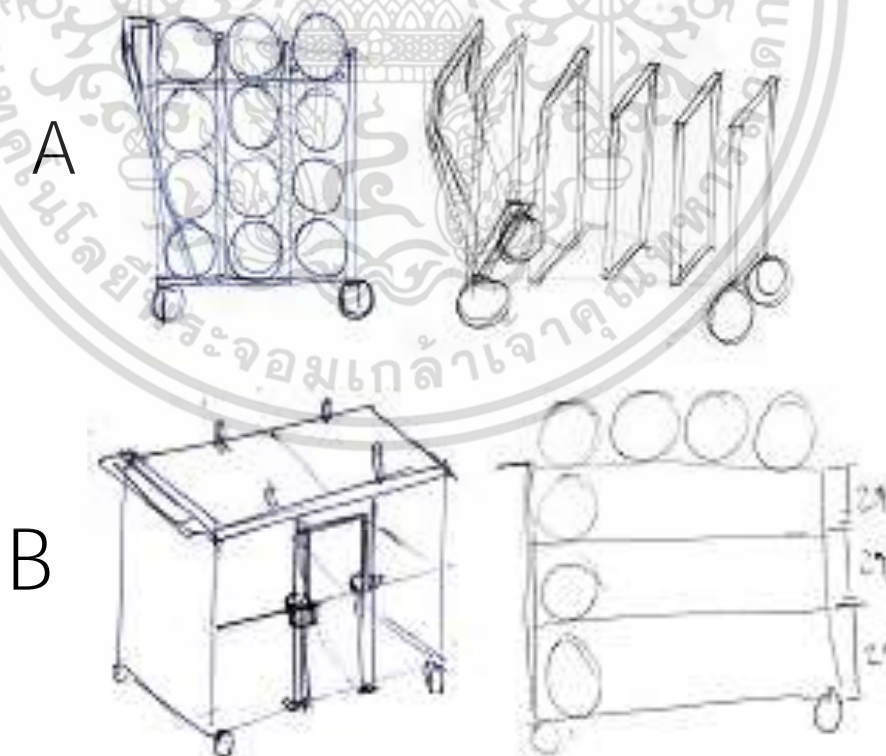
เลือกแบบ B เพราะมีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุด

3.2.3 แนวทางการประกอบน้ำถัง

ความสำคัญในส่วนนี้ คือเป็นวิธีการกำหนดลักษณะรูปร่างหน้าตาของโครงสร้างหลัก

(A) ใช้เหล็กกล่องและเหล็กท่อนในการประกอบถังน้ำ

(B) ใช้เหล็กแผ่นในการประกอบถังน้ำ



ภาพที่ 3.4 ภาพแสดงแนวทางการประกอบถังน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ A ข้อดีคือ น้ำหนักเบา โครงสร้างแข็งแรงไม่เสียรูปง่าย ถ่ายเทน้ำหนักลงพื้นได้ดี
ข้อเสียคือ ไม่สวยงามเท่าเหล็กแผ่น

แบบ B ข้อดีคือ มีพื้นที่ประคองถึงน้ำมาก เห็นเป็นระนาบได้จึงมีความสวยงามกว่าเหล็กท่อ
ข้อเสียคือ จุดรับน้ำหนักอยู่ที่ข้อมีข้อพับ ตัวรถเข็นมีน้ำหนักมาก

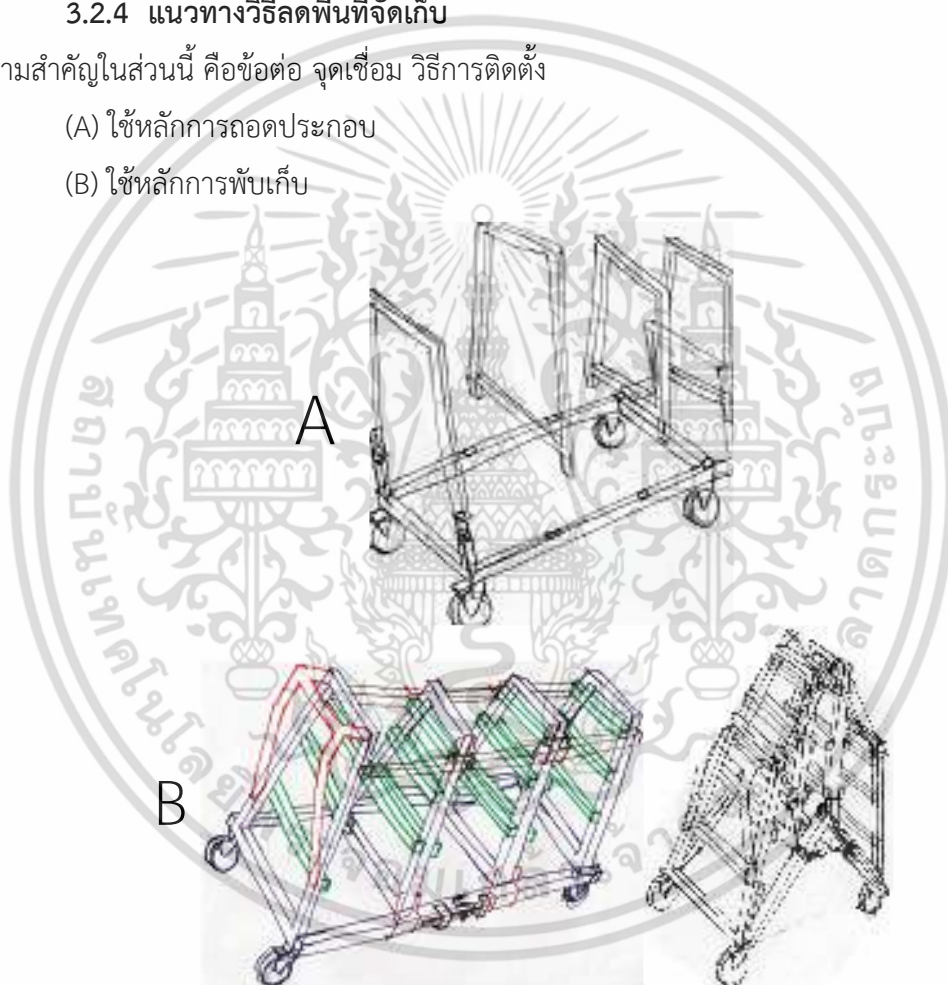
เลือกแบบ A เพราะน้ำหนักเบา รับน้ำหนักได้ดี จึงมีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุด

3.2.4 แนวทางวิธีลดพื้นที่จัดเก็บ

ความสำคัญในส่วนนี้ คือข้อต่อ จุดเชื่อม วิธีการติดตั้ง

(A) ใช้หลักการถอดประกอบ

(B) ใช้หลักการพับเก็บ



ภาพที่ 3.5 ภาพแสดงแนวทางวิธีลดพื้นที่จัดเก็บ

แบบ A ข้อดีคือ โครงสร้างมีความแข็งแรง ออกแบบง่าย ซ่อมบำรุงสะดวก
ข้อเสียคือ ชิ้นส่วนแยกออกจากกันได้จึงอาจมีการหายของชิ้นส่วนได้

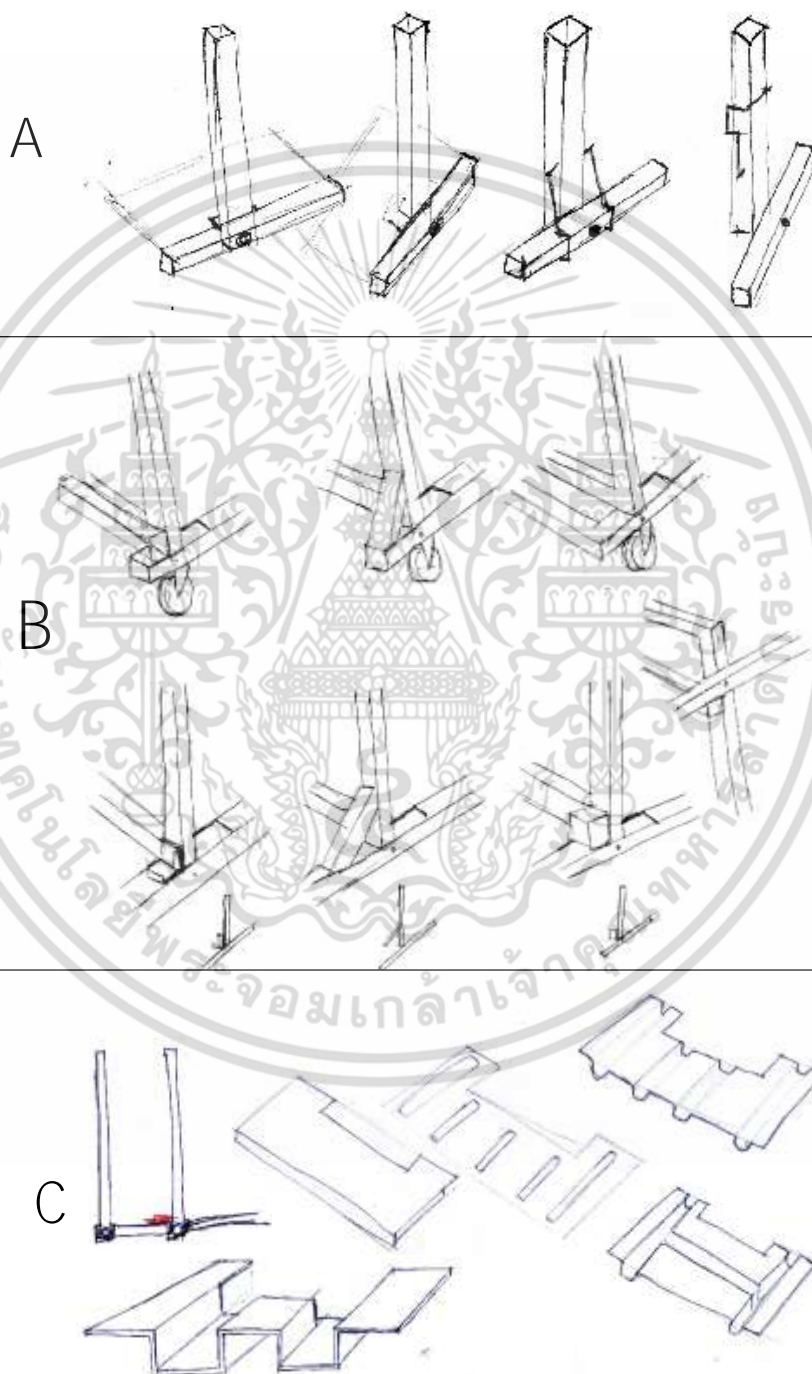
แบบ B ข้อดีคือ ทุกชิ้นส่วนรวมติดอยู่ด้วยกัน ไม่มีชิ้นส่วนที่หลุดหาย
ข้อเสียคือ มีข้อพับเยอะจึงรับน้ำหนักได้ไม่ดีเท่า

เลือกแบบ B เพราะใช้เวลาในการติดตั้งเร็วและสะดวกจึงมีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.5 แนวทางระบบการล็อคและข้อต่อ

ความสำคัญในส่วนนี้ คือช่วยประคองให้โครงสร้างหลักตั้งตรงและได้ระยะพร้อมใช้งาน

- (A) ใช้เหล็กเส้นช่วยล็อคแบบการปิดฝาขวดน้ำ
- (B) ใช้เหล็กฉากหรือข้อต่อเสริมช่วยรั้งยึดไว้
- (C) ใช้เหล็กแผ่นเหล็กดัดลอนช่วยรั้งยึดไว้



ภาพที่ 3.6 ภาพแสดงแนวทางระบบการล็อคและข้อต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบ A ข้อดีคือ สะดวกในการผลิต น้ำหนักเบา

ข้อเสียคือ ไม่มีความแข็งแรงพอที่ยึดโครงสร้างหลักได้ ต้องทำการล๊อคด้วยมือ

แบบ B ข้อดีคือ ใช้โครงสร้างหลักในการช่วยประคองเอง ดูสอดคล้องกับโครงสร้างหลัก

ข้อเสียคือ วิธีการผลิตต้องมีความแม่นยำ

แบบ C ข้อดีคือ มีความแข็งแรงสูง สะดวกในการผลิต

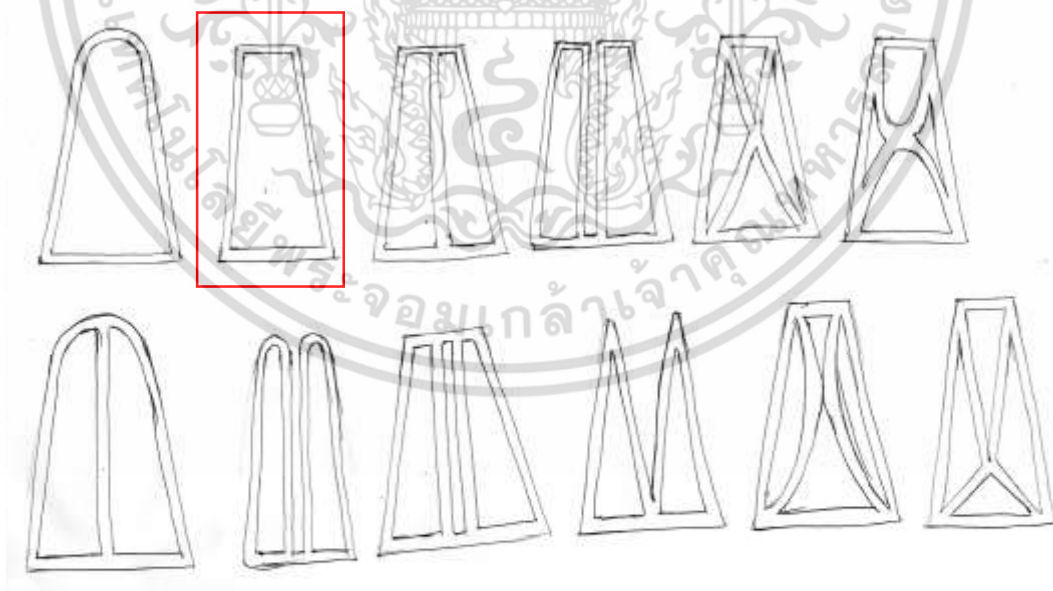
ข้อเสียคือ ดูไม่สอดคล้องกับโครงสร้างหลัก

เลือกแบบ B เพราะมีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากที่สุดและไม่ขัดต่อลักษณะโดยรวม

3.3 การพัฒนาแบบร่าง (Sketch Design)

จากแนวทางการออกแบบ ทำให้สามารถสรุปทิศทางของงานออกแบบได้ว่าจะมีส่วนประกอบหลักของรถเข็น ซึ่งขั้นตอนนี้จะเป็นการพัฒนาแบบร่างขนาดเล็ก (Sketch) เพื่อหาความคิดสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่ เพื่อที่จะนำมาเป็นแนวทางหลักในการพัฒนาให้มีความสวยงามน่าใช้งานยิ่งขึ้น และนำมาปรับประยุกต์ให้เข้ากับแบบสุดท้ายที่จะเลือกต่อไป โดยดำเนินการตามขั้นตอนการออกแบบ

1 รูปแบบลักษณะหน้าตาของโครงสร้างหลัก

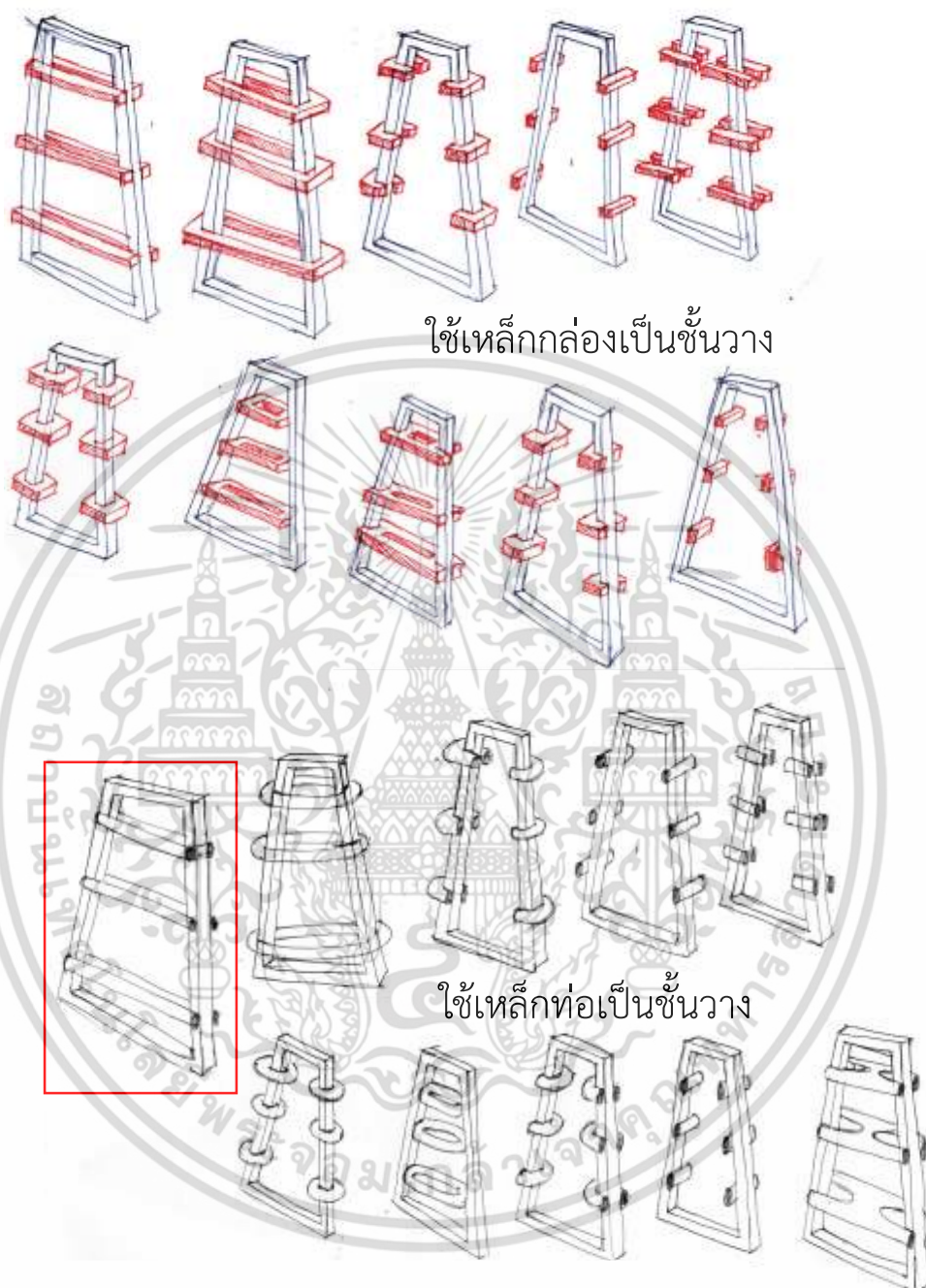


ภาพที่ 3.7 ภาพแสดงรูปแบบลักษณะของโครงสร้างหลัก

เลือกแบบในกรอบแดงเพราะสะดวกในการผลิตและมีความแข็งแรงสามารถถ่ายน้ำหนักได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 รูปแบบลักษณะหน้าตาของชั้นวางถังน้ำ

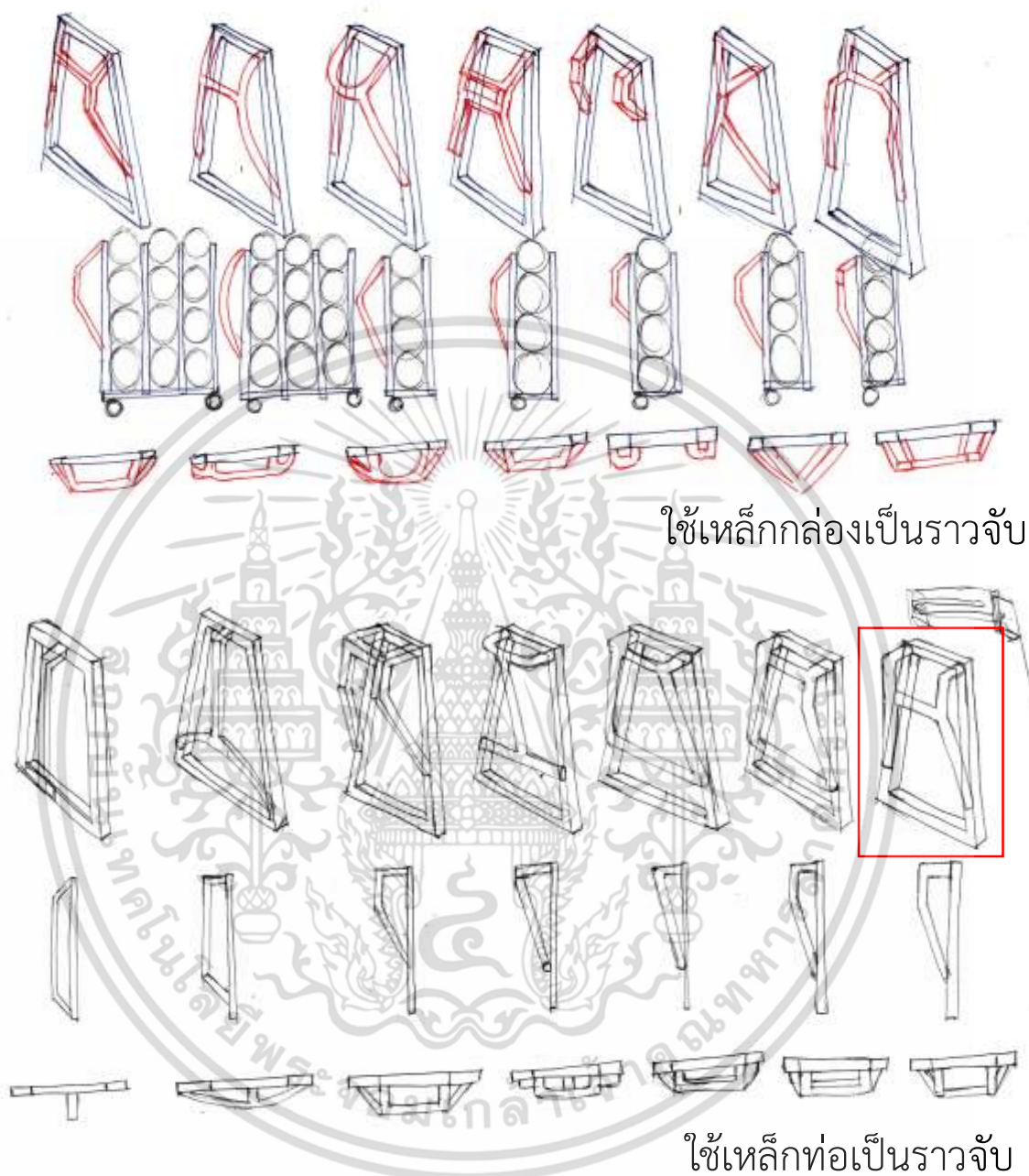


ภาพที่ 3.8 ภาพแสดงรูปแบบลักษณะของชั้นวางถังน้ำ

เลือกแบบในกรอบแดงเพราะสะดวกในการผลิตมีความแข็งแรงสามารถถ่ายน้ำหนักได้ไม่มีขอบเหลี่ยมมุม ที่ทำให้ถึงเป็นรอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 รูปแบบลักษณะหน้าตาของราวจับ



ภาพที่ 3.9 ภาพแสดงรูปแบบลักษณะของราวจับ

เลือกแบบในกรอบแดงเพราะใช้เหล็กท่อกลมไม่มีเหลี่ยมให้กดทับมือ จึงจับสบายมือ มีลักษณะรูปทรงเหมาะสมแก่การใช้งาน ส่วนบังค้ำบทิศทางมีลักษณะตั้งตรงสองข้าง และมีส่วนที่ส่งแรงขึ้นผ่านจุดศูนย์ถ่วงทำให้เข็นได้ง่ายยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

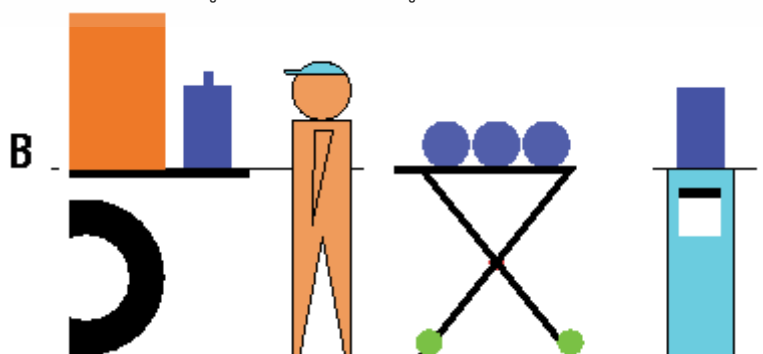
3.4 การทำโมเดลจำลองเพื่อทดสอบการใช้งาน (Model Study)

ก่อนที่ทำการสรุบบแบบได้มีการทดสอบทำโมเดลตรวจสอบการทำงานและใช้งานจริงจึงพบข้อผิดพลาดในการเลือกแนวทางในส่วนของ แนวทางวิธีช่วยผ่อนแรงการยกน้ำถังคว่ำที่ตุ้กคน้ำ



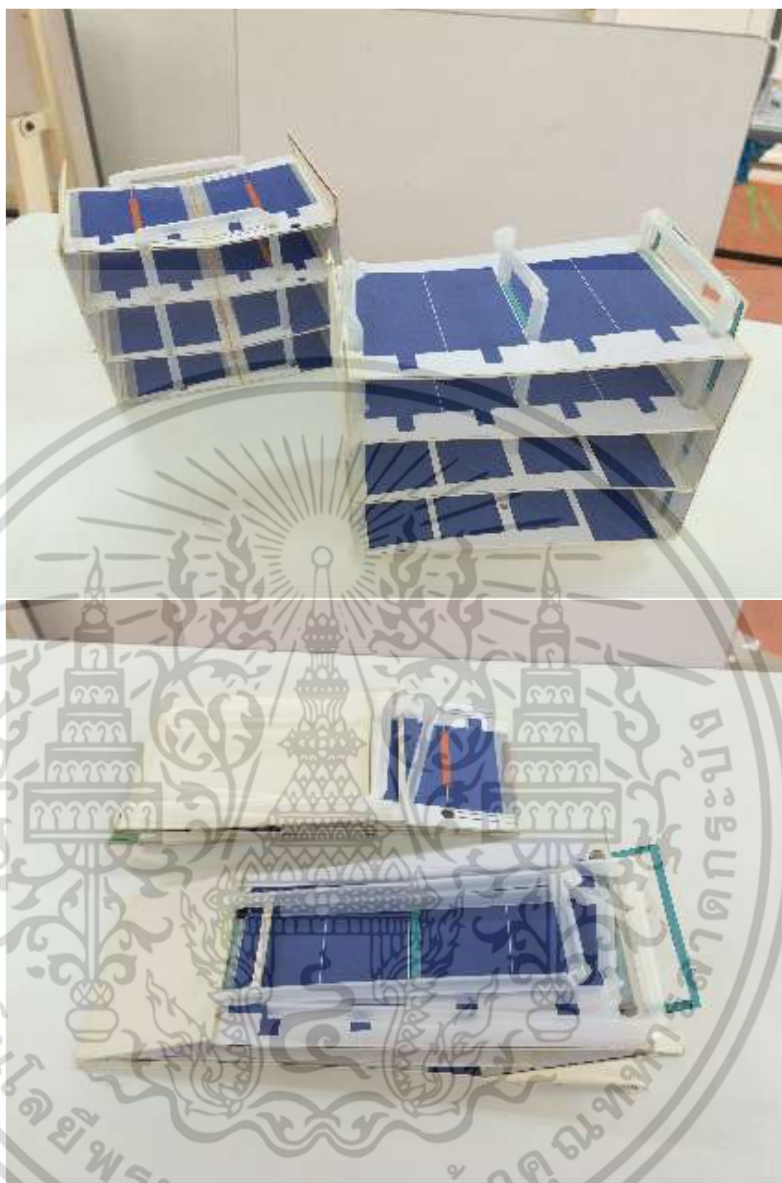
ภาพที่ 3.10 ภาพแสดงโมเดลทดสอบกลไกการทำงาน

ได้เลือกแนวทางเครื่องมือกลไกต่างๆในการช่วยยกถังน้ำขึ้นมาจากพื้นพบความไม่เหมาะสมการใช้งาน ทั้งประสิทธิภาพในการช่วยยก ความสะดวกในการใช้งาน การประยุกต์ใช้งาน จึงเปลี่ยนแนวทางเป็นให้ถังน้ำที่ต้องการคว่ำอยู่ในระดับเดียวกับตุ้กคน้ำ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนของแนวทางการประคองน้ำถึง ก่อนหน้านั้นผู้ออกแบบได้เลือกใช้เหล็กแผ่นในการประคองถังน้ำ



ภาพที่ 3.11 ภาพแสดงโมเดลทดสอบการพับเก็บ

จากการทดลองทำโมเดลการใช้เห็นแผ่นในการประคองพบจุดบกพร่องในส่วนของข้อต่อข้อพับที่ต้องรับน้ำหนักถังน้ำซึ่งไม่เหมาะสมต่อการใช้งานจึงเปลี่ยนแนวทางเป็นใช้เหล็กกล่องและเหล็กท่อในการประคองถังน้ำโดยสามารถประยุกต์ใช้โมเดลร่วมกันได้

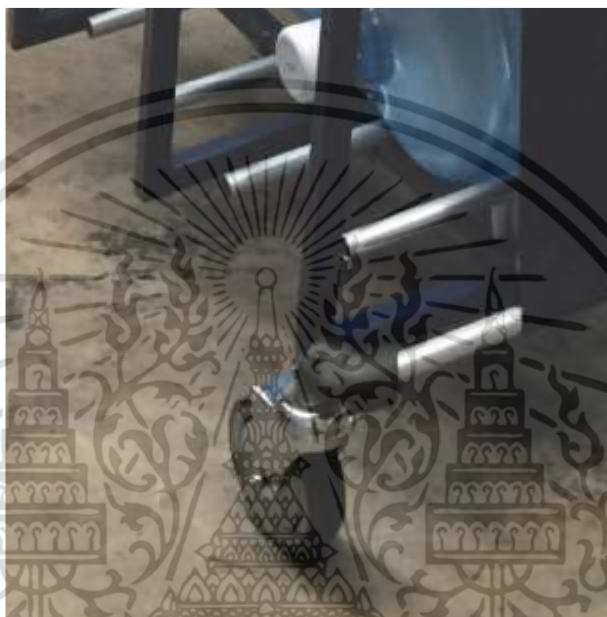
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การพัฒนาแบบ ด้านการใช้งาน (Design Development)

ได้มีการพัฒนาเปลี่ยนประเภทล้อที่ใช้ให้เหมาะสมต่อการใช้งานยิ่งขึ้น จากของเดิมใช้ยางเทาซึ่งรับน้ำหนักได้ไม่ดีพอสำหรับการบรรทุกน้ำ จึงส่งผลให้ใช้งานรถเข็นไม่สะดวกและโครงสร้างเสียหาย

ดังนั้นจึงเปลี่ยนใช้ล้อ PU ซึ่งมีความแข็งแรงและคงทนเหมาะแก่การใช้งานมากกว่า

แบบเดิม (ล้อยางเทา)



แบบใหม่ (ล้อ PU)



ภาพที่ 3.12 ภาพแสดงความแตกต่างระหว่างการใช้ล้อยางเทาและล้อยาง PU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้มีการพัฒนาด้านความสวยงามให้ส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีขึ้นโดยการเพิ่มผ้าใบปิดบัง
โครงสร้างและเป็นพื้นที่โฆษณาให้แก่บริษัทฯ

แบบเดิม (ก่อนติดผ้าใบ)



แบบใหม่ (หลังติดผ้าใบ)



ภาพที่ 3.13 ภาพแสดงความแตกต่างระหว่างมีผ้าปิดและไม่มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 สรุปผลการพัฒนาแบบ

จากแนวทางที่เลือกมาและการพัฒนาแบบได้รูปร่างลักษณะการใช้งานดังนี้

- การจัดเรียงวางน้ำถังบนรถเข็น เน้นความสะดวกในการใช้งานโดยวางถังในแนวนอน
- วิธีช่วยผ่อนแรงการยกน้ำถังคว่ำที่ตักตน้ำ ให้ถังน้ำที่ต้องการคว่ำอยู่ในระดับเดียวกับตักตน้ำ
- การประคองน้ำถัง ใช้เหล็กกล่องและเหล็กท่อในการประคองถังน้ำ
- วิธีลดพื้นที่จัดเก็บ ใช้หลักการพับเก็บ
- ระบบการล้อคและข้อต่อ ใช้เหล็กฉากหรือข้อต่อเสริมช่วยรั้งยึดไว้

จึงเป็นผลงานตัวต้นแบบที่สามารถบรรทุกน้ำและพับเก็บได้ตามภาพที่ 3.14

ขณะใช้งาน

ตอนพับเก็บ



ภาพที่ 3.14 ภาพแสดงการใช้งานของตัวต้นแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การนำเสนอผลงานการออกแบบ

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มเพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายของพนักงานจัดส่งสินค้า มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบอุปกรณ์เคลื่อนย้ายน้ำดื่มเพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายและใช้งานสะดวก จากการค้นคว้าข้อมูล ออกแบบ และวิเคราะห์ผลการออกแบบดังที่กล่าวมาในบทที่สอง และสาม ทำให้ได้ข้อสรุปของรูปแบบการใช้งาน วัสดุที่ใช้ในการผลิต โดยได้ข้อสรุปสุดท้ายของผลงานการออกแบบดังนี้

- ชิ้นงานต้นแบบ รถเข็นถังน้ำดื่ม (Prototype)
- แผ่นนำเสนอผลงาน
- แบบสั่งการผลิต

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นมีการสรุปข้อมูลเพื่อนำเสนอผลงาน ดังนี้

4.1 การนำเสนอผลงานขั้นสุดท้าย

จากการศึกษาข้อมูลต่างๆรวมทั้งการวิเคราะห์ผลและสรุป ได้รวบรวมแสดงผ่านแผ่นนำเสนอผลงานต่อไปนี้

- 4.1.1 ชื่อโครงการ
- 4.1.2 วัตถุประสงค์โครงการ
- 4.1.3 ข้อมูลการออกแบบ
- 4.1.4 แนวคิดการออกแบบ
- 4.1.5 ประเด็นที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบ
- 4.1.6 การพัฒนาแบบ
- 4.1.7 ตัวอย่างการใช้งาน
- 4.1.8 วัสดุที่เลือกใช้
- 4.1.9 ผลการออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.1 ชื่อโครงการ

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มตามหลักการยศาสตร์
เพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายในระยะยาวของพนักงานจัดส่งสินค้า

Design Accessory of Support Transfer Drinking Water According
to Ergonomic Principles for Relieve Staff's Injuries in LongTerm

นายเงิน สมบูรณ์กุลวุฒิ 54020175

1/19

ภาพที่ 4.1 แผ่นนำเสนอผลงาน “ชื่อโครงการ”

4.1.2 วัตถุประสงค์โครงการ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

ลดอาการบาดเจ็บสะสมของร่างกายจากการเคลื่อนย้ายสินค้าและ
เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานจัดส่ง
ผ่านการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มหลักการยศาสตร์

2/19

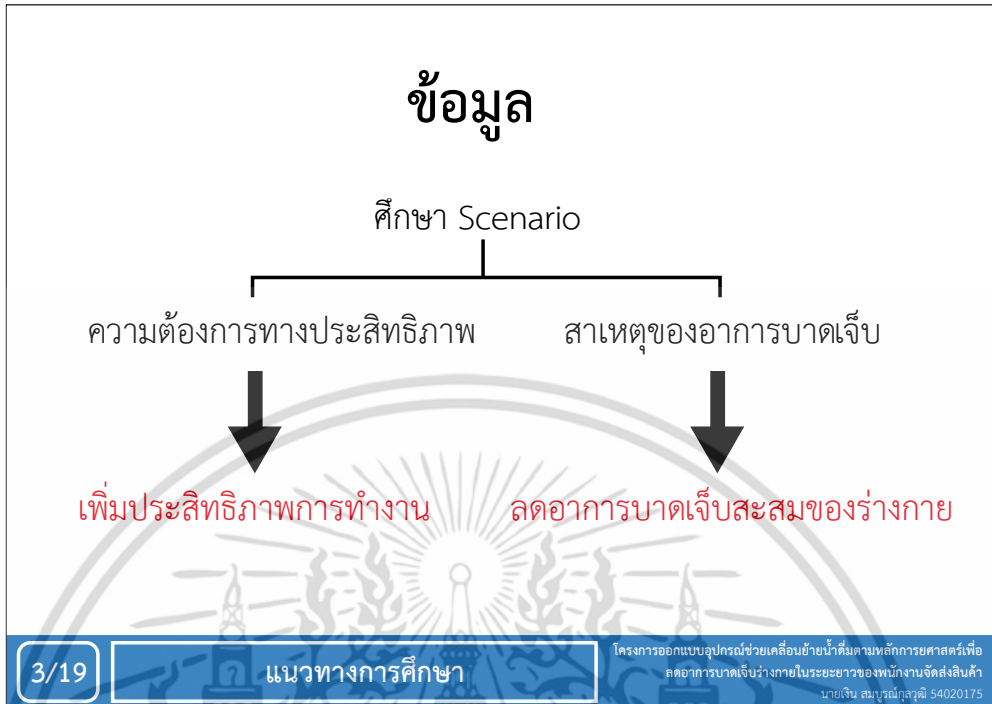
วัตถุประสงค์ของโครงการ

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มตามหลักการยศาสตร์เพื่อ
ลดอาการบาดเจ็บร่างกายในระยะยาวของพนักงานจัดส่งสินค้า
นายเงิน สมบูรณ์กุลวุฒิ 54020175

ภาพที่ 4.2 แผ่นนำเสนอผลงาน “วัตถุประสงค์โครงการ”

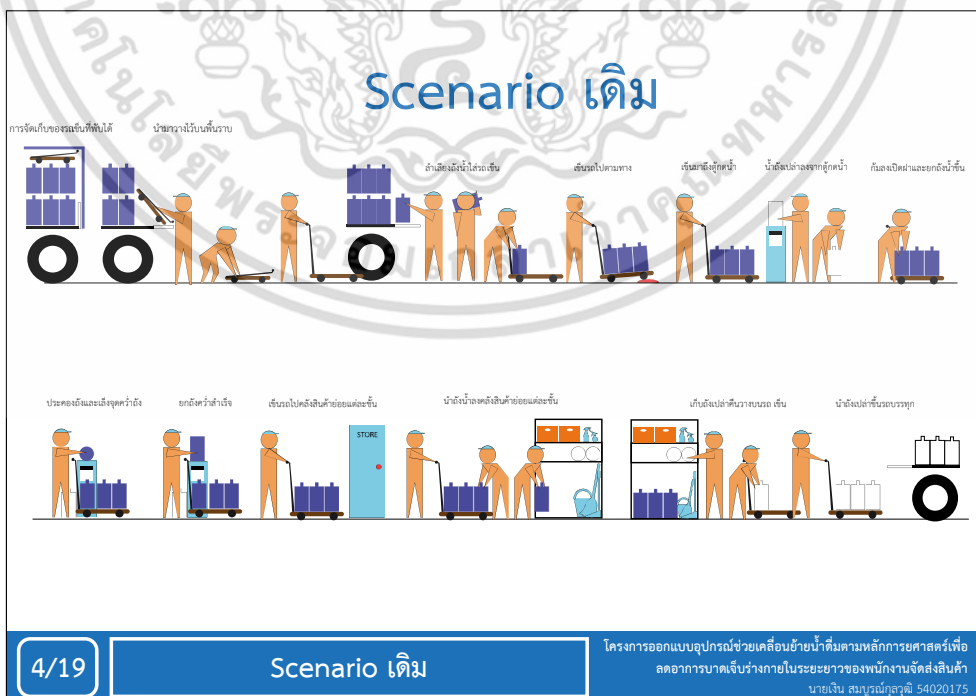
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.3 ข้อมูลการออกแบบ



ภาพที่ 4.3 แผ่นนำเสนอผลงาน “ประเภทข้อมูล”

ข้อมูลที่ศึกษามาจากพฤติกรรมเดิมที่พนักงานทำหน้าที่เดิมอยู่ว่ามีปัญหาอย่างไร โดยมี 2 หัวข้อคือ สาเหตุอาการเจ็บปวดและความต้องการทางประสิทธิภาพ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ใดเห็นประโยชน์ในการนำเอกสารนี้ไปใช้ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป Design requirement เพื่อประสิทธิภาพการทำงาน

- 1 จำนวนของถังน้ำที่ขนส่ง
การส่งน้ำแต่ละแห่งควรส่ง 10 ถังขึ้นไปจึงจะช่วยลดระยะเวลา
- 2 การรับน้ำหนัก
จากค่าเฉลี่ยของถังน้ำ จำนวน 10 ถัง (น้ำ 1 ถังหนัก 20.5 กิโลกรัม) คือ 246 กิโลกรัมขึ้นไป
- 3 ความคล่องตัว
จากการสำรวจพื้นที่พบว่า พื้นที่แคบที่สุดที่ต้องเดินทางผ่านคือ ลิฟท์ขนส่ง ความกว้าง 0.9 เมตร
- 4 ใช้พื้นที่จัดเก็บน้อย
จะต้องสามารถเข็นขึ้นชั้นรถบรรทุกได้ในขณะที่บรรทุกน้ำอยู่เต็มคันรถ
- 5 ภาพลักษณ์ ความสวยงาม
สามารถติดโลโก้ของบริษัทได้ ดูแข็งแรงทนทานน่าเชื่อถือ

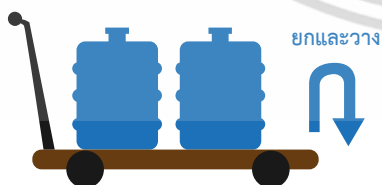
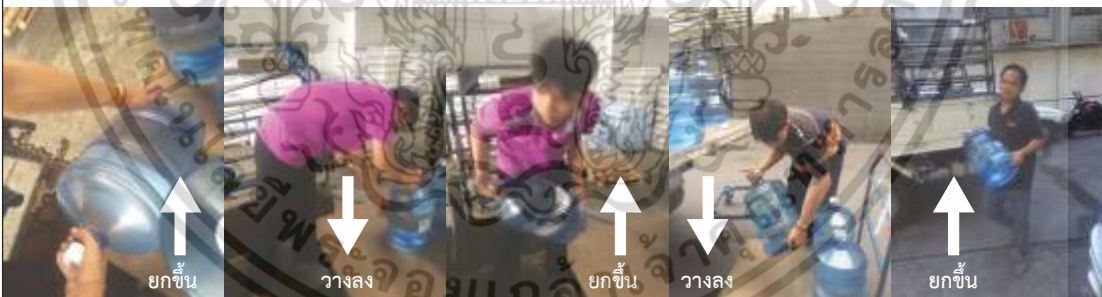
5/19

สรุป เพื่อประสิทธิภาพการทำงาน

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มตามหลักทฤษฎีการศาสตร์เพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายในระยะยาวของพนักงานจัดส่งสินค้า นายเงิน สมบูรณ์กุลวุฒิ 54020175

ภาพที่ 4.5 แผ่นนำเสนอผลงาน “สรุปความต้องการเพื่อประสิทธิภาพการทำงาน”

สาเหตุของอาการบาดเจ็บ



การยกถังน้ำ ขึ้น-ลง ตลอดเวลา

6/19

สาเหตุของอาการบาดเจ็บ

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มตามหลักทฤษฎีการศาสตร์เพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายในระยะยาวของพนักงานจัดส่งสินค้า นายเงิน สมบูรณ์กุลวุฒิ 54020175

ภาพที่ 4.6 แผ่นนำเสนอผลงาน “สาเหตุของอาการปวดหลัง”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวอนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป Design requirement เพื่อลดอาการบาดเจ็บ

1 ผ่อนแรงขณะยกถึงขึ้นหรือลง

ออกแรงในการเคลื่อนย้ายน้ำหนักน้อยลง

2 คว่ำถ้งน้ำได้สะดวก

การเปลี่ยนถ้งน้ำเป็นเรื่องลำบากเพราะต้องยกจากพื้นขึ้นบนตักถ้งน้ำ

3 วางถ้งน้ำได้สะดวก

การนำถ้งน้ำวางบนรถเข็นและนำลงมากจากรถเข็นสะดวก

4 เข็นรถได้สะดวก

การควบคุมทิศทางรถเข็นได้ดี

8/19

สรุป เพื่อลดอาการบาดเจ็บ

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำหนักตามหลักการศาสตร์เพื่อ
ลดอาการบาดเจ็บร่างกายในระยะยาวของพนักงานจัดส่งสินค้า
นายเงิน สมบูรณ์กุลวุฒิ 54020175

ภาพที่ 4.7 แผ่นนำเสนอผลงาน “สรุปความต้องการเพื่อลดอาการบาดเจ็บ”

4.1.4 แนวคิดการออกแบบ



ภาพที่ 4.8 แผ่นนำเสนอผลงาน “แนวคิดของการออกแบบ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์เปรียบเทียบ

ประเด็น	ใช้กลไกผ่อนแรง	การดึงน้ำถังลงอย่างเดียว
ความเร็วในการทำงาน ความคล่องตัว การดูแลรักษา การประยุกต์	มีแรงเสียดทานของกลไก ใช้กลไกเพื่อให้ผลที่ต้องการ กลไกมีความเสถียร มีความตายตัวของตำแหน่ง ที่ตั้งส่งผลให้การจัดเก็บลำบาก	ใช้แรงโน้มถ่วงช่วยเคลื่อนย้าย ใช้มือทำได้เลย มีการซ่อมบำรุงน้อย สามารถประยุกต์ใช้ได้สะดวก จัดเก็บทำได้สะดวก

10/19

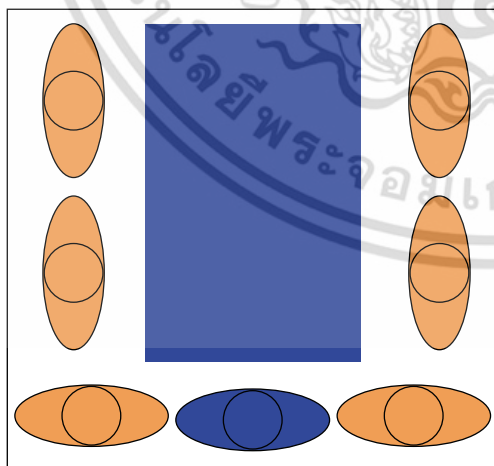
เปรียบเทียบแนวทางการออกแบบ

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มตามหลักการศาสตร์เพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายในระยะยาวของพนักงานจัดส่งสินค้า
นายเงิน สมบูรณ์กุลวุฒิ 54020175

ภาพที่ 4.9 แผ่นนำเสนอผลงาน “วิเคราะห์เปรียบเทียบแนวความคิดการออกแบบ”

4.1.5 ประเด็นที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบ

ประเด็นที่เกี่ยวข้องภายในลิฟท์



ลิฟท์ที่ใช้ขนของและโดยสาร รับน้ำหนักได้ 1.5 ตัน
น้ำ 12 ถัง หนักถังละ 20.5 กก. เป็น 246 กก.
น้ำหนักรถเข็น 25 กก. น้ำหนักคนขึ้น 65 กก.
รวมน้ำหนักทั้งหมด 336 กก. ยังเหลือน้ำหนัก 1,164 กก.

พื้นที่ภายในลิฟท์ 150 ซม. * 160 ซม.
รถเข็นตอนขณะใช้งาน 70 ซม. * 110 ซม.
คนขึ้น 1 คน ยังเหลือพื้นที่ ให้คนใช้อีก 6 คน

ขนาดประตูลิฟท์ 90 ซม.
ฐานรถเข็นกว้าง 70 ซม. เพื่อรับน้ำหนักจุดศูนย์ถ่วงที่ดี
และเข้าออกลิฟท์ได้สะดวก

12/19


ที่มาของขนาดและปริมาณที่บรรจุทุก

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มตามหลักการศาสตร์เพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายในระยะยาวของพนักงานจัดส่งสินค้า
นายเงิน สมบูรณ์กุลวุฒิ 54020175

ภาพที่ 4.10 แผ่นนำเสนอผลงาน “ประเด็นที่เกี่ยวข้องต่อการออกแบบ”
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

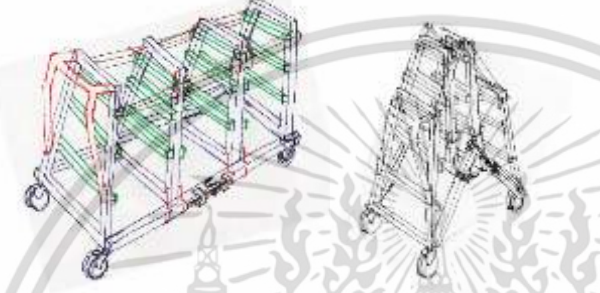
4.1.6 การพัฒนาแบบ

Design Development



Design Development 1

- สิ้นเปลืองวัสดุ
- มีน้ำหนักมาก
- จุดรับน้ำหนักต้องอยู่ที่ข้อพับ



Design Development 2

- น้ำหนักเบากว่า
- รับน้ำหนักได้ดี

13/19
การพัฒนาแบบ

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มตามหลักการยศาสตร์เพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายในระยะยาวของพนักงานจัดส่งสินค้า นายเงิน สมบูรณ์กุลวุฒิ 54020175

ภาพที่ 4.11 แผ่นนำเสนอผลงาน “การพัฒนาแบบ”

4.1.7 ตัวอย่างการใช้งาน



Usage

การยกขึ้นลงรถเข็นลงจากรถบรรทุก

ของเดิม ต้องลงจากรถบรรทุก ยกรถเข็นลง และก้มลงมาวางราบกับพื้นแล้วติดตั้ง

ของใหม่ สามารถนำรถเข็นวางไว้ที่พื้นได้ขณะอยู่บนรถ

15/19
การใช้งาน

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มตามหลักการยศาสตร์เพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายในระยะยาวของพนักงานจัดส่งสินค้า นายเงิน สมบูรณ์กุลวุฒิ 54020175

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Usage

การเข็น

ของเดิม แรงที่เข็นส่งไปตัวรถมีเพียง
ที่ฐานรถไม่ผ่านจุดศูนย์ถ่วง

ราวจับไม่เอื้ออำนวยต่อการเข็นของหนัก

ของใหม่ แรงเข็นส่งไปถึงจุดศูนย์ถ่วง
ทำให้เข็นและควบคุมได้สะดวกขึ้น

ราวจับออกแบบมาเพื่อการควบคุมทิศทางได้ดี

16/19
ความสะดวกในการใช้งาน

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มตามหลักการศาสตร์เพื่อ
ลดอาการบาดเจ็บร่างกายในระยะยาวของพนักงานจัดส่งสินค้า
นายเงิน สมบูรณ์กุลชาติ 54020175

ภาพที่ 4.13 แผ่นนำเสนอผลงาน “ตัวอย่างการใช้งาน 2”

กางออกเพื่อใช้งาน



พับเก็บ



17/19
ขั้นตอนการใช้งาน


โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มตามหลักการศาสตร์เพื่อ
ลดอาการบาดเจ็บร่างกายในระยะยาวของพนักงานจัดส่งสินค้า
นายเงิน สมบูรณ์กุลชาติ 54020175

ภาพที่ 4.14 แผ่นนำเสนอผลงาน “ตัวอย่างการใช้งาน 3”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


4.1.8 วัสดุที่เลือกใช้

Material




เหล็กท่อ เหล็กกล่อง

เพื่อน้ำหนักเบา สะดวกในการเคลื่อนย้าย



ล้อ Polyurethane (PU)

ประสิทธิภาพการรับน้ำหนักที่ดี ความแข็งแรงของล้อ



ผ้า

น้ำหนักเบา ทำลวดลายได้ง่าย เพิ่มความสวยงาม

18/19

วัสดุและส่วนประกอบที่เลือกใช้

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มตามหลักการศาสตร์เพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายในระยะยาวของพนักงานจัดส่งสินค้า
นายเงิน สมบูรณ์กุลวุฒิ 54020175

ภาพที่ 4.15 แผ่นนำเสนอผลงาน “วัสดุที่เลือกใช้”

4.1.9 ผลการออกแบบ



ผลการออกแบบ

- ลดอาการบาดเจ็บ**
 - 1.ลดจำนวนครั้งที่ต้องออก แรงแยกน้ำถังขึ้น
 - 2.พับเก็บรถเข็นได้ในจังหวะเดียว
 - 3.มีน้ำหนักเบาเพื่อการเคลื่อนย้ายสะดวก
- เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน**
 - 1.เลี้ยวรถได้คล่องตัวมากขึ้น
 - 2.ขนส่งน้ำได้ปริมาณมากขึ้น
 - 3.ลดระยะเวลาในการส่ง

19/19

ที่มาและความสำคัญ

โครงการออกแบบอุปกรณ์ช่วยเคลื่อนย้ายน้ำดื่มตามหลักการศาสตร์เพื่อลดอาการบาดเจ็บร่างกายในระยะยาวของพนักงานจัดส่งสินค้า
นายเงิน สมบูรณ์กุลวุฒิ 54020175

ภาพที่ 4.16 แผ่นนำเสนอผลงาน “ผลการออกแบบ”

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ภาพถ่ายชิ้นงานต้นแบบ



ภาพที่ 4.17 ภาพแสดงชิ้นงานต้นแบบพร้อมใช้งาน



ภาพที่ 4.18 ภาพแสดงชิ้นงานขณะใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4.19 ภาพแสดงชิ้นงานขณะพับเก็บ



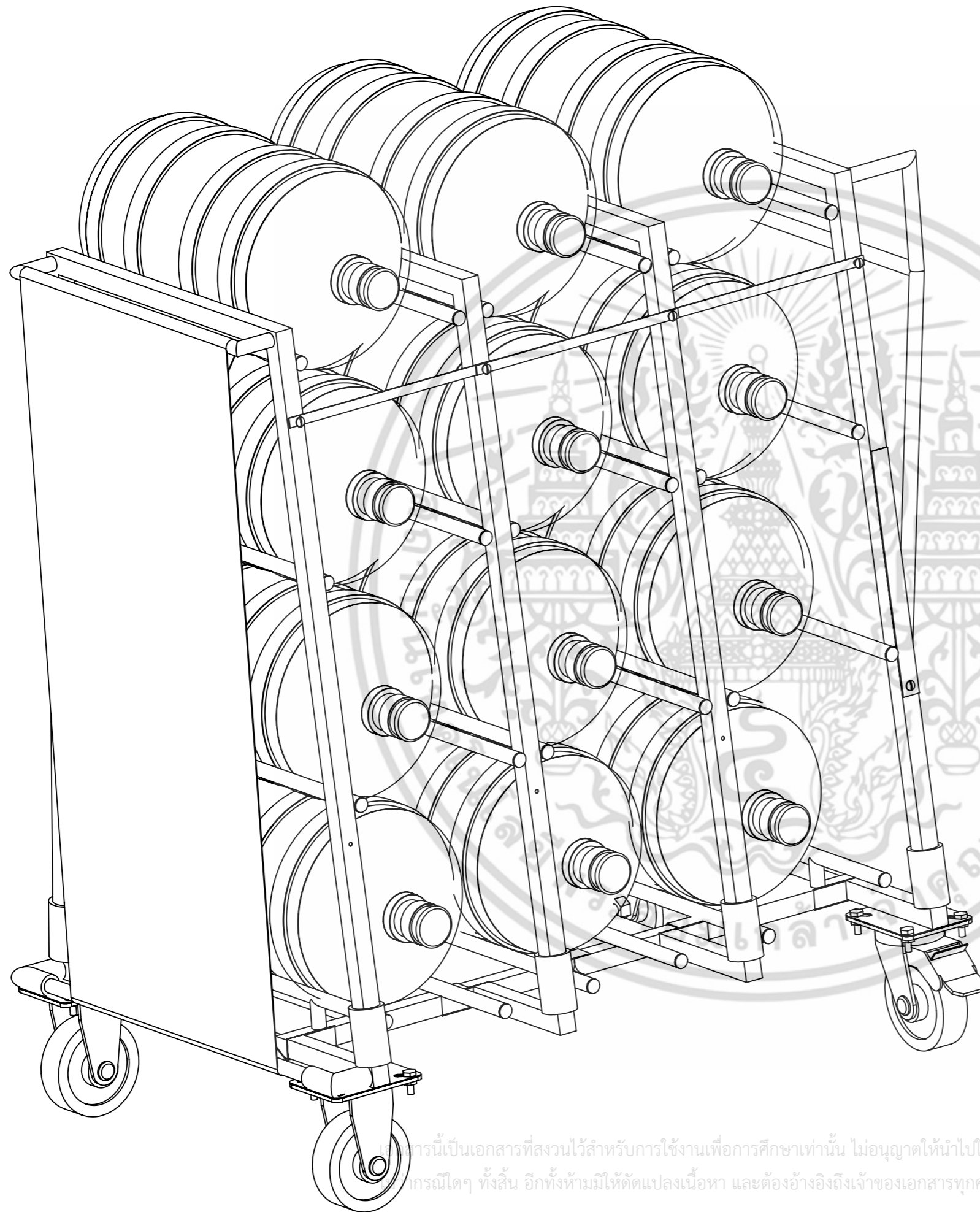
ภาพที่ 4.20 ภาพแสดงชิ้นงานพร้อมจัดเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



4.3 แบบเพื่อการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

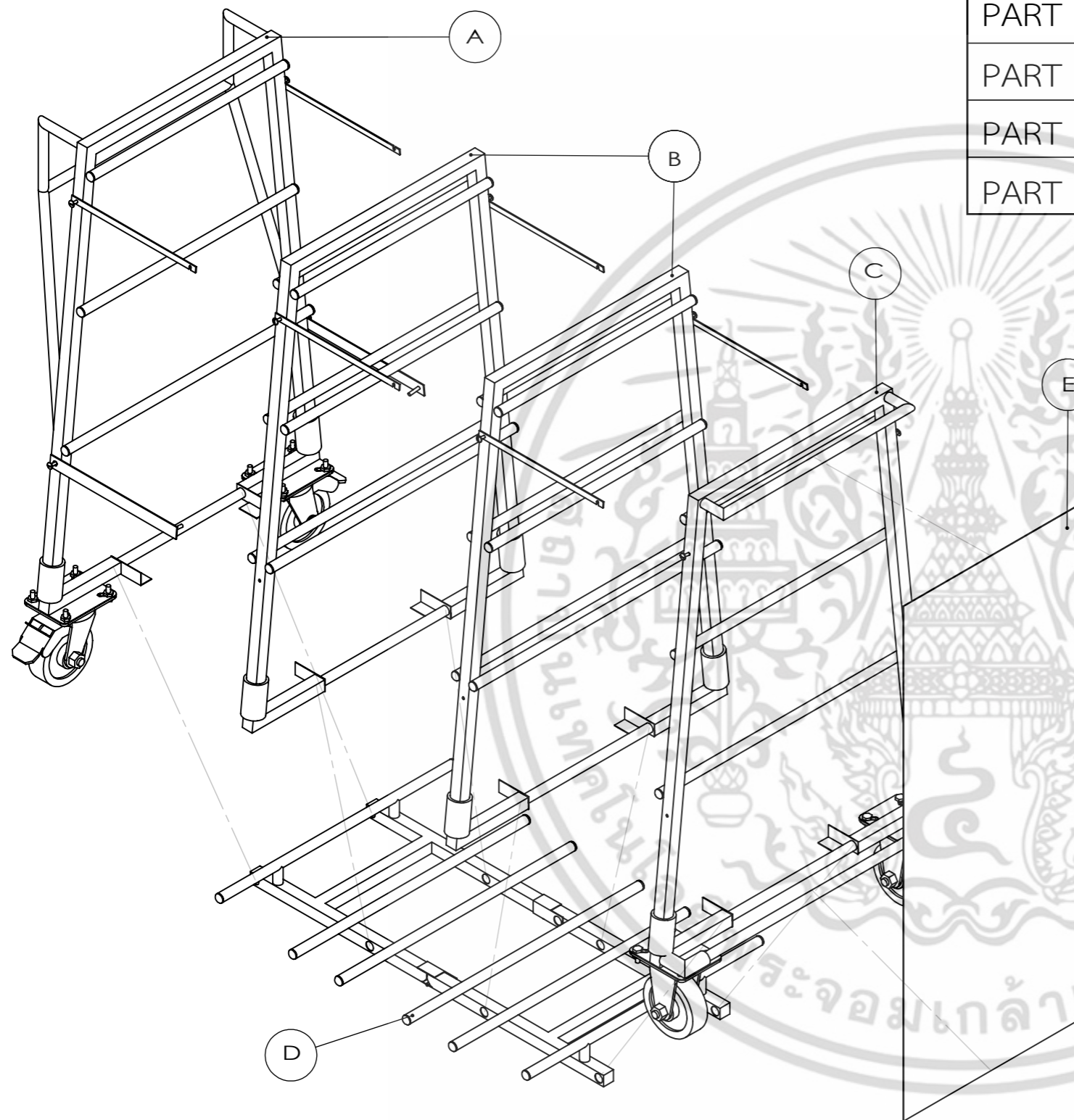


WORKING DRAWING
WATER GALLON TROLLEY

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
กรรมใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CONTENT

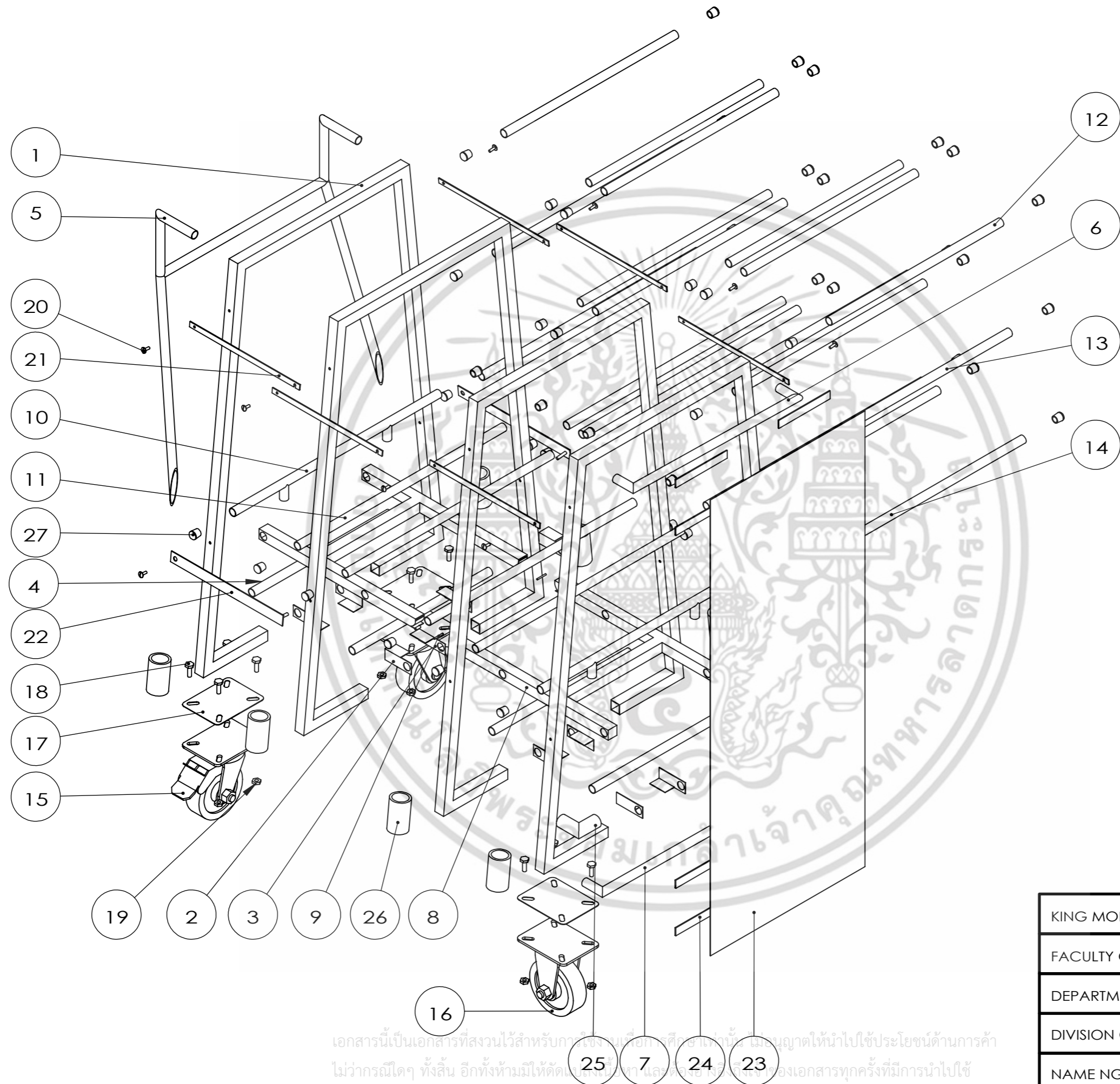
ASSEMBLY PART	1
ASSEMBLY ALL	2
SPECIFICATION	3-4
OVER ALL ตอนใช้งาน	5
OVER ALL ตอนเก็บ	6
1) โครงหลัก	7
2) ฉากประคอง ซ้าย / 3) ฉากประคอง ขวา	8
4) แกนหมุน / 10) ชั้นวางล่างขอบ / 11) ชั้นวางล่าง / 12) ชั้นวางบน / 13) ชั้นวางที่ 2 / 14) ชั้นวางที่ 3	9
5) ราวจับ	10
6) ก้านชนด้านบน / 7) ก้านชนด้านล่าง	11
8) ฐาน	12
9) แกนหมุนฐาน / 20) หมุดยึด / 27) จุกปิดท่อ	13
15) ล้อหลัง	14
16) ล้อหน้า	15
17) แผ่นยึดล้อ / 18) สกรูยึดล้อ / 19) น็อตยึดล้อ	16
21) เคี้ยวเสื่อ / 22) ที่ยึดตอนเก็บ	17
24) เทป ตีนตุ๊กแก / 25) ก้านกระแทกมุม / 26) ก้านกระแทกข้าง	18
23) พื้นที่โฆษณา / ASSEMBLY PART E	19
ASSEMBLY PART A	20
ASSEMBLY PART B	21
ASSEMBLY PART C	22
ASSEMBLY PART D	23



PART A	1	2	3	4	5	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	26	27	
PART B	1	2	3	4	5	12	13	14	20	21	22	26	27					
PART C	1	2	3	4	6	7	12	13	14	16	17	18	19	20	25	26	27	
PART D	2	3	8	9	10	11	27											
PART E	23	24																

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	ASSEMBLY PART	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE - :-	UNIT cm	PAGE 01 OF 23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องยกย่องเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	ASSEMBLY	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE - :-	UNIT cm	PAGE 02 OF 23

NO.	PART NAME	QTY	MATERIAL	PROCESS	COLOR	FINISHING	TEXTURE	REMARK
1	โครงหลัก	4	เหล็ก	เชื่อม	น้ำเงินเข้ม	พ่นสีปิดผิว	ด้าน	เหล็กกล่อง 1 นิ้ว * 1 นิ้ว หนา 1.2 มม.
2	ฉากประคอง ซ้าย	5	เหล็ก	เจาะ	น้ำเงินเข้ม	พ่นสีปิดผิว	ด้าน	เหล็กฉาก 1 นิ้ว * 1 นิ้ว หนา 1.2 มม.
3	ฉากประคอง ขวา	5	เหล็ก	เจาะ	น้ำเงินเข้ม	พ่นสีปิดผิว	ด้าน	เหล็กฉาก 1 นิ้ว * 1 นิ้ว หนา 1.2 มม.
4	แกนหมุน	4	เหล็ก	-	เงิน	พ่นสีปิดผิว	เงา	เหล็กท่อกลม 6/8 นิ้ว หนา 1.2 มม.
5	ราวจับ	1	เหล็ก	เชื่อม	เงิน	พ่นสีปิดผิว	เงา	เหล็กท่อกลม 6/8 นิ้ว หนา 1.2 มม.
6	กั้นชนด้านบน	1	เหล็ก	เชื่อม	เงิน	พ่นสีปิดผิว	เงา	เหล็กท่อกลม 6/8 นิ้ว หนา 1.2 มม.
7	กั้นชนด้านล่าง	1	เหล็ก	เชื่อม	เงิน	พ่นสีปิดผิว	เงา	เหล็กท่อกลม 6/8 นิ้ว หนา 1.2 มม.
8	ฐาน	2	เหล็ก	เชื่อม	น้ำเงินเข้ม	พ่นสีปิดผิว	ด้าน	เหล็กกล่อง 1 นิ้ว * 1 นิ้ว หนา 1.2 มม.
9	แกนหมุนฐาน	2	เหล็ก	-	น้ำเงินเข้ม	พ่นสีปิดผิว	ด้าน	เหล็กเส้น หน้ากว้างกลม 3 มม.
10	ชั้นวางล่างขอบ	2	เหล็ก	เชื่อม	เงิน	พ่นสีปิดผิว	เงา	เหล็กท่อกลม 6/8 นิ้ว หนา 1.2 มม.
11	ชั้นวางล่าง	4	เหล็ก	-	เงิน	พ่นสีปิดผิว	เงา	เหล็กท่อกลม 6/8 นิ้ว หนา 1.2 มม.
12	ชั้นวางบน	6	เหล็ก	-	เงิน	พ่นสีปิดผิว	เงา	เหล็กท่อกลม 6/8 นิ้ว หนา 1.2 มม.
13	ชั้นวางที่ 2	6	เหล็ก	-	เงิน	พ่นสีปิดผิว	เงา	เหล็กท่อกลม 6/8 นิ้ว หนา 1.2 มม.
14	ชั้นวางที่ 3	6	เหล็ก	-	เงิน	พ่นสีปิดผิว	เงา	เหล็กท่อกลม 6/8 นิ้ว หนา 1.2 มม.

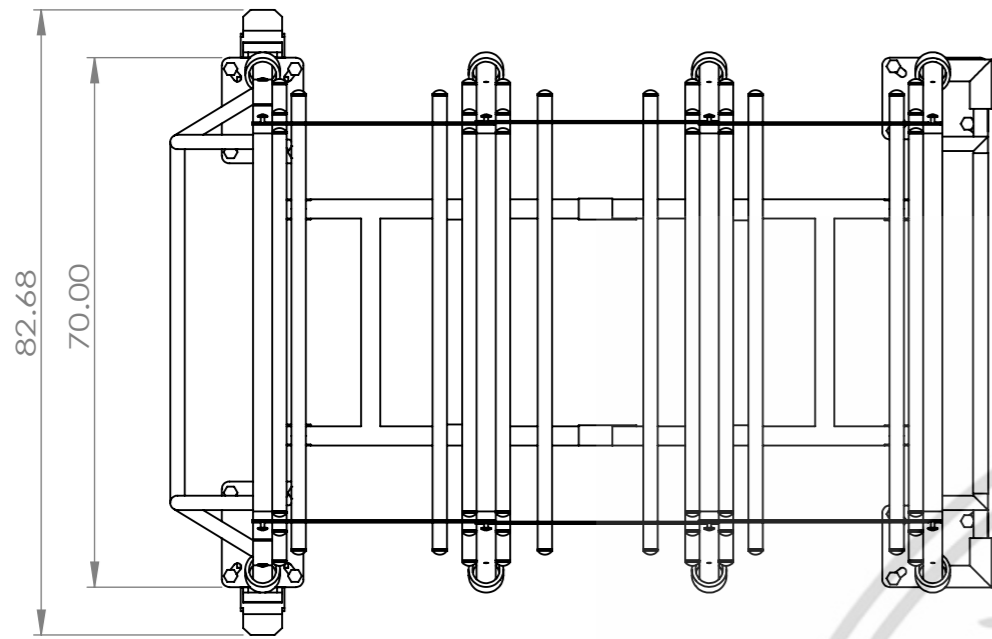
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	SPECIFICATION	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE - :-	UNIT cm	PAGE 03 OF 23

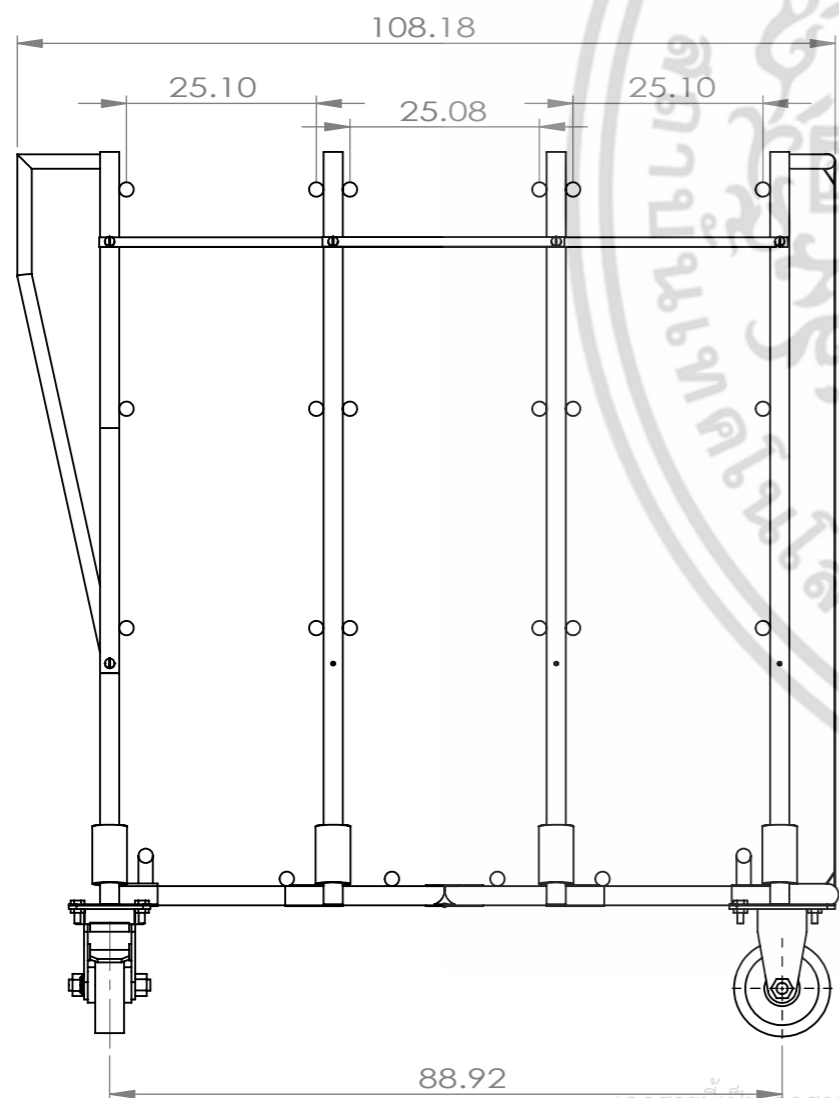
NO.	PART NAME	QTY	MATERIAL	PROCESS	COLOR	FINISHING	TEXTURE	REMARK
15	ล้อหลัง	2	ยาง/เหล็ก	-	-	-	-	STP ล้อยาง PU เป็นเบรค 5 นิ้ว
16	ล้อหน้า	2	ยาง/เหล็ก	-	-	-	-	STP ล้อยาง PU ตาย 5 นิ้ว
17	แผ่นยึดล้อ	4	เหล็ก	เจาะ	น้ำเงินเข้ม	พ่นสีปิดผิ	ด้าน	เหล็กแผ่นหนา 1.2 มม.
18	สกรูยึดล้อ	14	เหล็ก	-	-	-	-	STP สกรูหัว 6 เหลี่ยม 5/8 นิ้ว ยาว 1 นิ้ว
19	น็อตยึดล้อ	14	เหล็ก	-	-	-	-	STP น็อตหัว 6 เหลี่ยม 5/8 นิ้ว
20	หมุดยึด	8	เหล็ก	-	เงิน	พ่นสีปิดผิว	เงา	STP สกรูหัวผ่า 1/2 นิ้ว
21	เคี้ยวเสื่อ	6	เหล็ก	เจาะ	เงิน	พ่นสีปิดผิว	เงา	เหล็กแผ่น หนา 1.2 มม.
22	ที่ยึดตอนเก็บ	2	เหล็ก	เชื่อม	เงิน	พ่นสีปิดผิว	เงา	เหล็กแผ่นหนา 1.2 มม.
23	พื้นที่โฆษณา	1	ผ้า	เย็บ	น้ำเงินเข้ม	สกรีนสีขาว	ด้าน	สกรีนสัญญาลักษณ์บริษัท
24	เทป ดินตุ๊กแก	8	พลาสติก	เย็บ	ขาว	-	ด้าน	-
25	กันกะแทกมุม	2	ยาง	ติดกาว	ดำ	-	ด้าน	-
26	กันกะแทกข้าง	8	ยาง	ติดกาว	ดำ	-	ด้าน	-
27	จุกปิดท่อ	48	ยาง	ติดกาว	ดำ	-	ด้าน	STP ที่รองขาโต๊ะกลม FITT 1/2 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

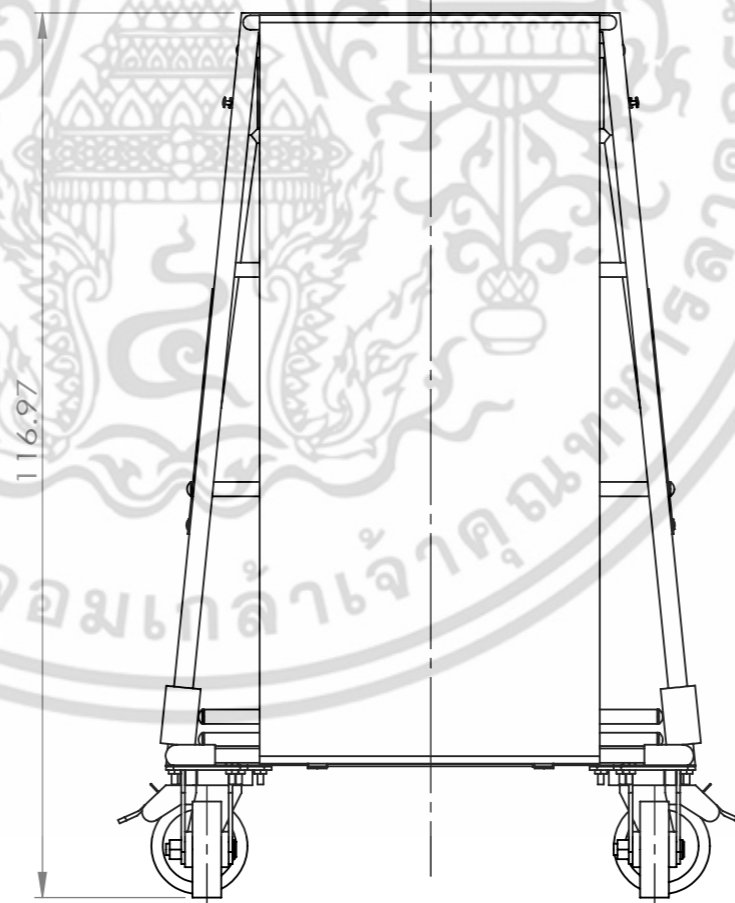
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	SPECIFICATION	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE - :-	UNIT cm	PAGE 04 OF 23



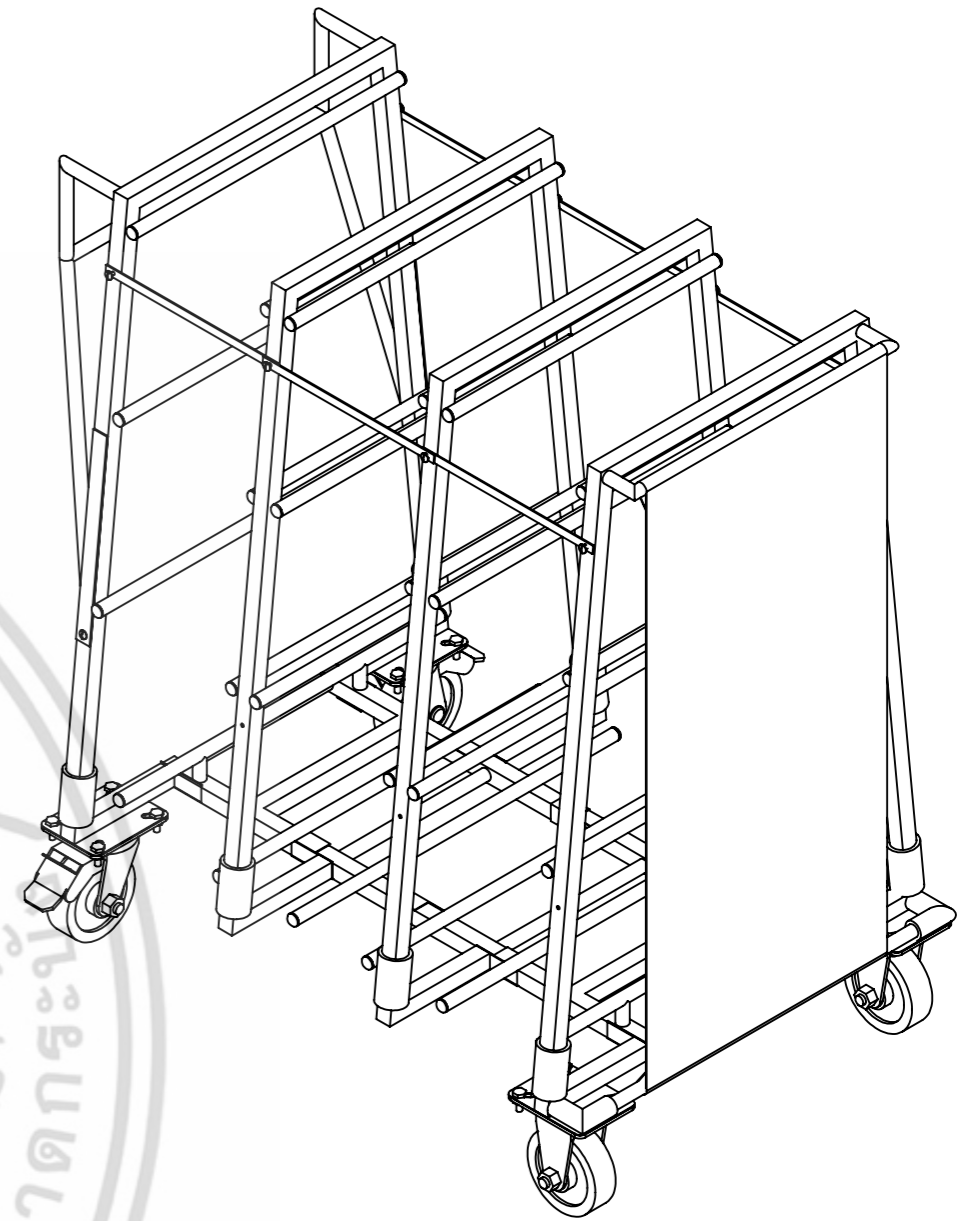
TOP VIEW



FRONT VIEW

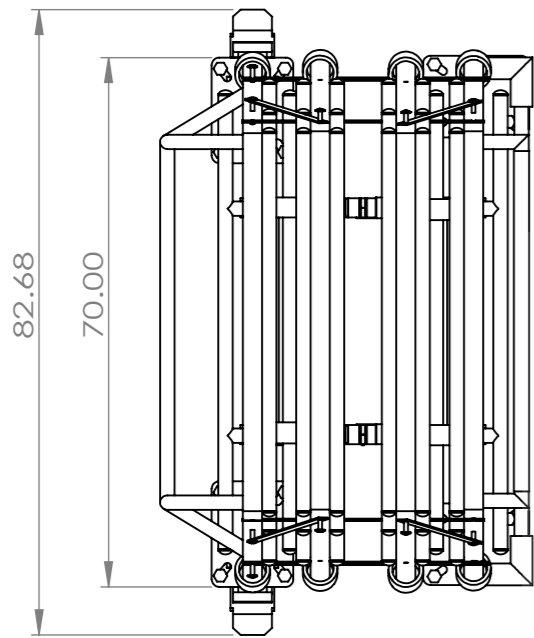


RIGHT SIDE VIEW

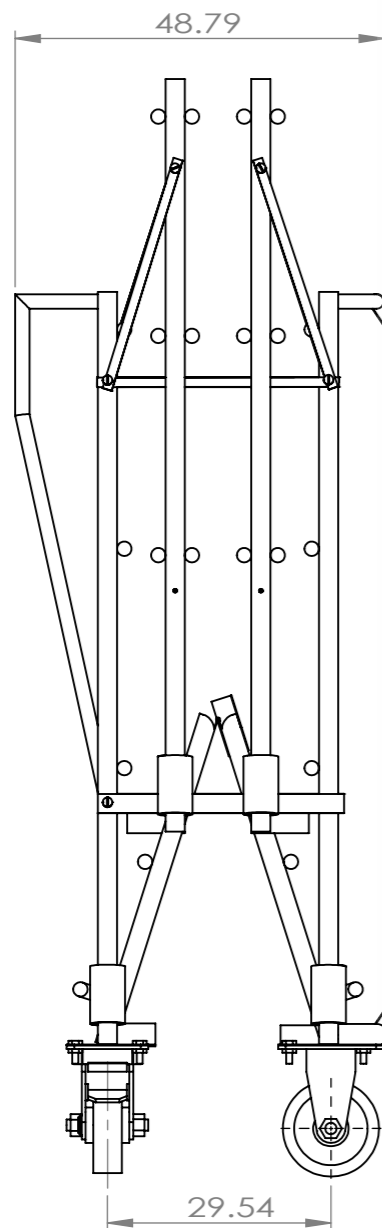


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

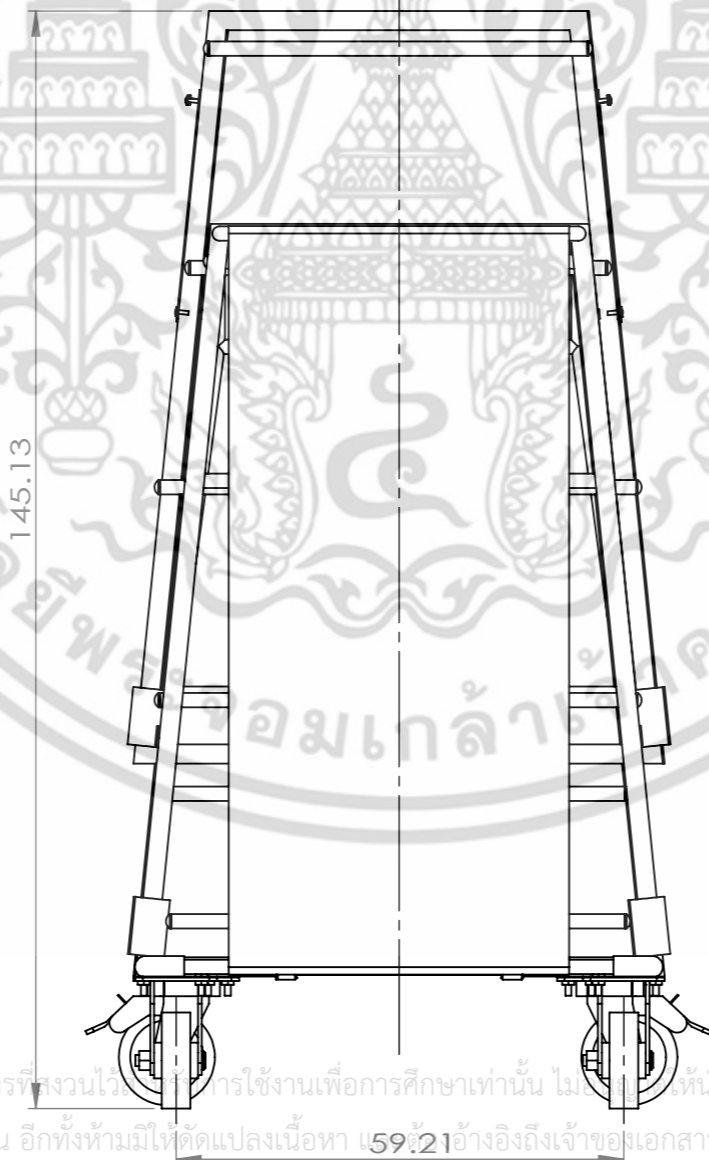
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	OVER ALL	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ตอนใช้งาน	
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE - :-	UNIT cm	PAGE 05 OF 23



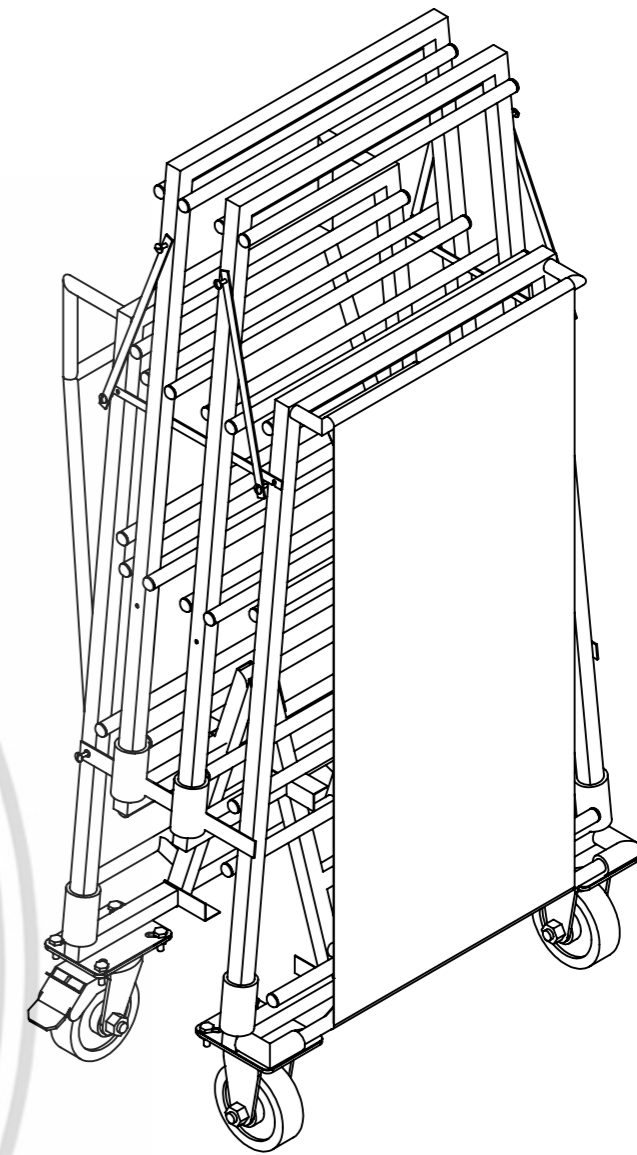
TOP VIEW



FRONT VIEW



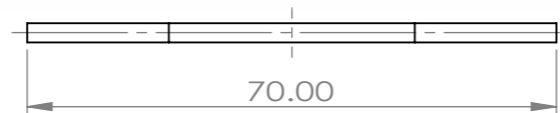
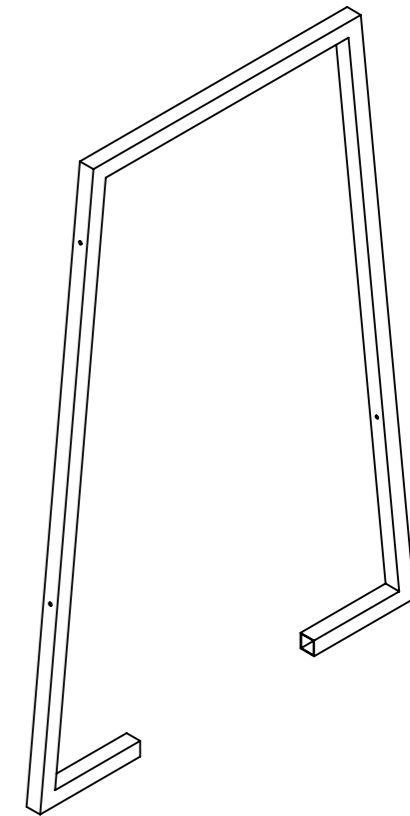
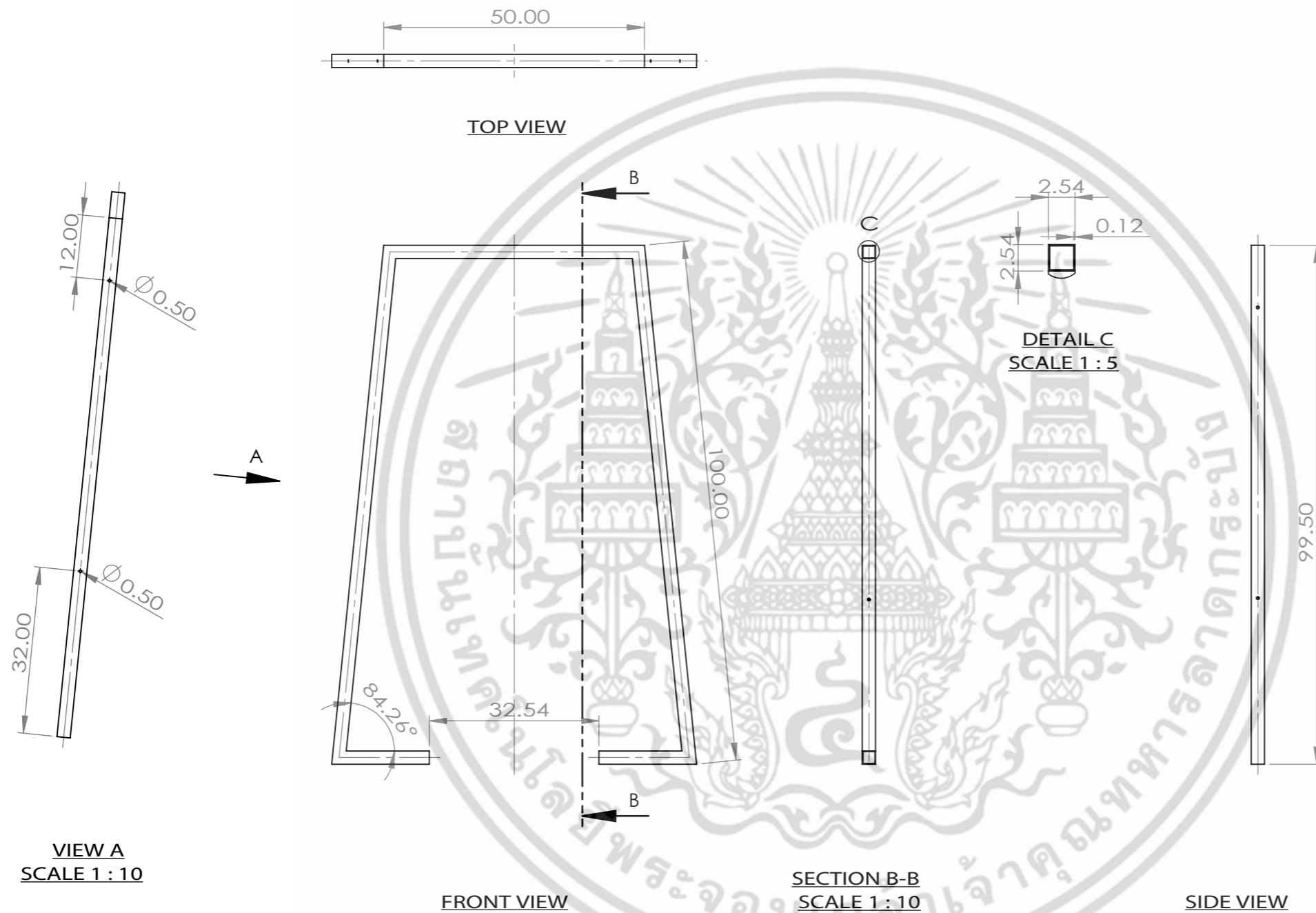
RIGHT SIDE VIEW



เอกสารที่ส่งไว้ในใบแจ้งการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้วยประการใด
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา 59:21 อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	OVER ALL	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ตอนเก็บ	
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE - :-	UNIT cm	PAGE 06 OF 23

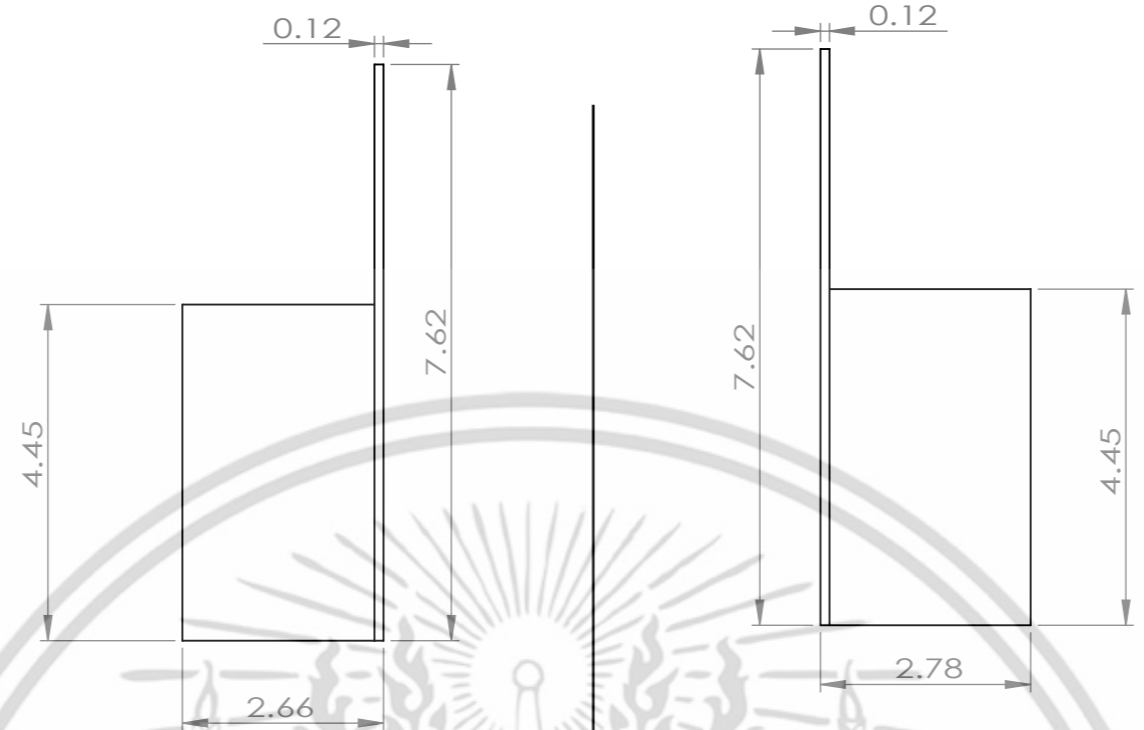
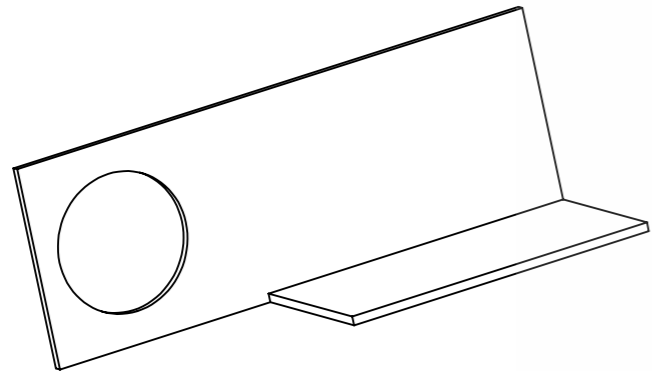
1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

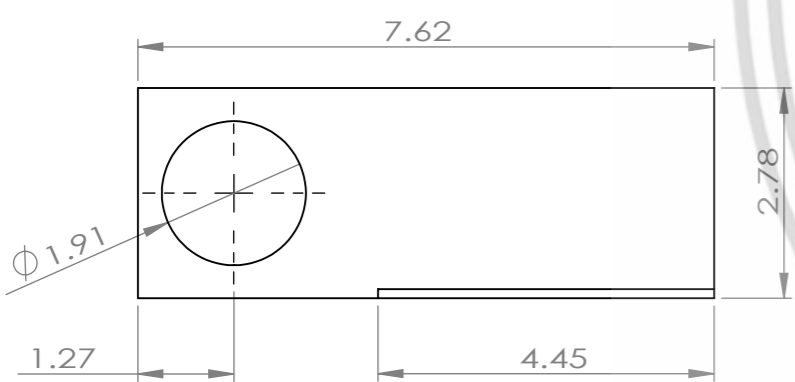
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	1) โครงหลัก	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE 1 : 10	UNIT cm	PAGE 07 OF 23

2

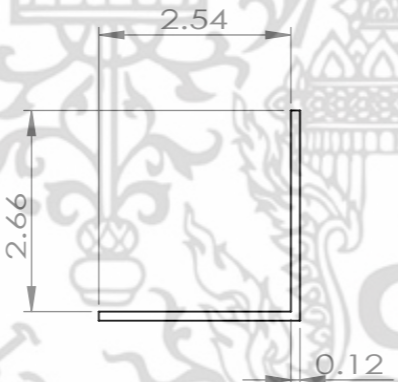


TOP VIEW

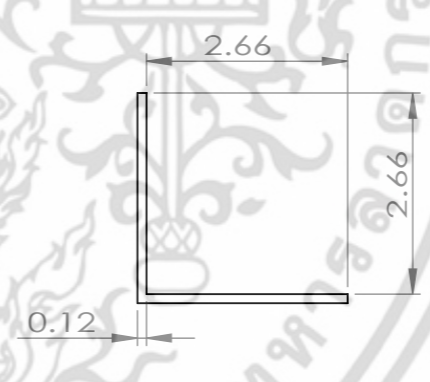
TOP VIEW



LEFT SIDE VIEW

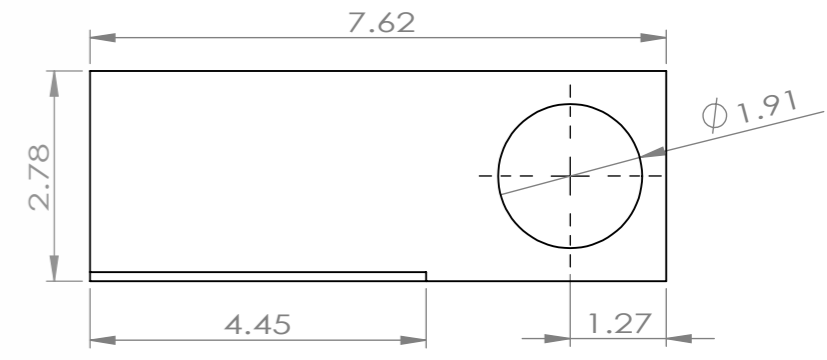
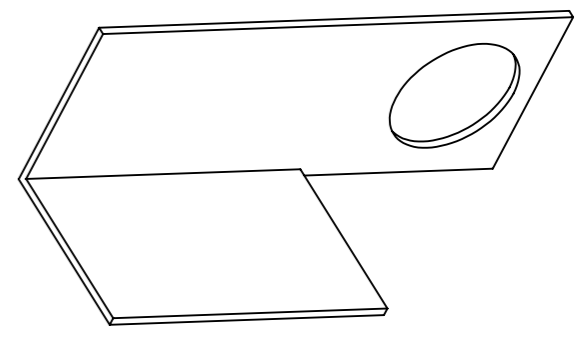


FRONT VIEW



FRONT VIEW

3

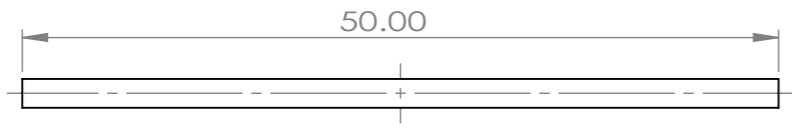


RIGHT SIDE VIEW

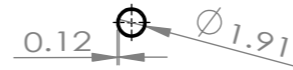
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	2) ฉากประกอบ ซ้าย	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	3) ฉากประกอบ ขวา	
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE 1 : 1	UNIT cm	PAGE 08 OF 23

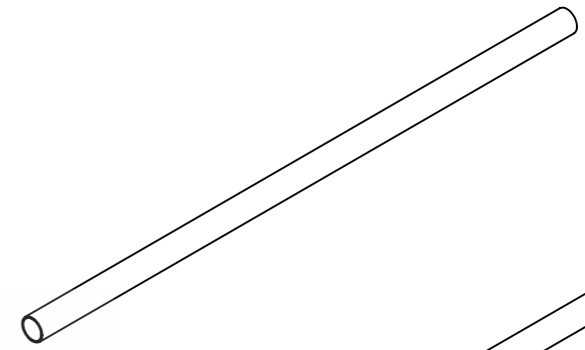
12



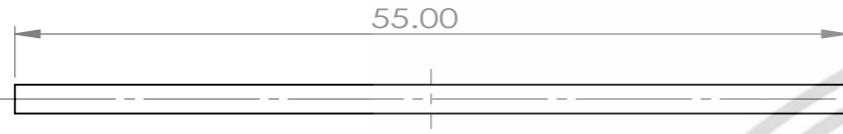
FRONT VIEW



SIDE VIEW



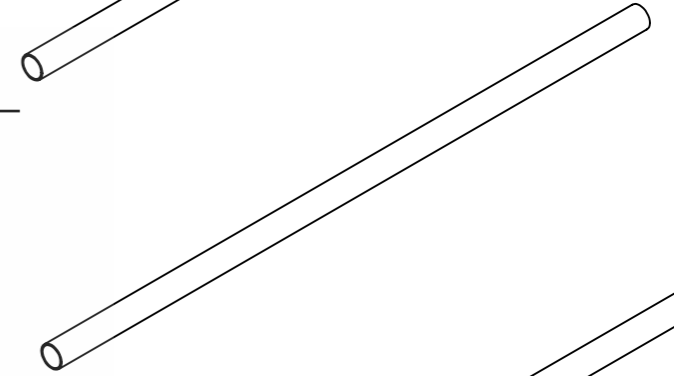
13



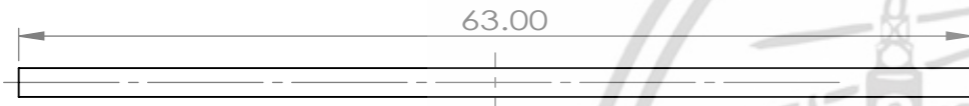
FRONT VIEW



SIDE VIEW



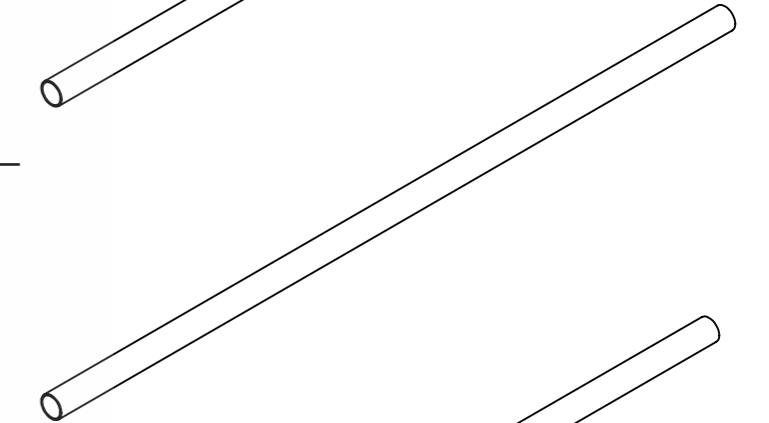
14



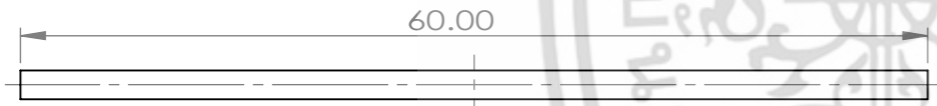
FRONT VIEW



SIDE VIEW



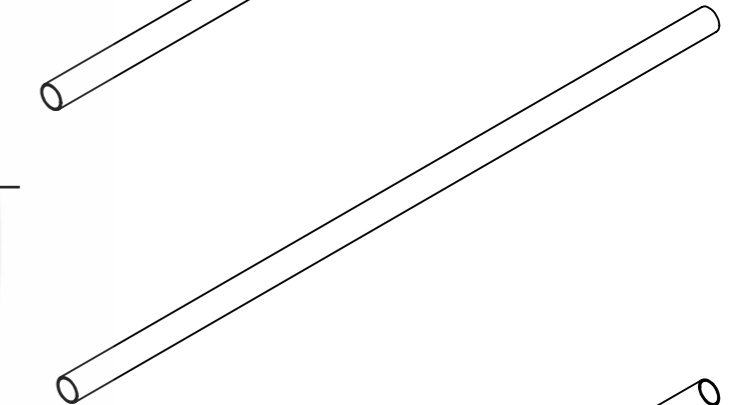
11



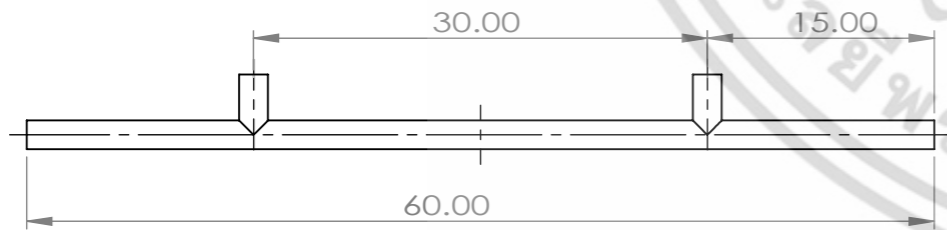
FRONT VIEW



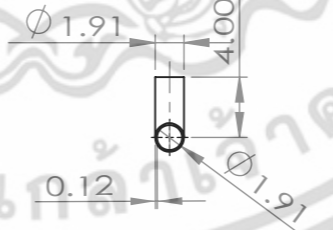
SIDE VIEW



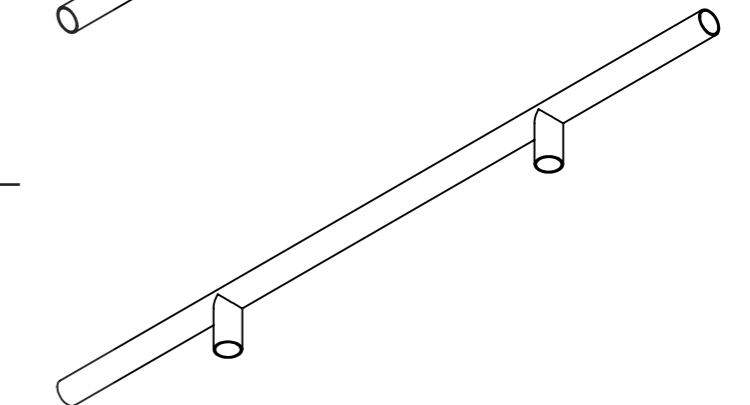
10



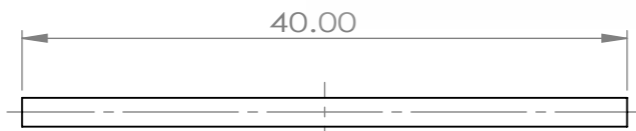
FRONT VIEW



SIDE VIEW



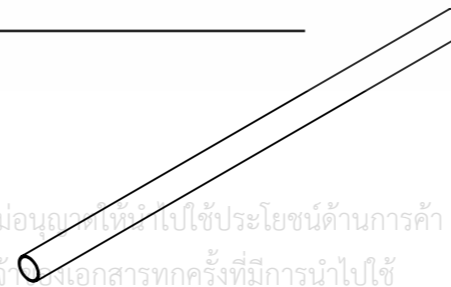
4



FRONT VIEW



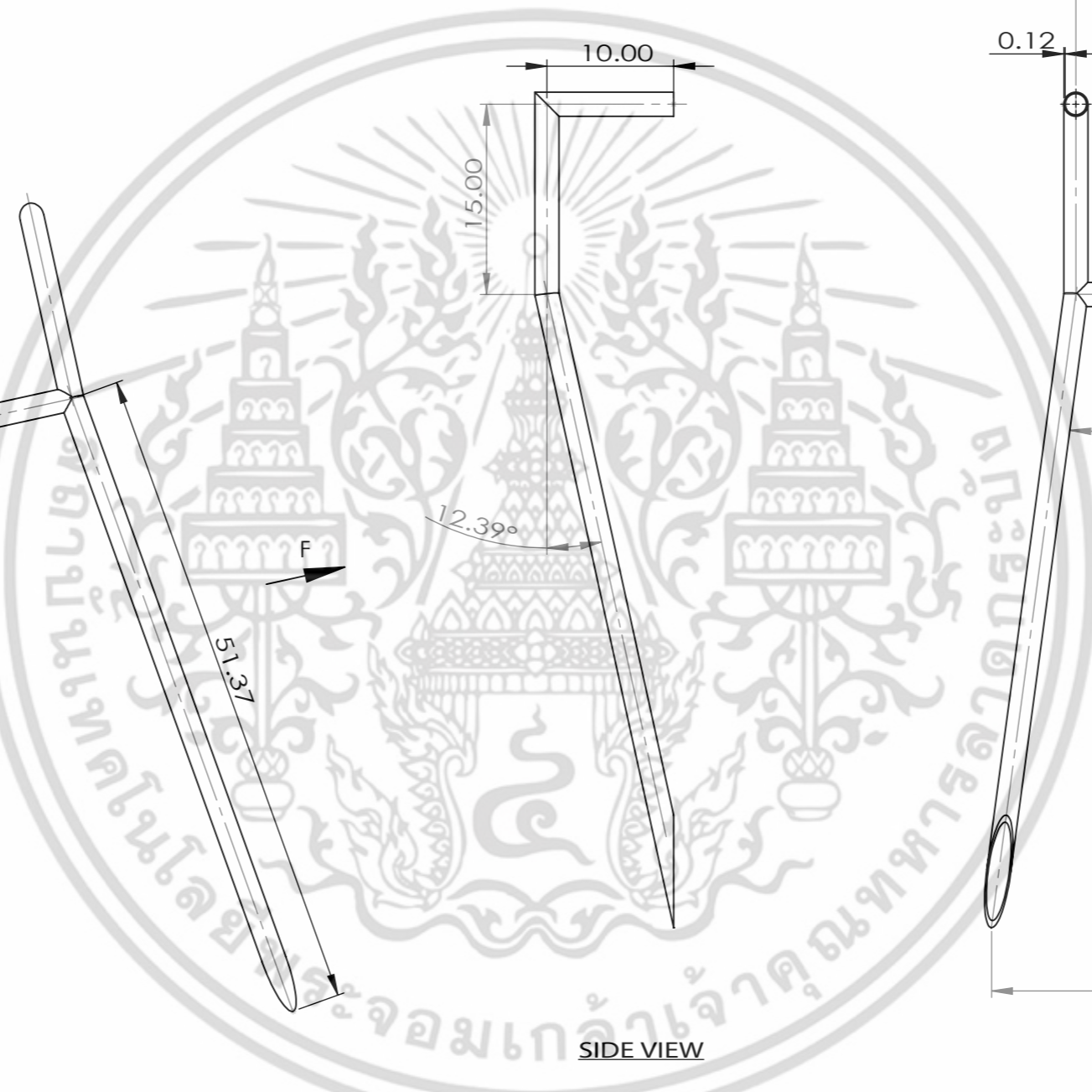
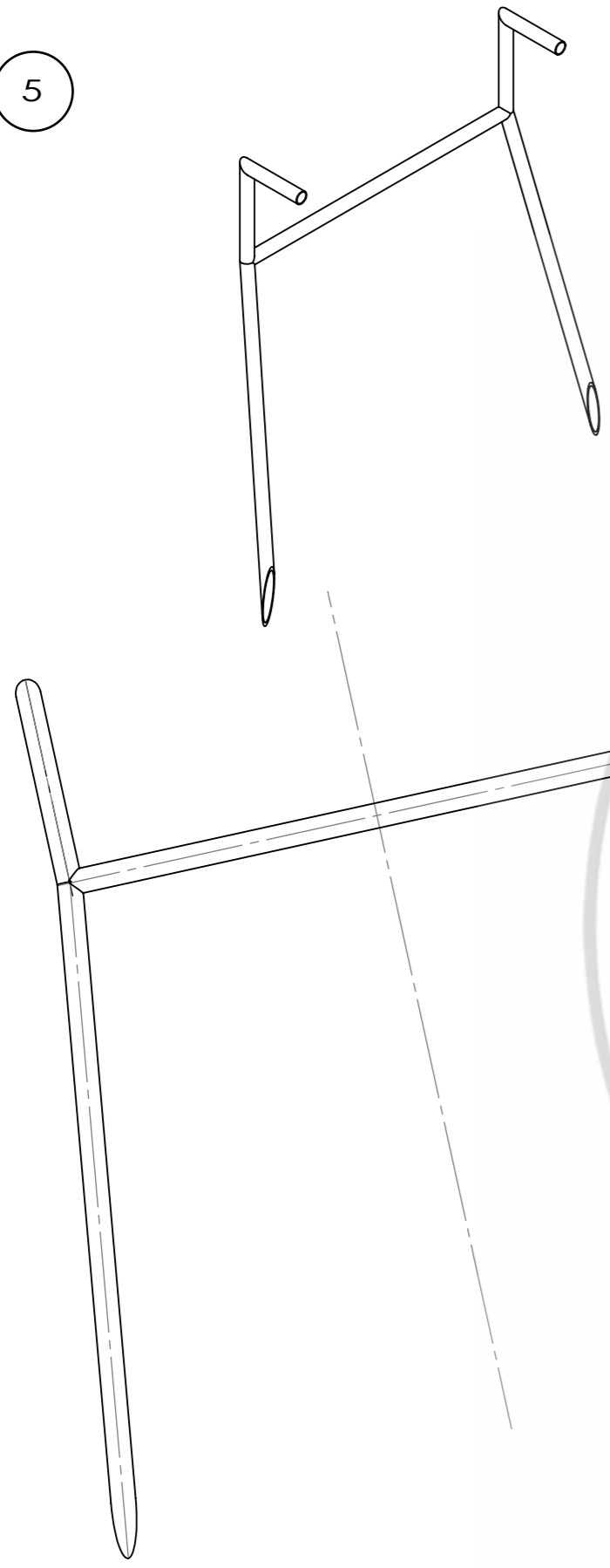
SIDE VIEW



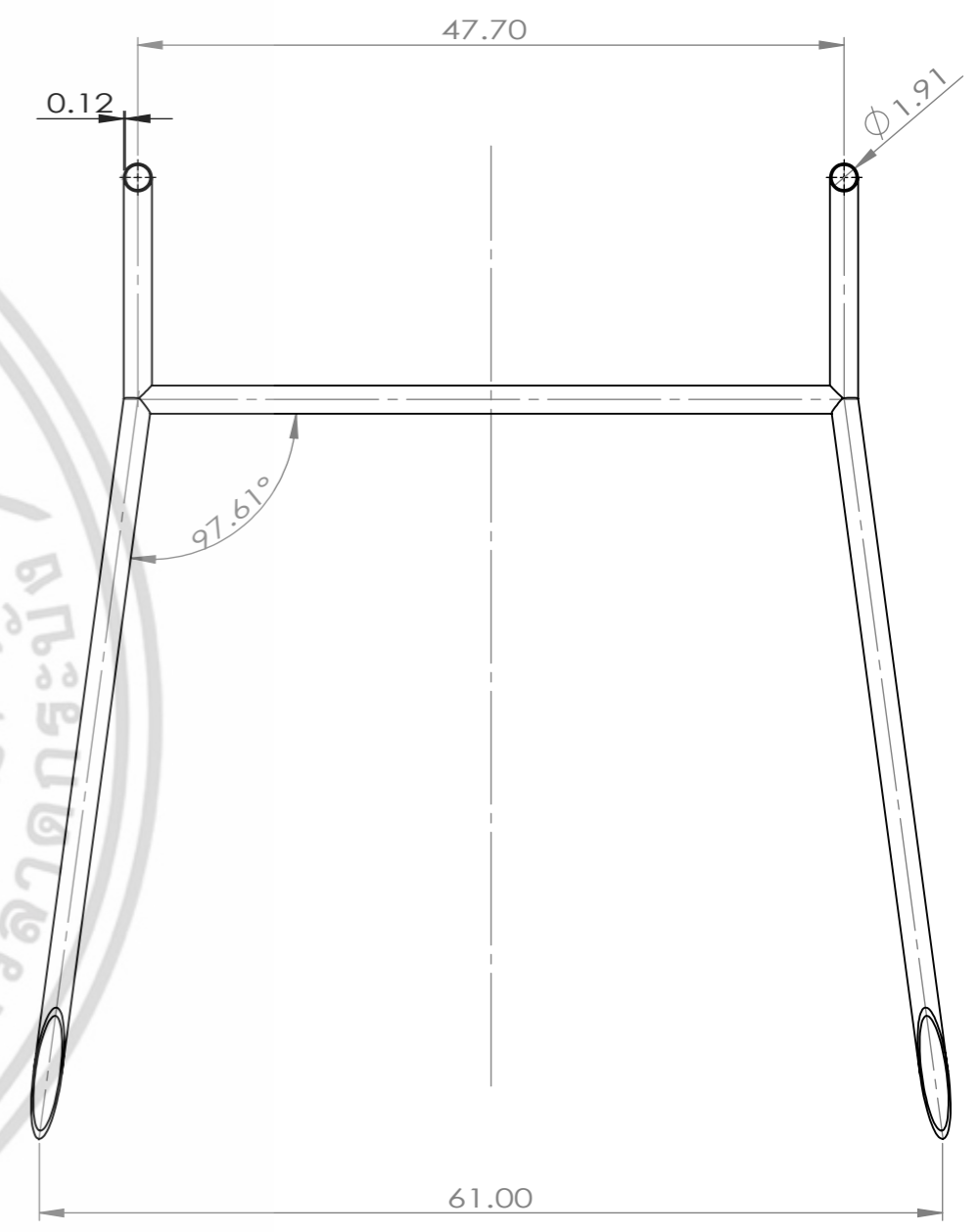
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	4) แกนหมุน 10) ชั้นวางล่างขอบ	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	11) ชั้นวางล่าง 12) ชั้นวางบน	
	13) ชั้นวางที่ 2 14) ชั้นวางที่ 3	
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE 1 : 5	UNIT cm	PAGE 09 OF 23

5



SIDE VIEW



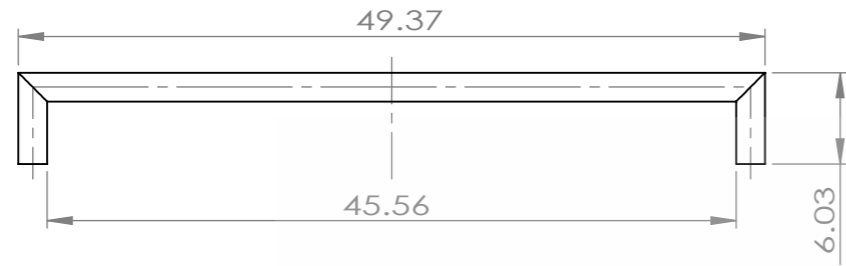
FRONT VIEW

VIEW F
SCALE 1 : 5

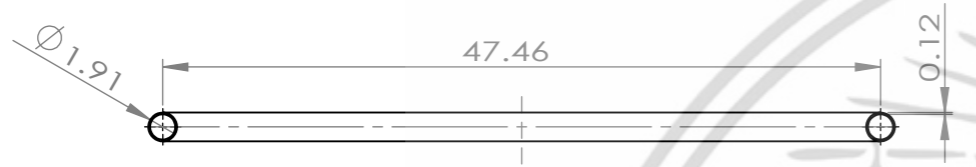
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	5) ราวจับ	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE 1 : 5	UNIT cm	PAGE 10 OF 23

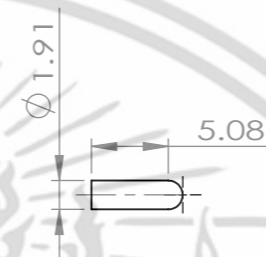
6



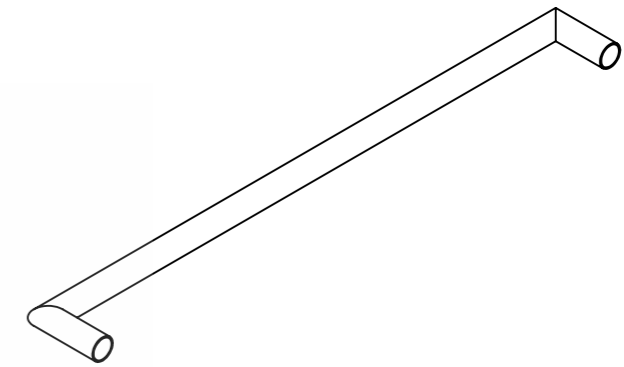
TOP VIEW



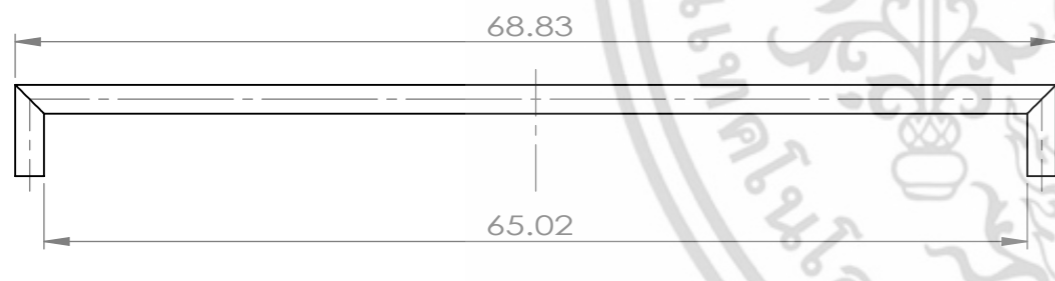
FRONT VIEW



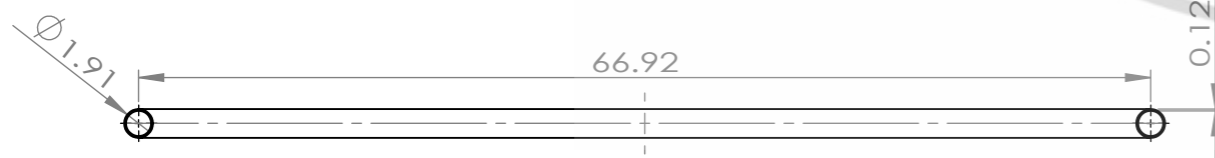
SIDE VIEW



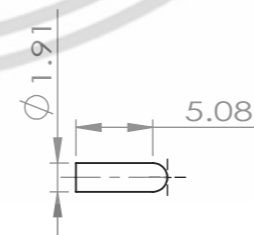
7



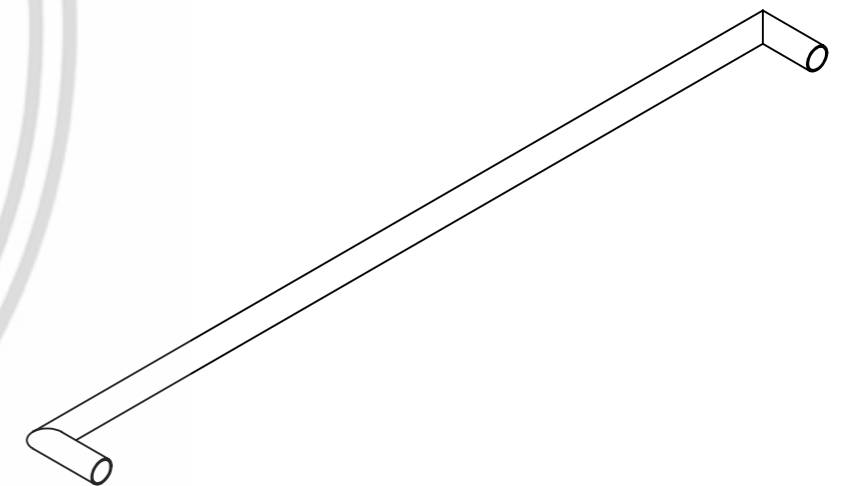
TOP VIEW



FRONT VIEW

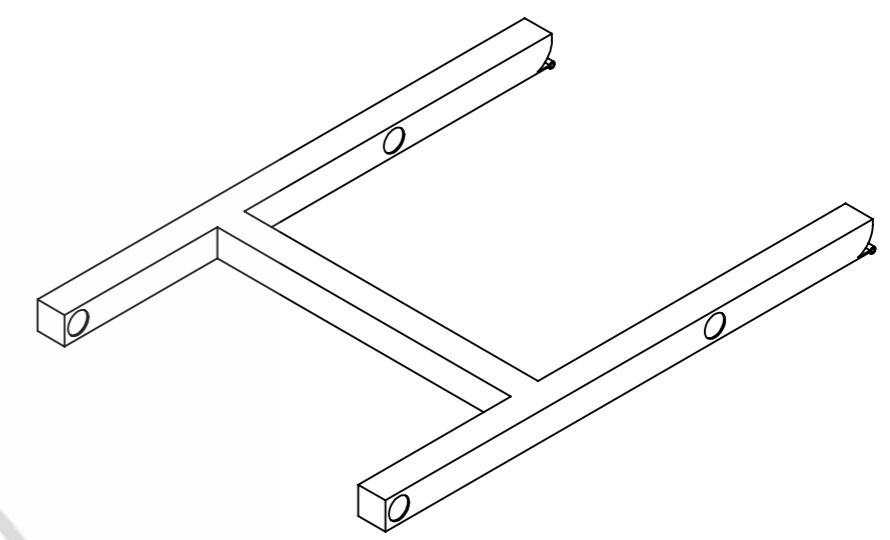
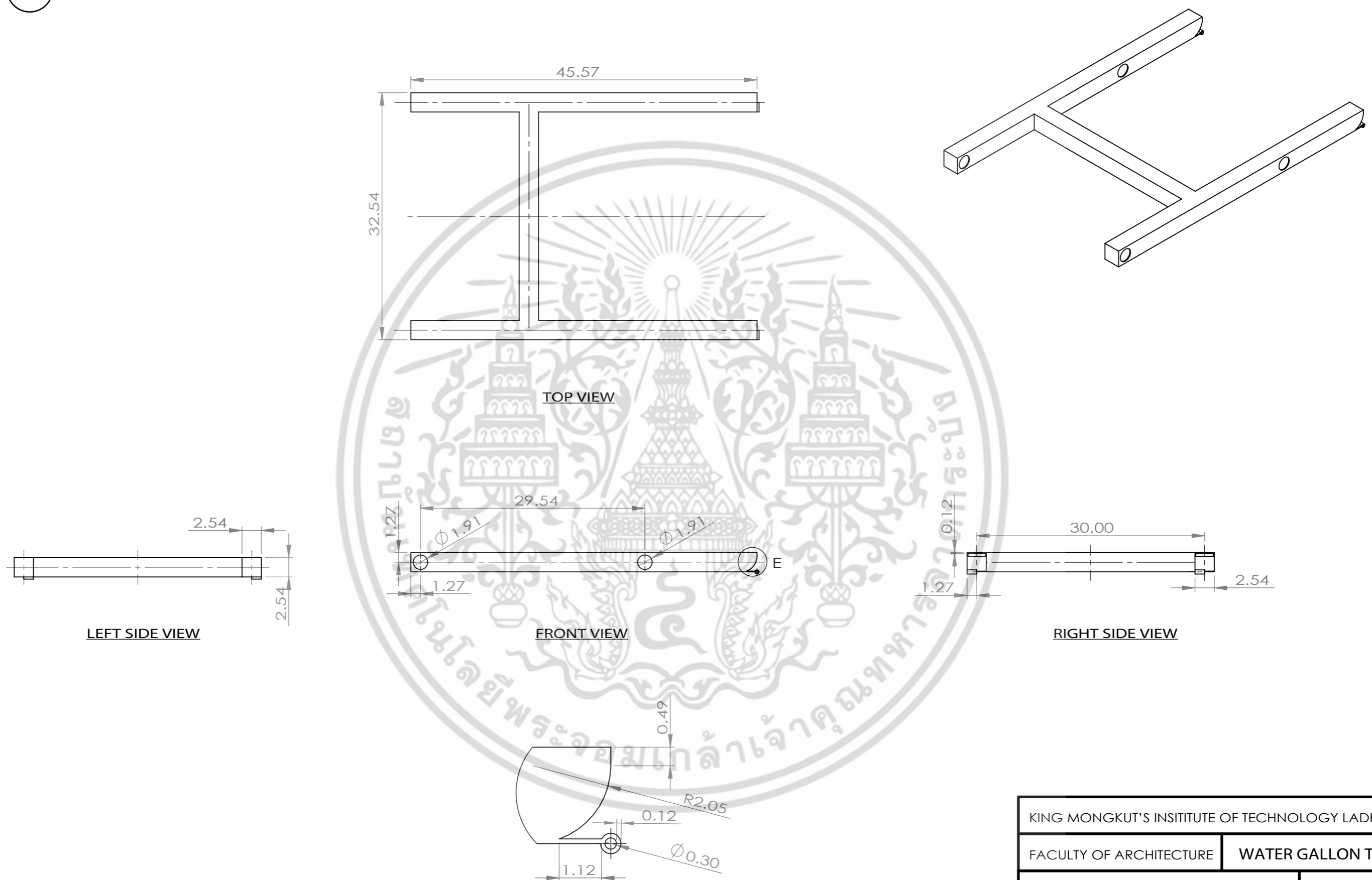


SIDE VIEW



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	6) กั้นชนด้านบน	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	7) กั้นชนด้านล่าง	
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE 1 : 5	UNIT cm	PAGE 11 OF 23

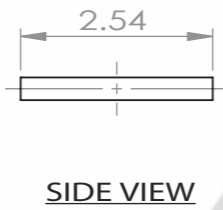
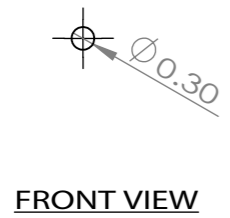


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำเอกสารนี้ไปเผยแพร่ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

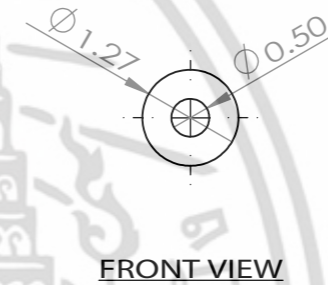
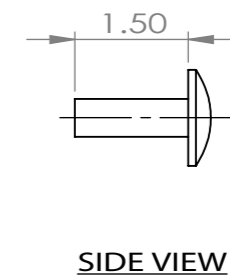
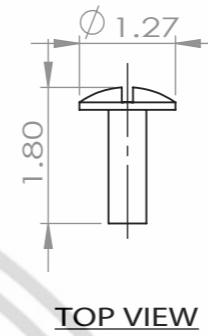
DETAIL E
SCALE 1:1

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	8) ฐาน	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE 1 : 5	UNIT cm	PAGE 12 OF 23

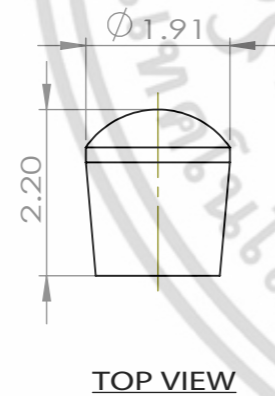
9



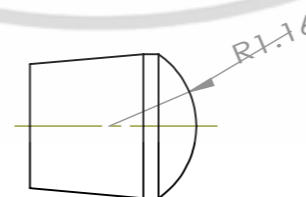
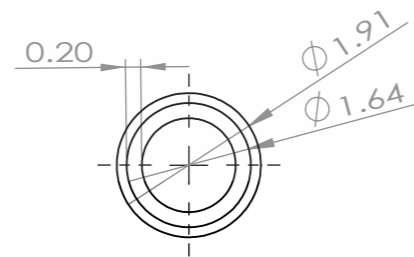
20



27



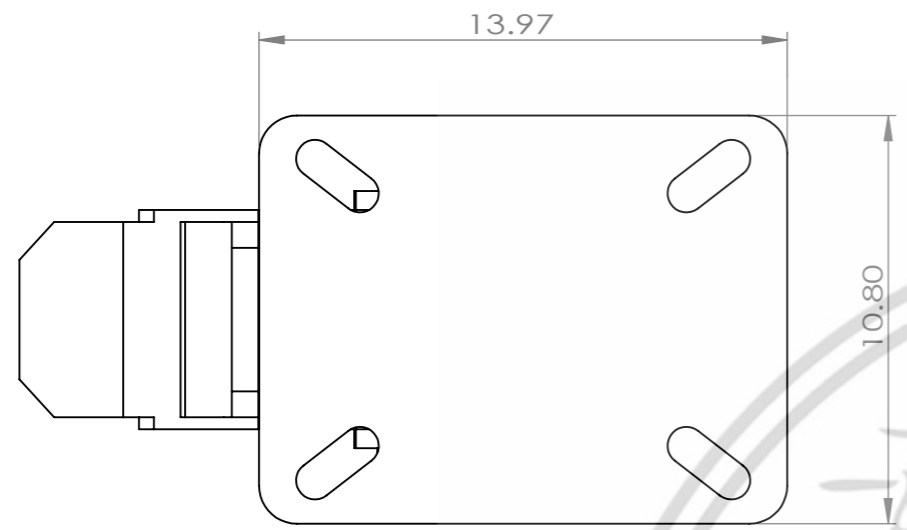
Standard Part
ที่รองขาโต๊ะกลม FITT 1/2 นิ้ว



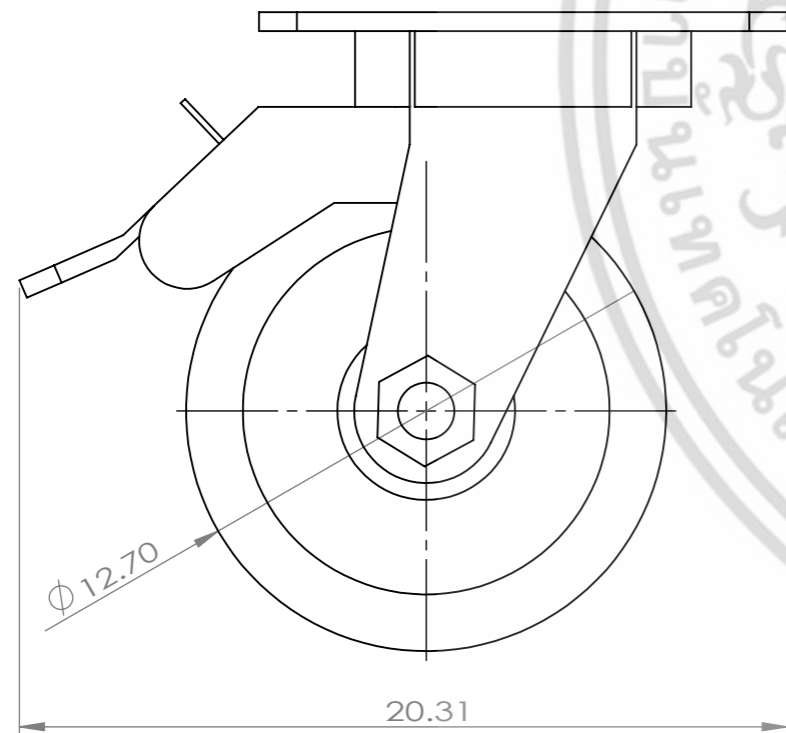
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	9) แกนหมุนฐาน 20) หมุดยึด 27) จุกปิดท่อ	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE 1 : 1	UNIT cm	PAGE 13 OF 23

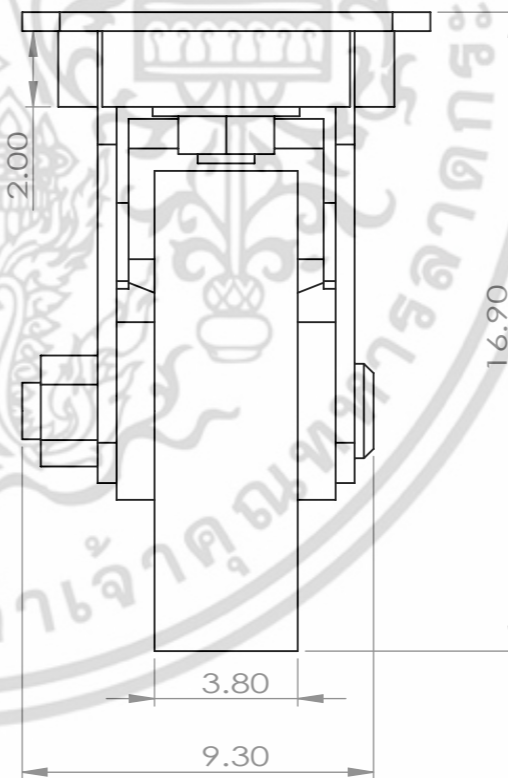
15



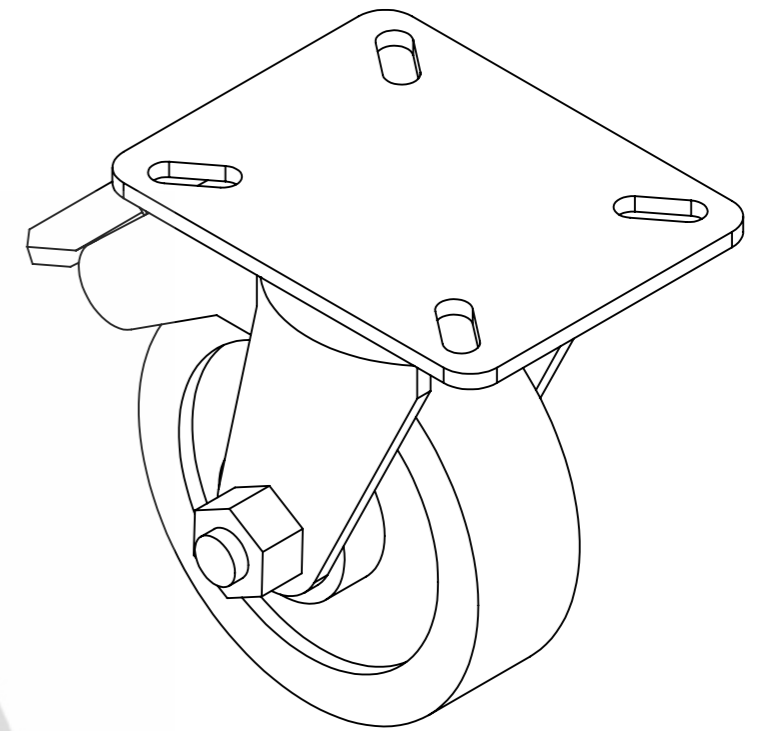
TOP VIEW



FRONT VIEW



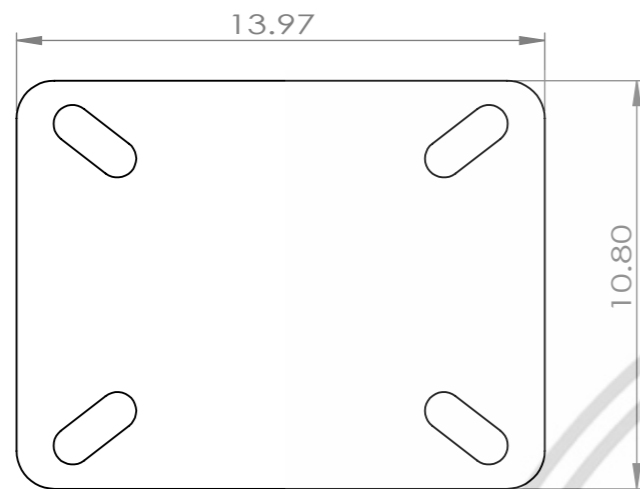
SIDE VIEW



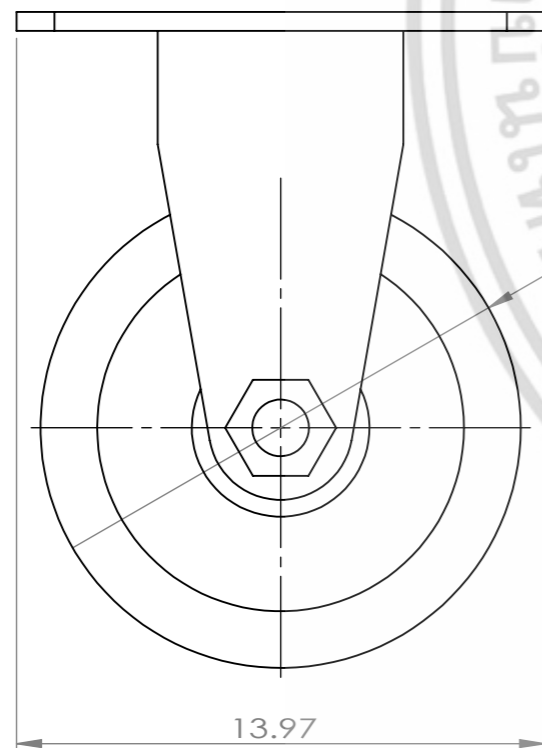
Standard Part ล้อยาง
Polyurethane ตาย 5 นิ้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

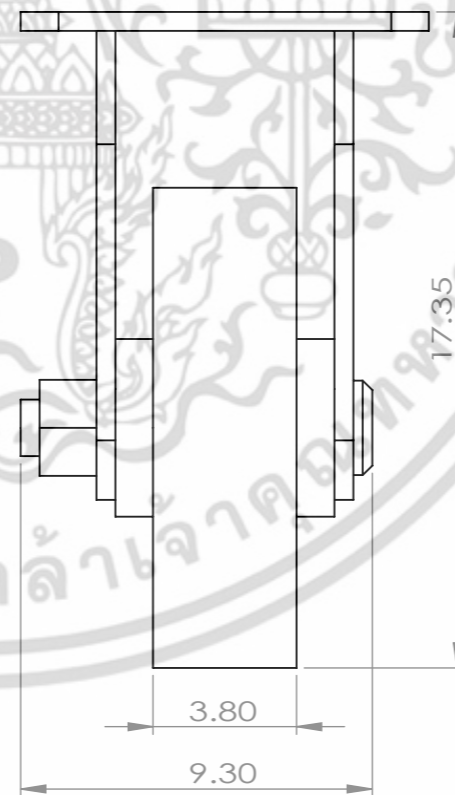
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	15) ล้อยาง	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE 1 : 2	UNIT cm	PAGE 14 OF 23



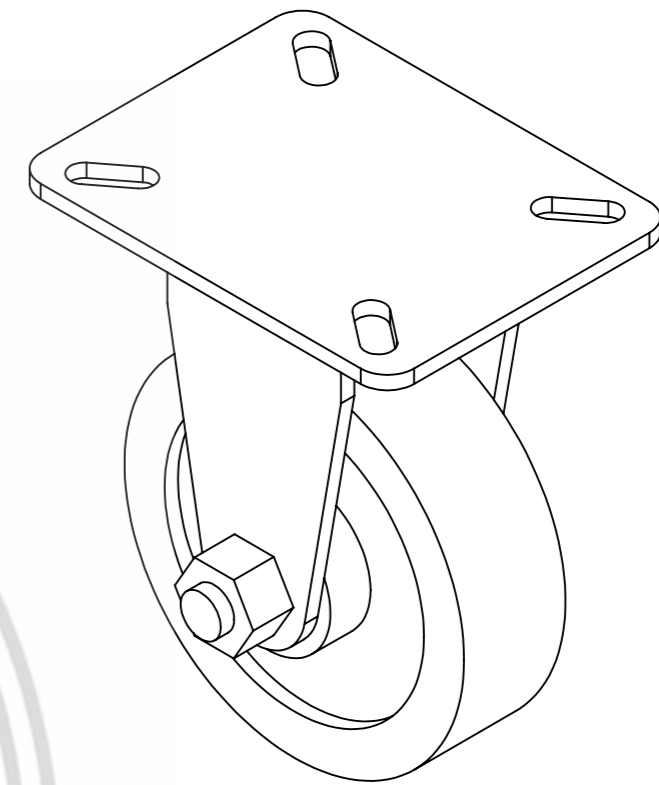
TOP VIEW



FRONT VIEW



SIDE VIEW

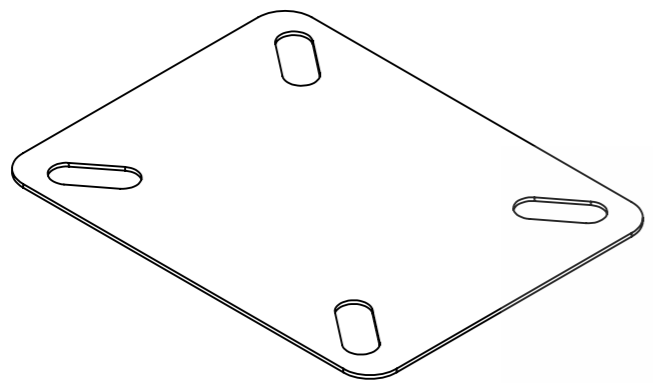


Standard Part ล้อยาง
Polyurethane ตาย 5 นิ้ว

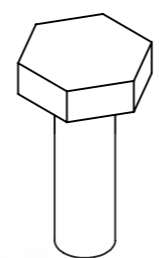
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	16) ล้อยาง	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE 1 : 2	UNIT cm	PAGE 15 OF 23

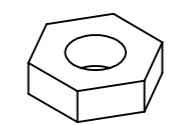
17



18

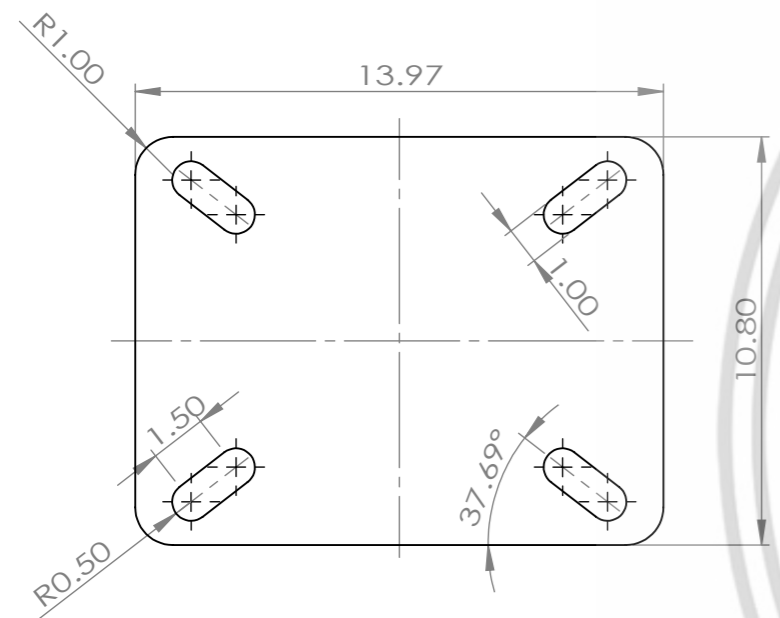


19

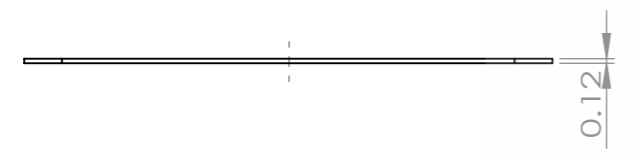


Standard Part
สกรูหัว 6 เหลี่ยม 5/8 นิ้ว ยาว 1 นิ้ว

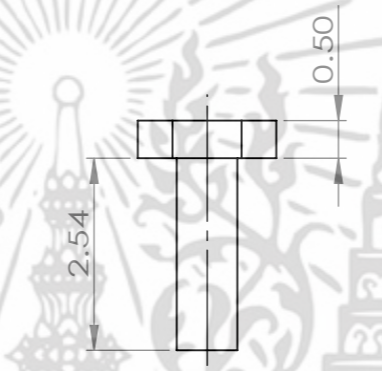
Standard Part น็อตหัว 6 เหลี่ยม 5/8 นิ้ว



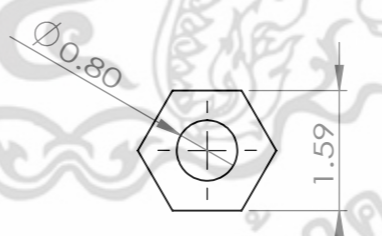
TOP VIEW
SCALE 1 : 2



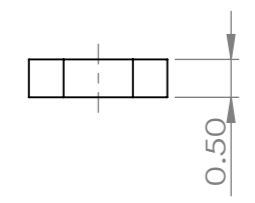
FRONT VIEW
SCALE 1 : 2



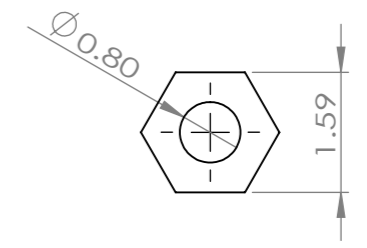
FRONT VIEW



BOTTOM VIEW



FRONT VIEW

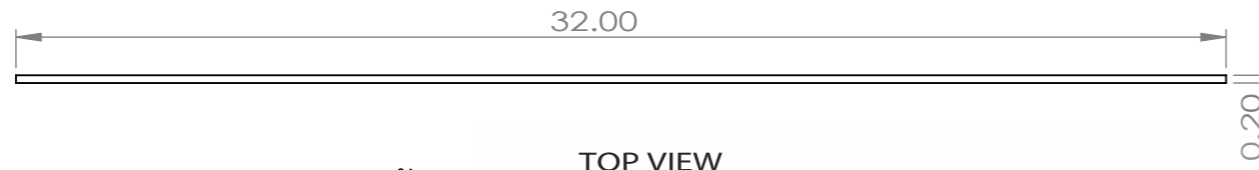


BOTTOM VIEW

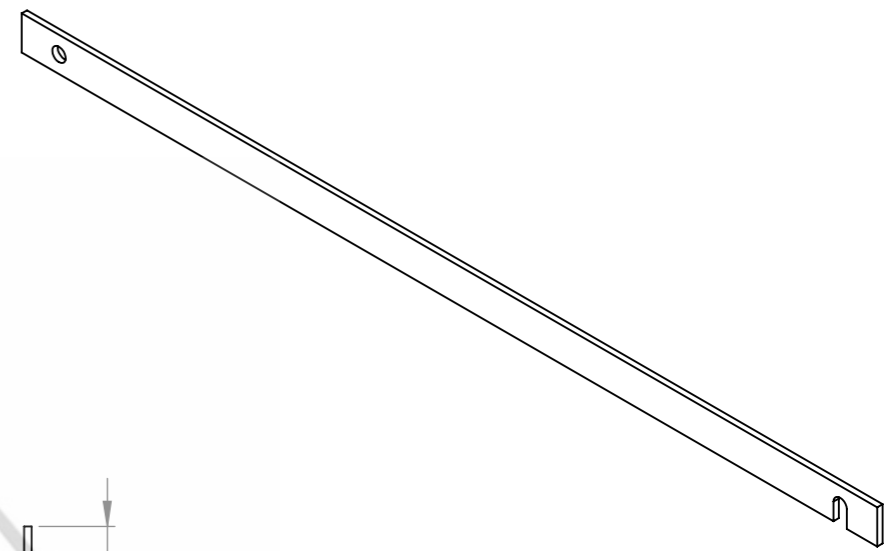
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE		WATER GALLON TROLLEY
DEPARTMENT OF DESIGN		17) แผ่นยึดล้อ
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		18) สกรูยึดล้อ
		19) น็อตยึดล้อ
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI		CODE 54020175
SCALE 1 : 1	UNIT cm	PAGE 16 OF 23

21



ฉากประคอง ซ้าย TOP VIEW

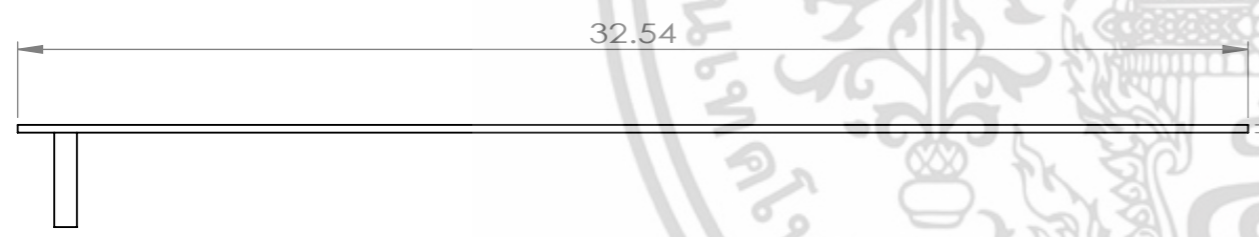


FRONT VIEW

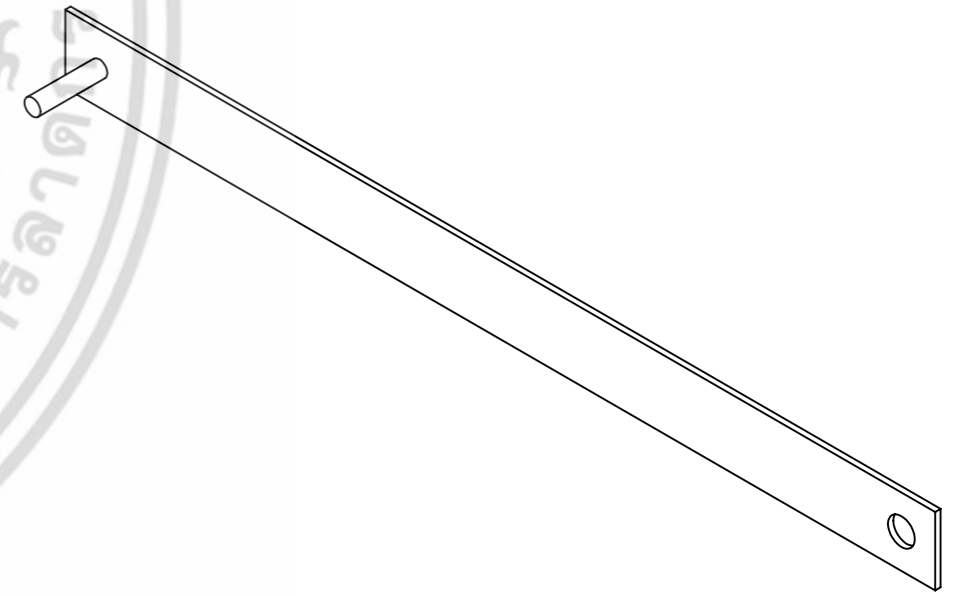


SIDE VIEW

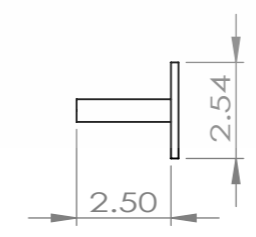
22



TOP VIEW



FRONT VIEW

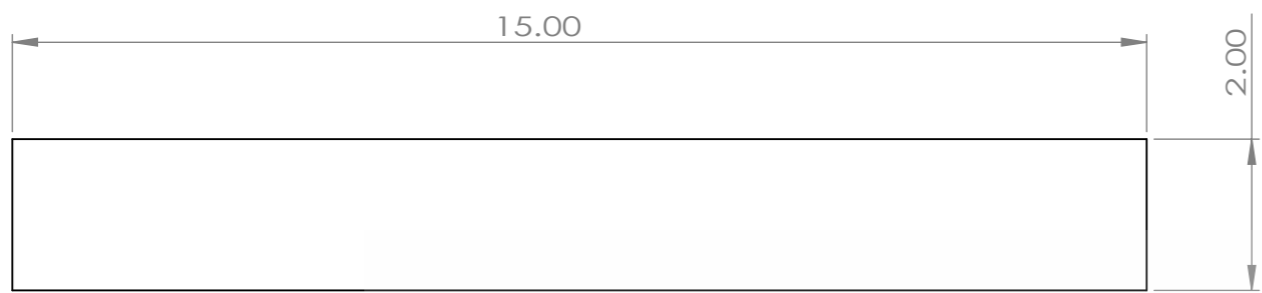


SIDE VIEW

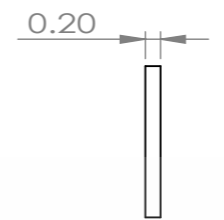
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	21) เคี้ยวเสื่อ	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	22) ที่ยึดตอนเก็บ	
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE 1 : 2	UNIT cm	PAGE 17 OF 23

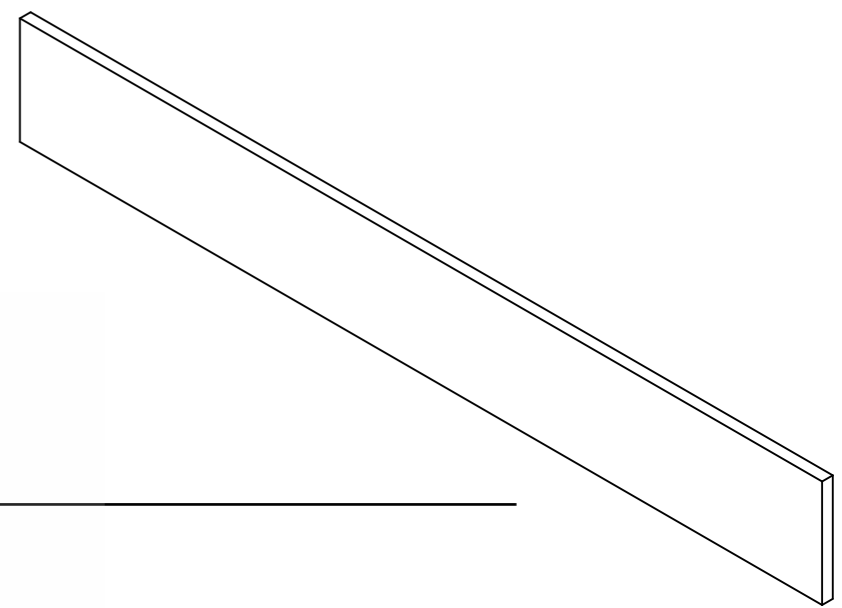
24



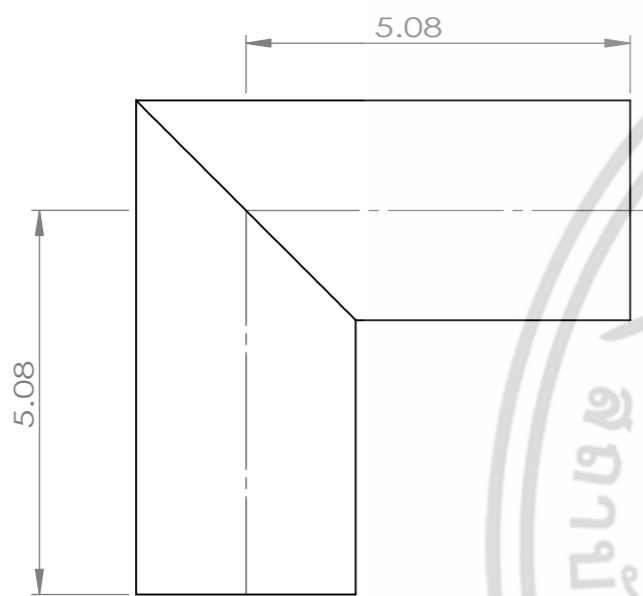
FRONT VIEW



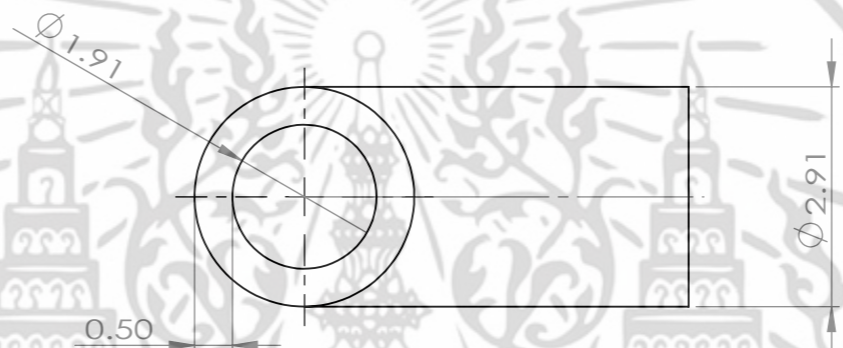
SIDE VIEW



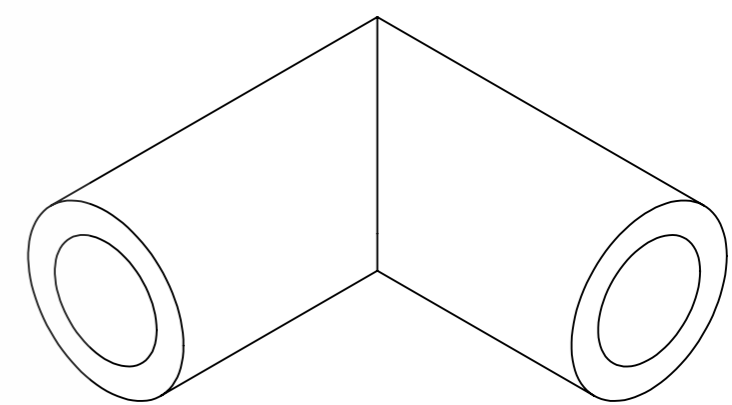
25



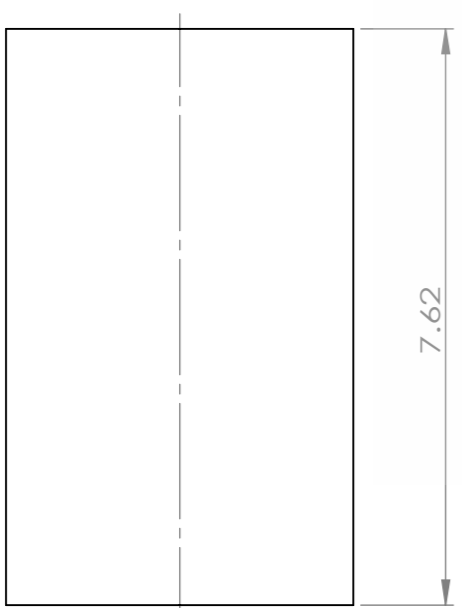
TOP VIEW



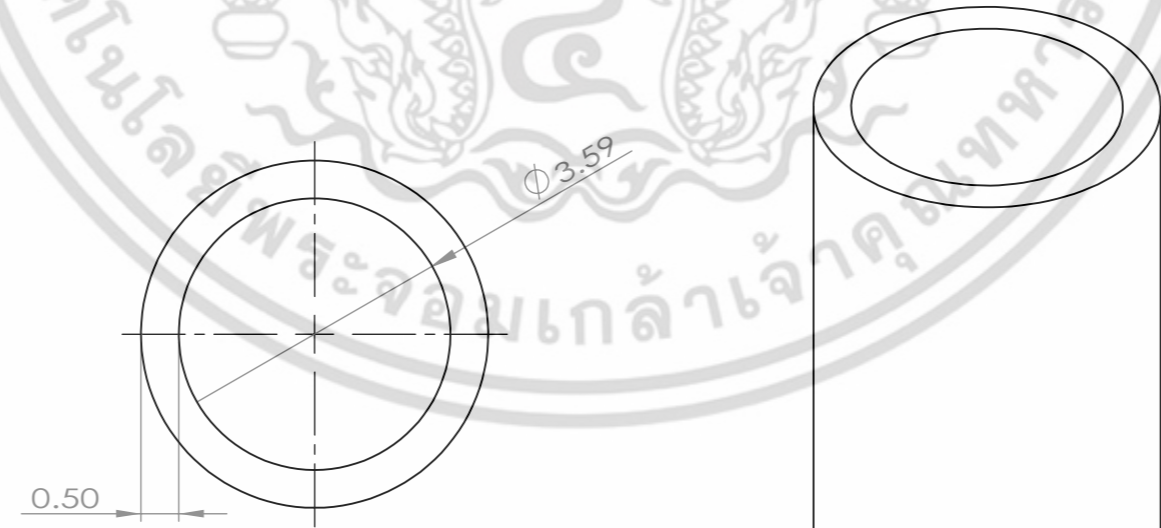
FRONT VIEW



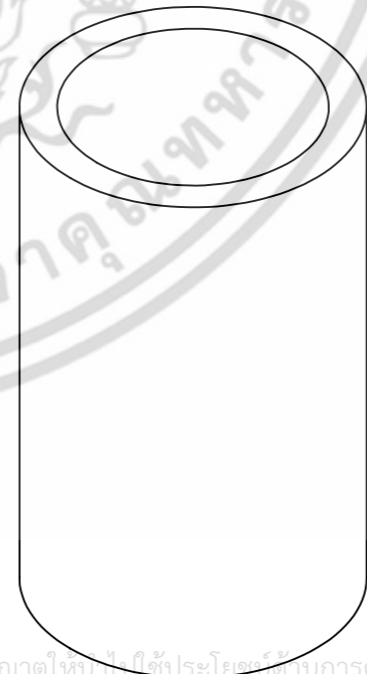
26



FRONT VIEW



TOP VIEW

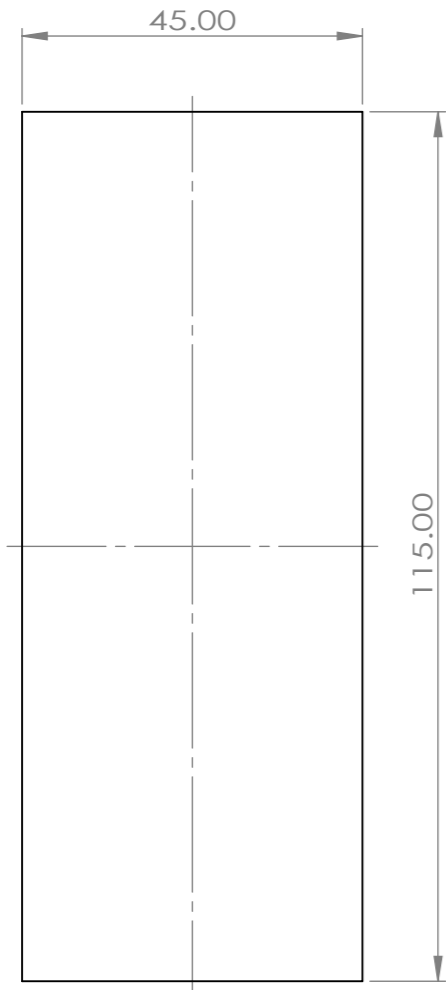


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

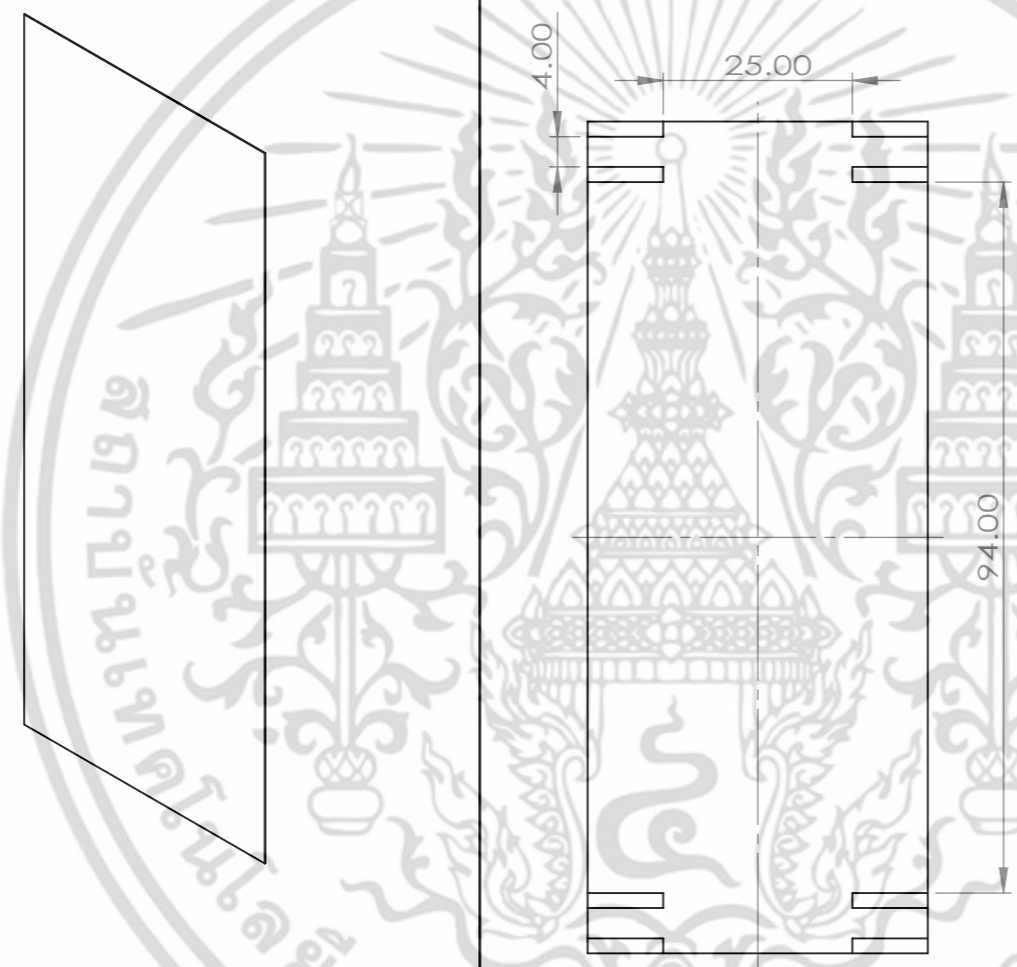
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	24) เทป ดินตึกแก	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	25) ก้นกระแทกมุม	
	26) ก้นกระแทกข้าง	
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE 1 : 1	UNIT cm	PAGE 18 OF 23

23

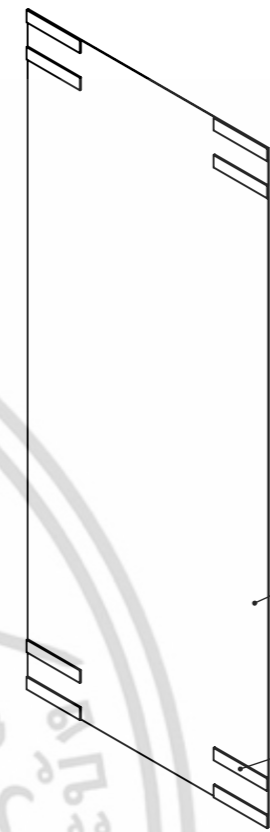
PART E



FRONT VIEW



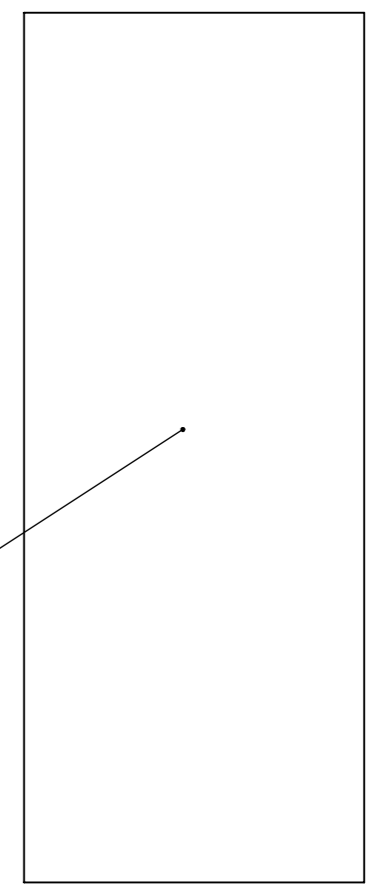
FRONT VIEW



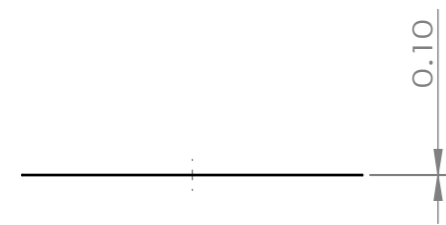
23

24

พื้นที่โฆษณา



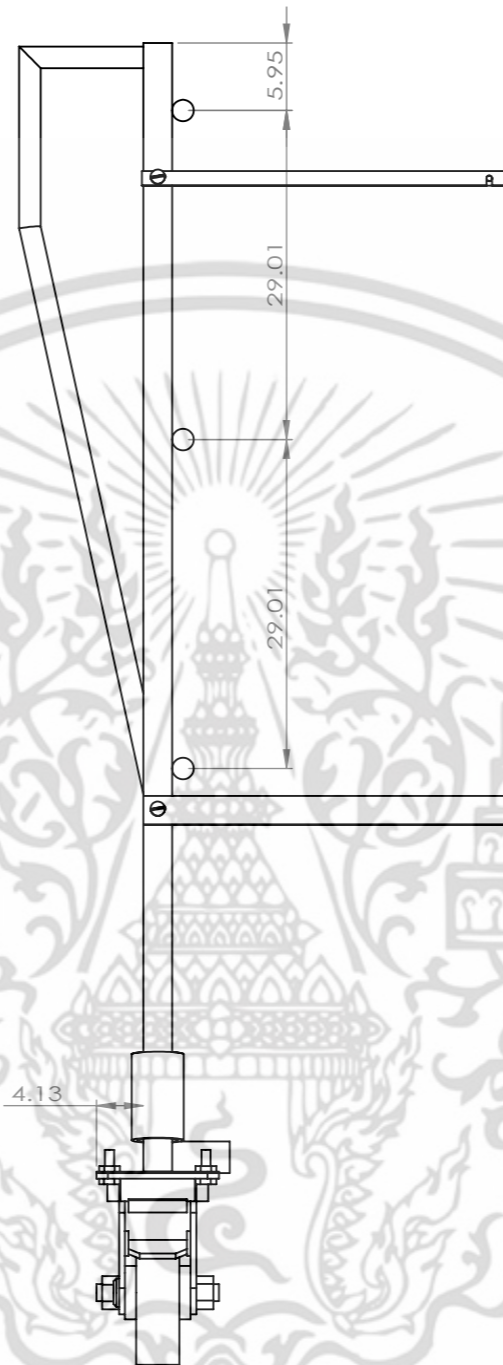
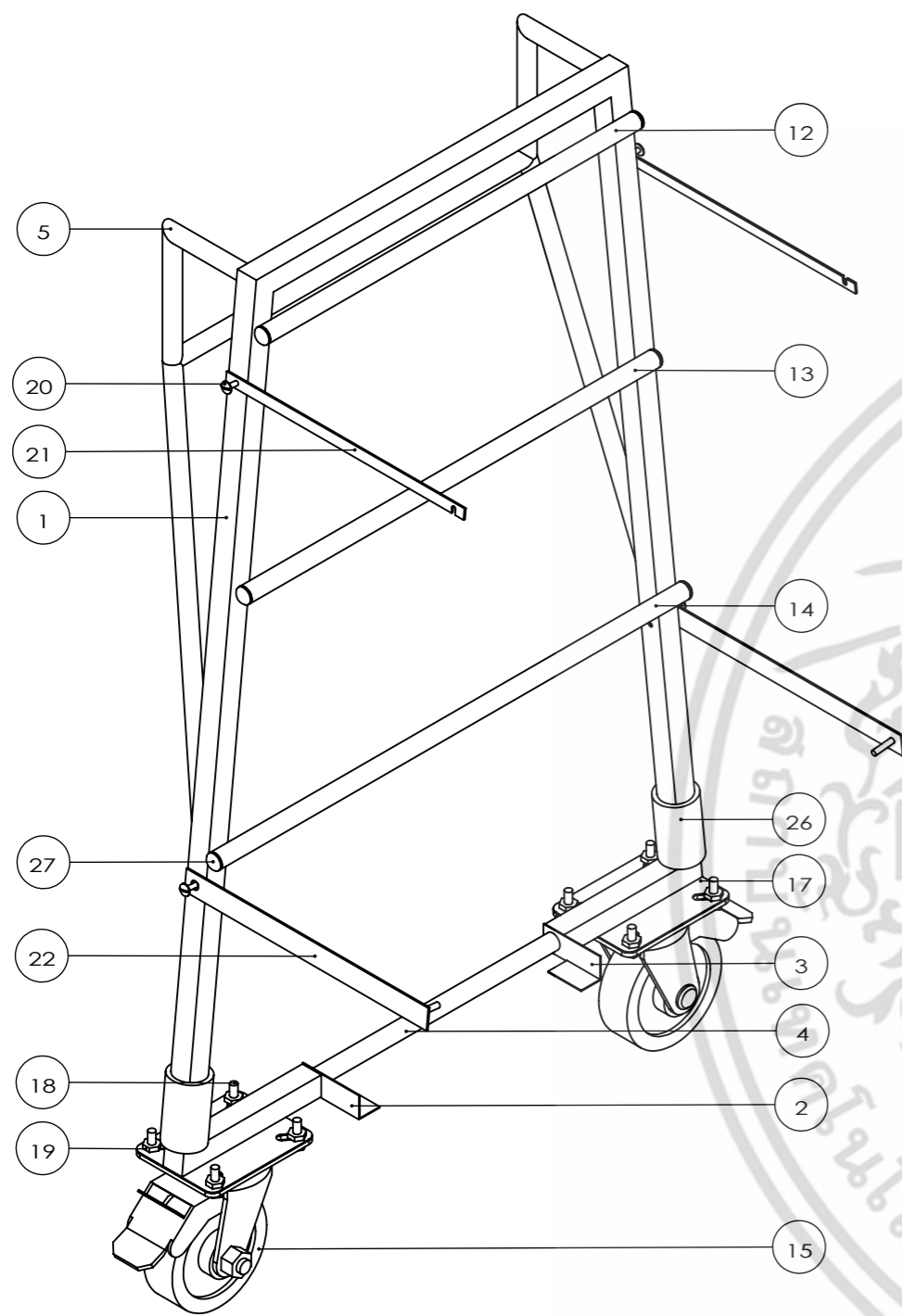
BACK VIEW



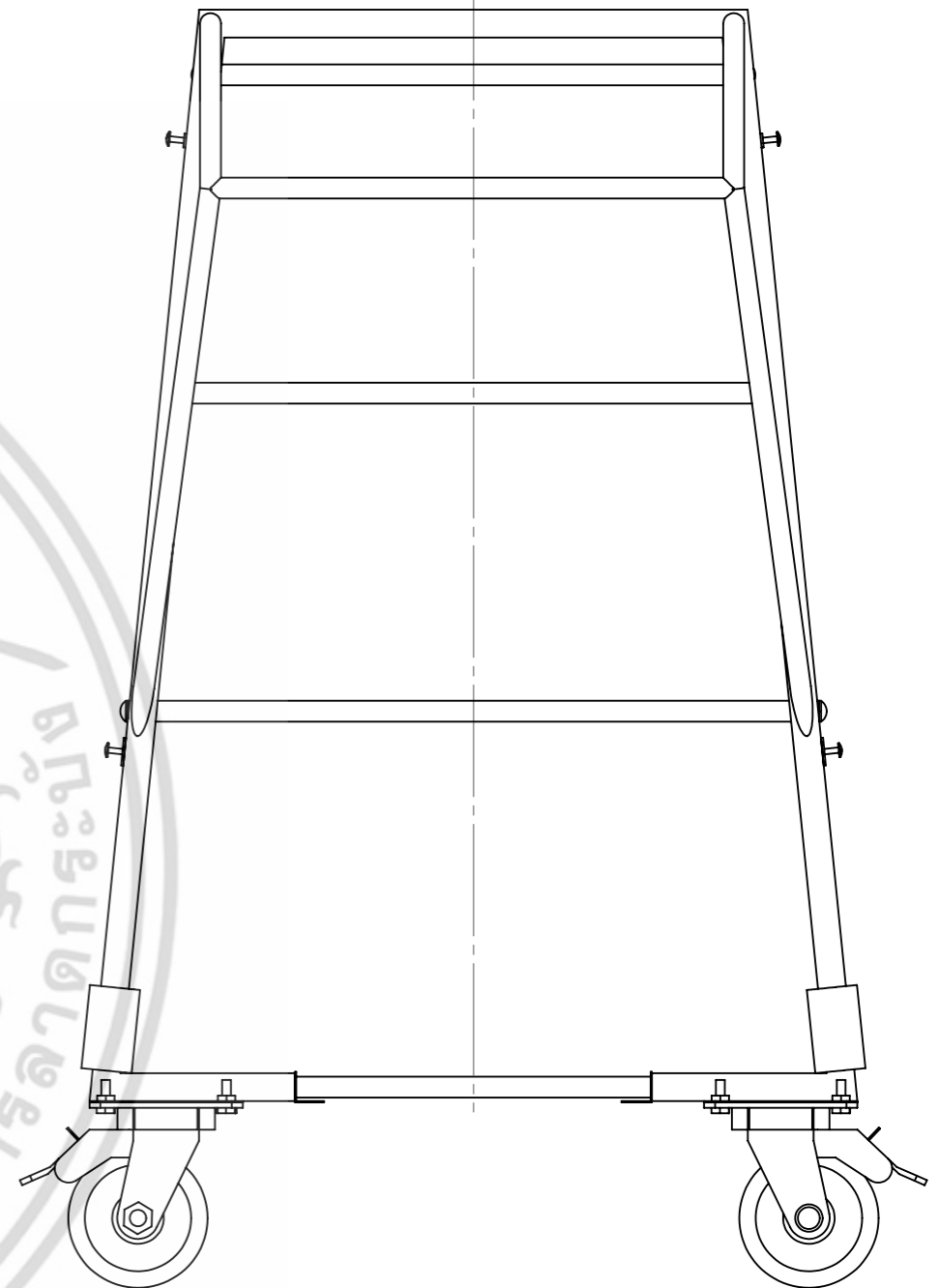
BOTTOM VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	23) พื้นที่โฆษณา	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN	ASSEMBLY PART E	
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE 1 : 10	UNIT cm	PAGE 19 OF 23



SIDE VIEW

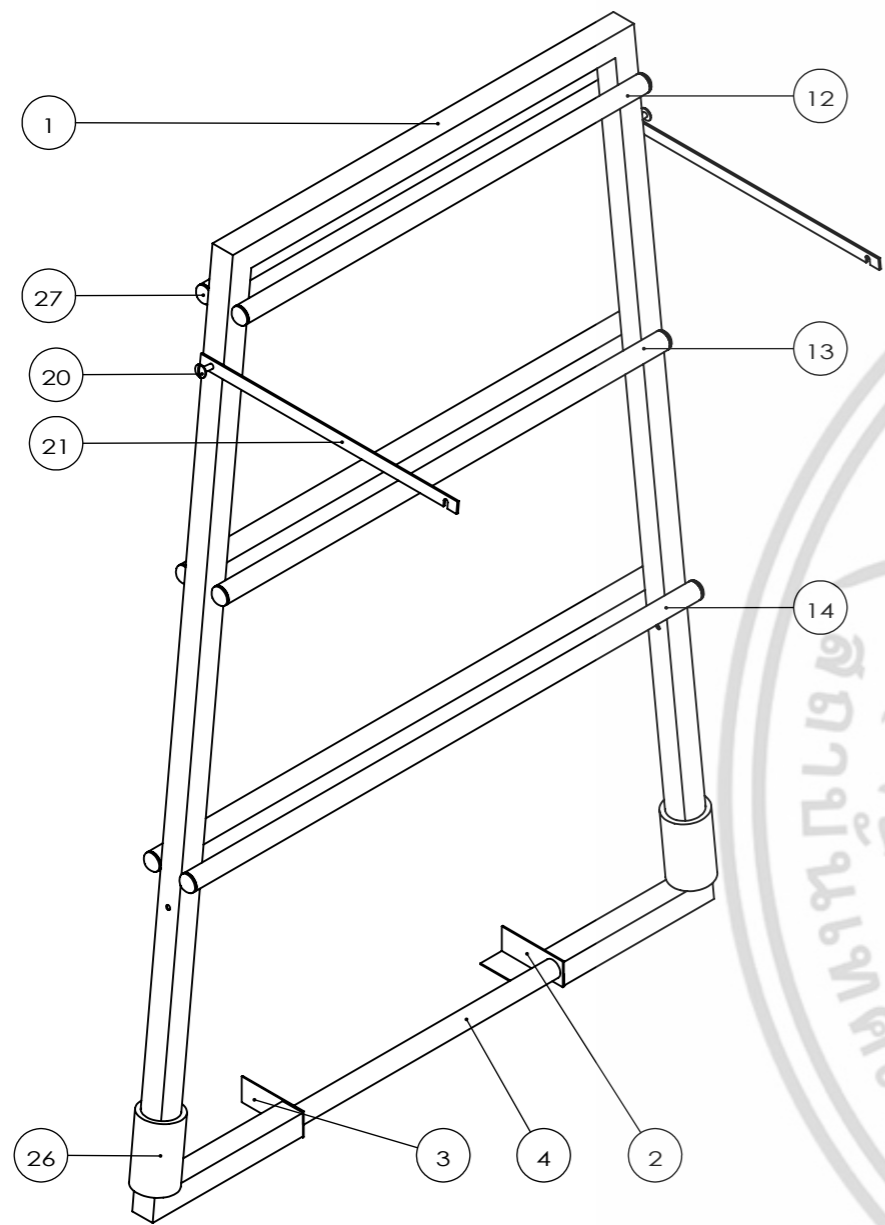


FRONT VIEW

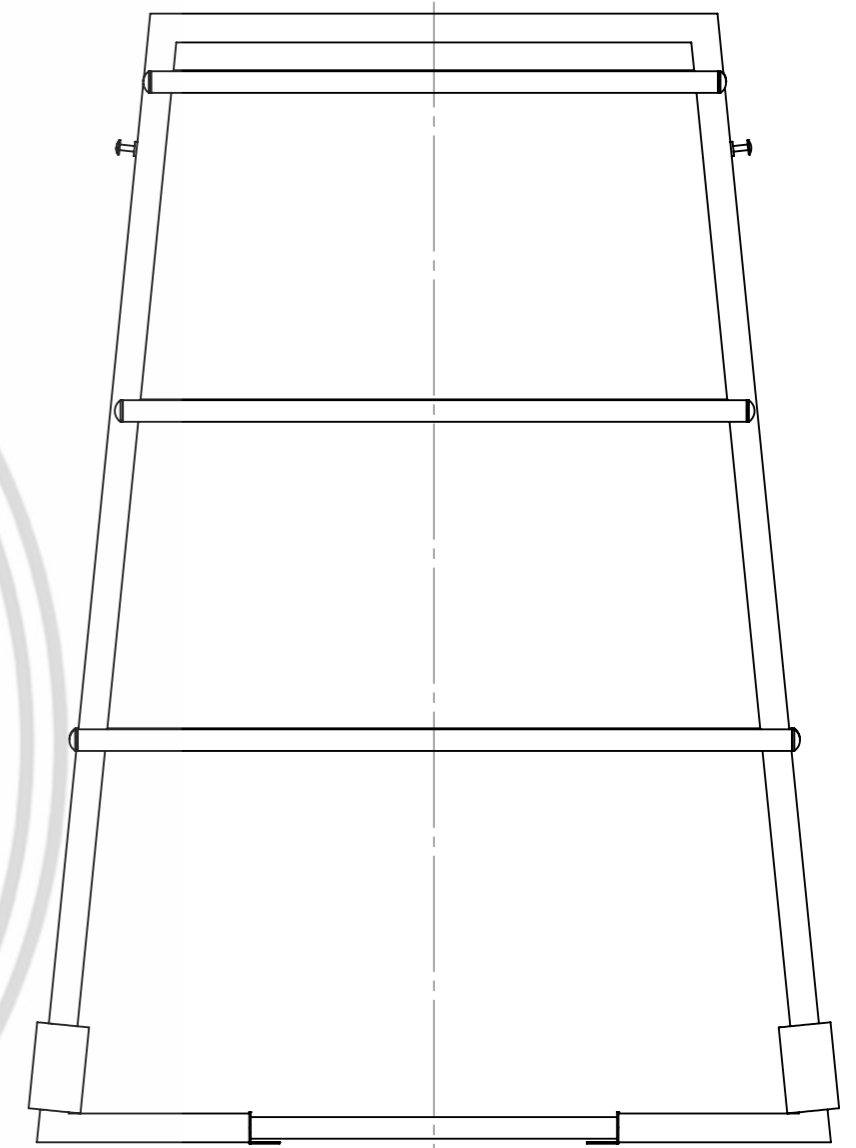
PART A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	ASSEMBLY PART A	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE - : -	UNIT cm	PAGE 20 OF 23



SIDE VIEW

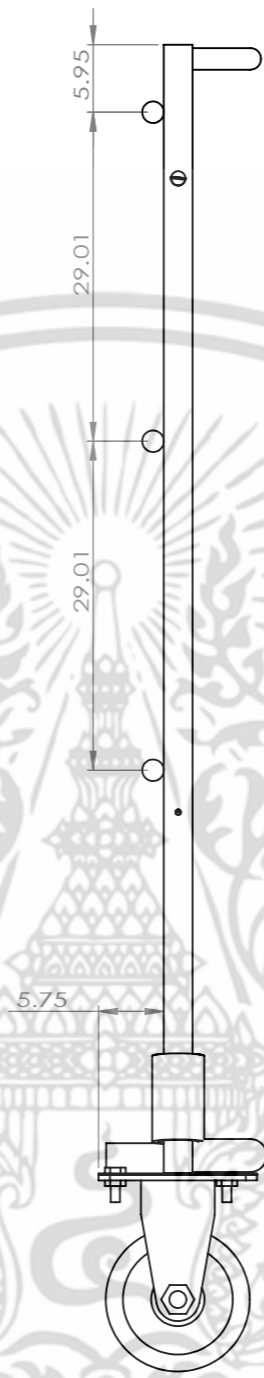
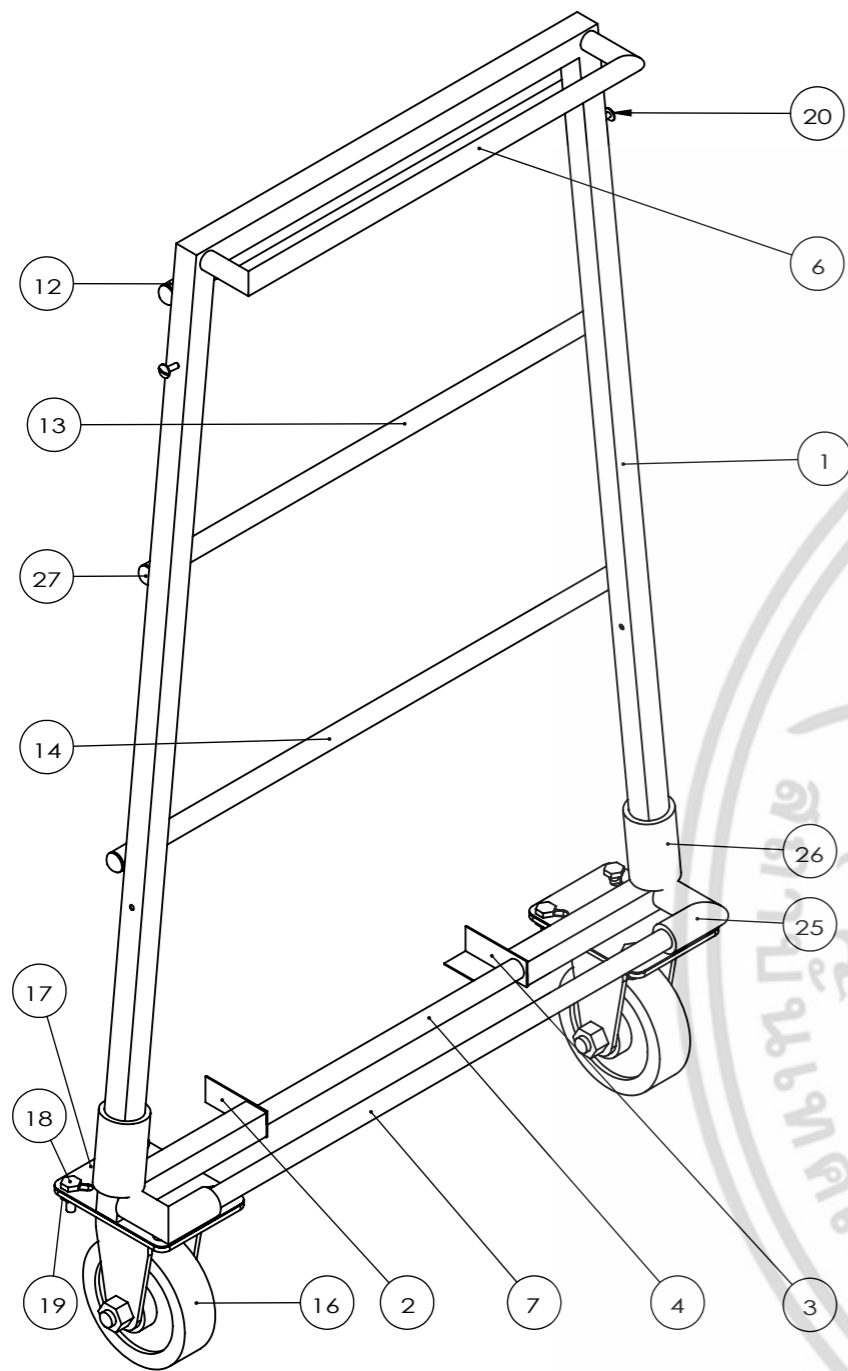


FRONT VIEW

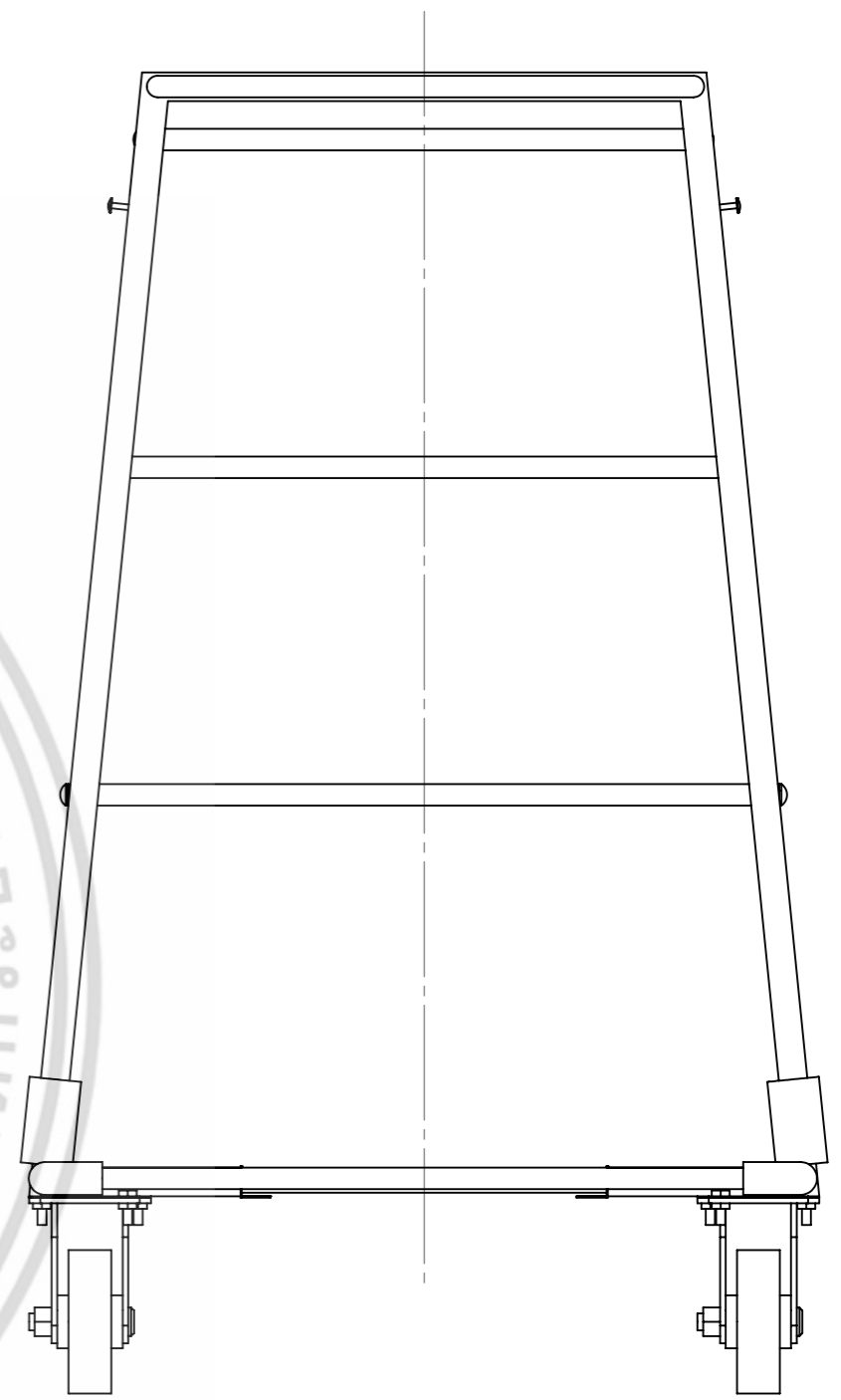
PART B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	ASSEMBLY PART B	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE - : -	UNIT cm	PAGE 21 OF 23



SIDE VIEW

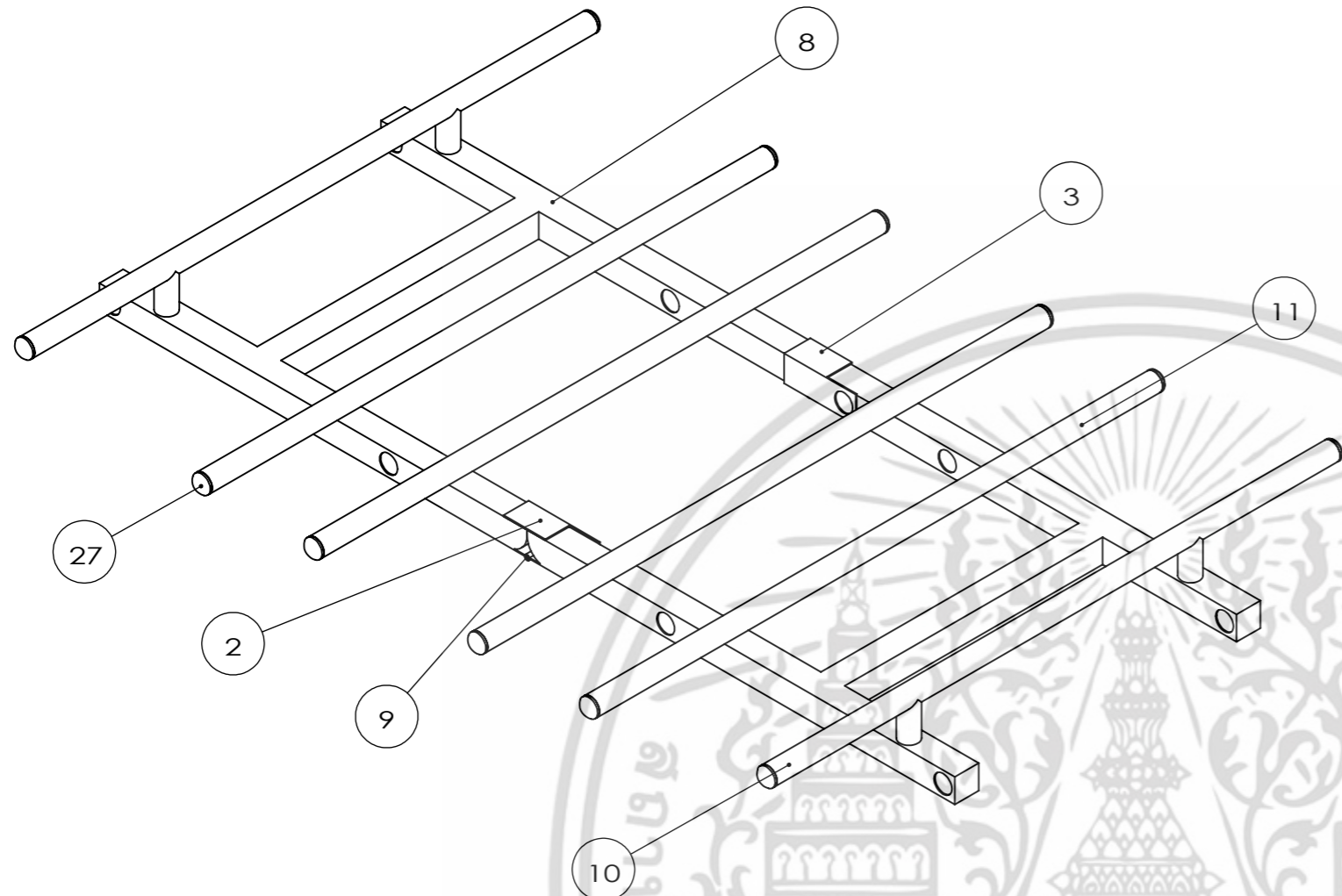


FRONT VIEW

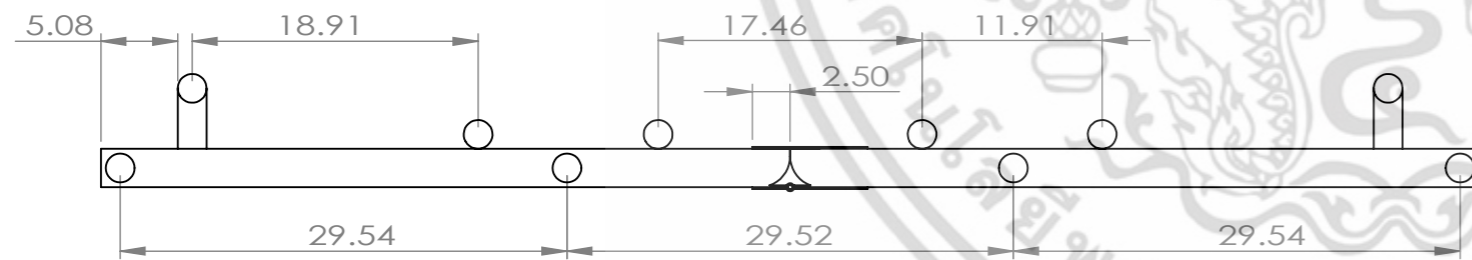
PART C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

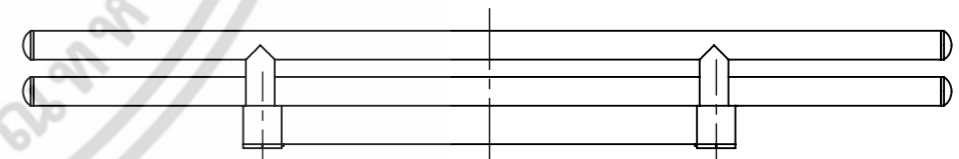
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	ASSEMBLY PART C	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE - : -	UNIT cm	PAGE 22 OF 23



PART D



FRONT VIEW



SIDE VIEW

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG		
FACULTY OF ARCHITECTURE	WATER GALLON TROLLEY	
DEPARTMENT OF DESIGN	ASSEMBLY PART D	
DIVISION OF INDUSTRIAL DESIGN		
NAME NGUEN SOMBOONKULAVUDI	CODE 54020175	
SCALE - : -	UNIT cm	PAGE 23 OF 23

บทที่ 5

บทสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การสรุปผลที่ได้นำเสนอในผลงานการออกแบบ ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา และ คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ข้อเสนอแนะและแก้ไขในด้านต่างๆ ข้อบกพร่องในการออกแบบ รวมถึงการเสนอแนะแนวทางการออกแบบของนักศึกษา หลังจากที่ได้เสร็จสิ้นการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ พร้อมทั้งนำข้อผิดพลาดต่างๆมาแก้ไข และเสนอให้แก่วุฒิสภาที่จะศึกษาต่อไปอีกด้วย โดยแบ่งออกเป็น หัวข้อต่างๆดังนี้

5.1 สรุปผลการออกแบบ

5.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

5.3 ข้อเสนอแนะของนักศึกษาและขั้นตอนการปรับปรุงพัฒนาแบบ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 สรุปผลการออกแบบ

5.1.1 ชิ้นงานช่วยลดอาการบาดเจ็บร่างกายของพนักงานในขั้นตอนการนำถังน้ำขึ้นลงรถเข็น

5.1.2 ชิ้นงานรับน้ำหนักน้ำถังทั้ง 12 ถังได้และสามารถเข็นเคลื่อนที่ได้สะดวก

5.1.3 การจัดเก็บชิ้นงานไม่สะดวกเนื่องจากมีข้อต่อหรือจุดหมุนจำนวนมาก จึงใช้เวลานาน เพราะการออกแบบให้มีลักษณะการเก็บแบบพับ

5.2 ข้อเสนอแนะของคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

5.2.1 การควบคุมทิศทางของรถที่บรรทุกน้ำหนักมากควรเป็นลักษณะการลากจูงเพราะการควบคุมทิศทางอยู่ที่หน้ารถจะสะดวกกว่า

5.2.2 ขนาดของรถมีความพอดีเกินไปควรลดขนาดให้เล็กลงและให้ด้านหน้ารถมีขนาดเล็กกว่าด้านท้ายรถรวมรวมไปถึงควรมีขอบด้านข้างรถ เพื่อการเข้าพื้นที่แคบได้สะดวกขึ้น

5.1.3 ขนาดของมือจับมีขนาดเล็กเกินไปควรมีขนาดที่กระชับมือเพื่อประสิทธิภาพในการจับ

5.1.4 การลดพื้นที่จัดเก็บควรเป็นลักษณะถอดประกอบเพื่อความแข็งแรงที่มากกว่าการพับ เพราะการพับเก็บมีจุดหมุนจำนวนมากทำให้ชิ้นงานไม่แข็งแรง

5.1.5 ชนิดสีที่ใช้ควรเป็นสีอบเพื่อคงทนต่อการเสียดสีขณะใช้งาน

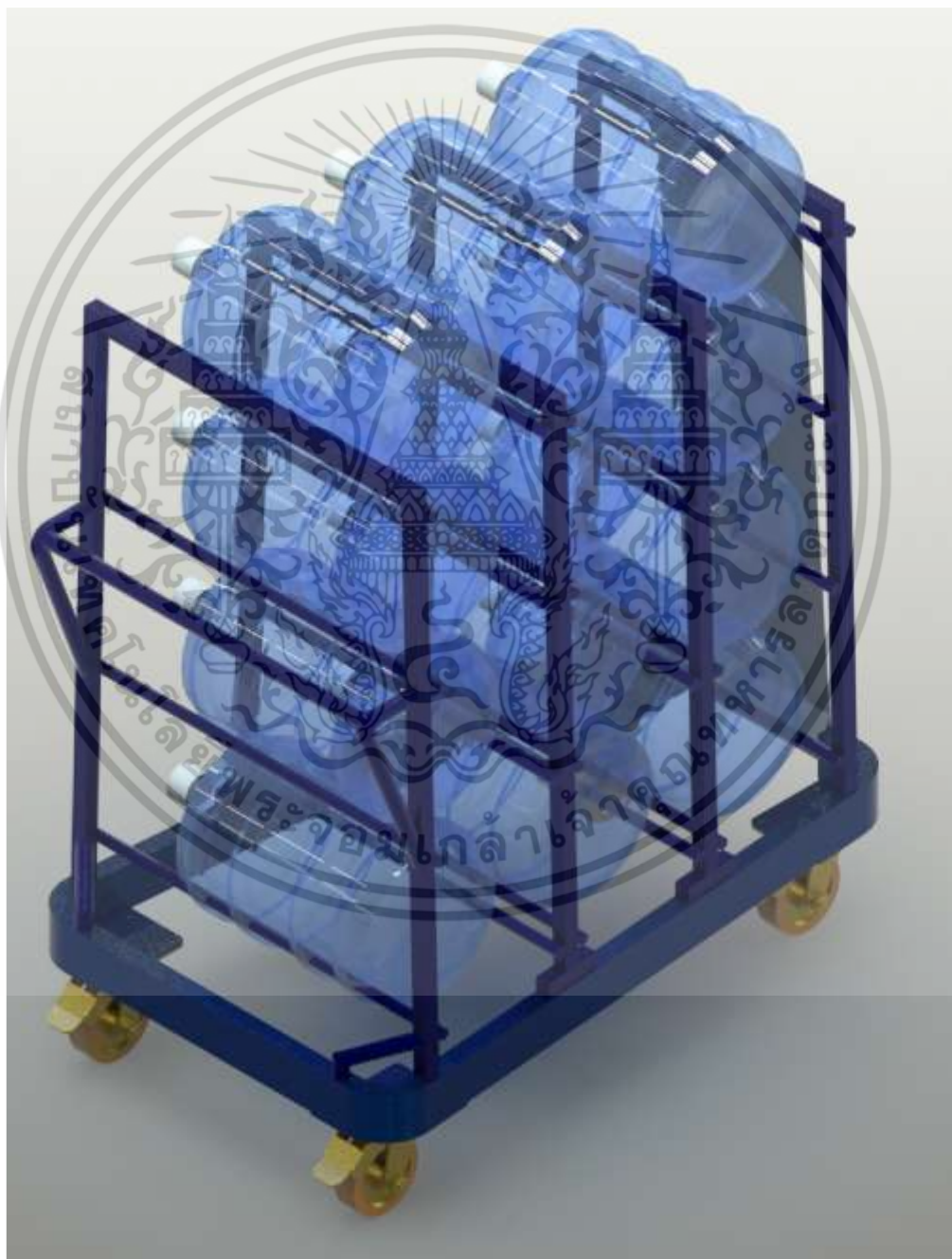
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะของนักศึกษาและขั้นตอนการปรับปรุงพัฒนาแบบ

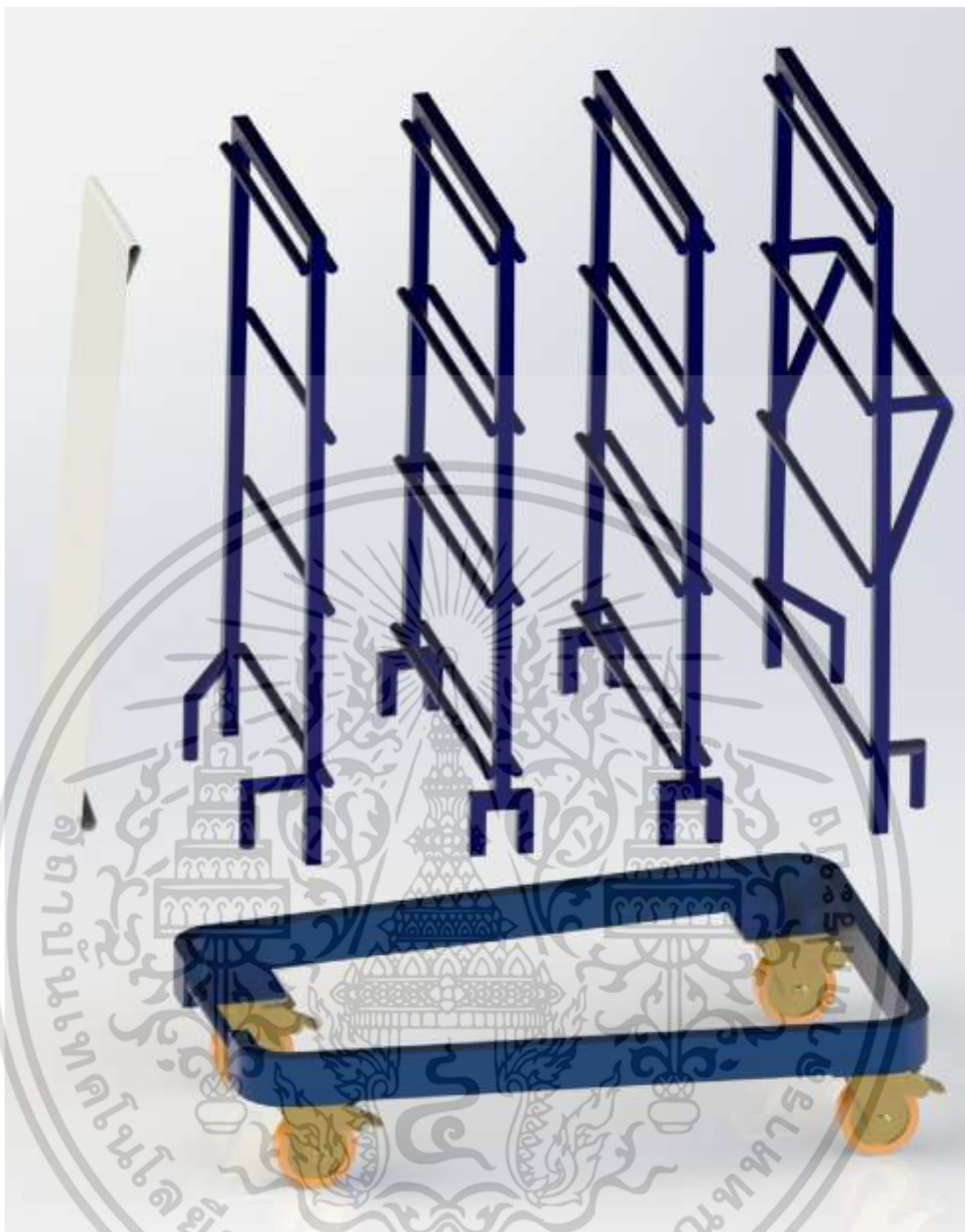
จากการทดลองใช้งานจริงแล้ว พบว่ามีความเป็นไปได้ในการปรับปรุงพัฒนาแบบให้ง่ายต่อการผลิตและใช้งาน ดังนี้

5.3.1 ระบบล้อยึดหรือตัวยึดเมื่อจัดเก็บควรเป็นวัสดุที่อ่อนตัวเช่นผ้า หรือเชือกเพื่อการใช้งานที่สะดวกเพราะถ้าเป็นวัสดุที่มีความแข็งตายตัวต้องใช้ความแม่นยำในการใช้งาน

5.3.2 จากคำแนะนำของคณะกรรมการผู้ตรวจวิทยานิพนธ์ได้พัฒนาการออกแบบมาเป็นดังนี้



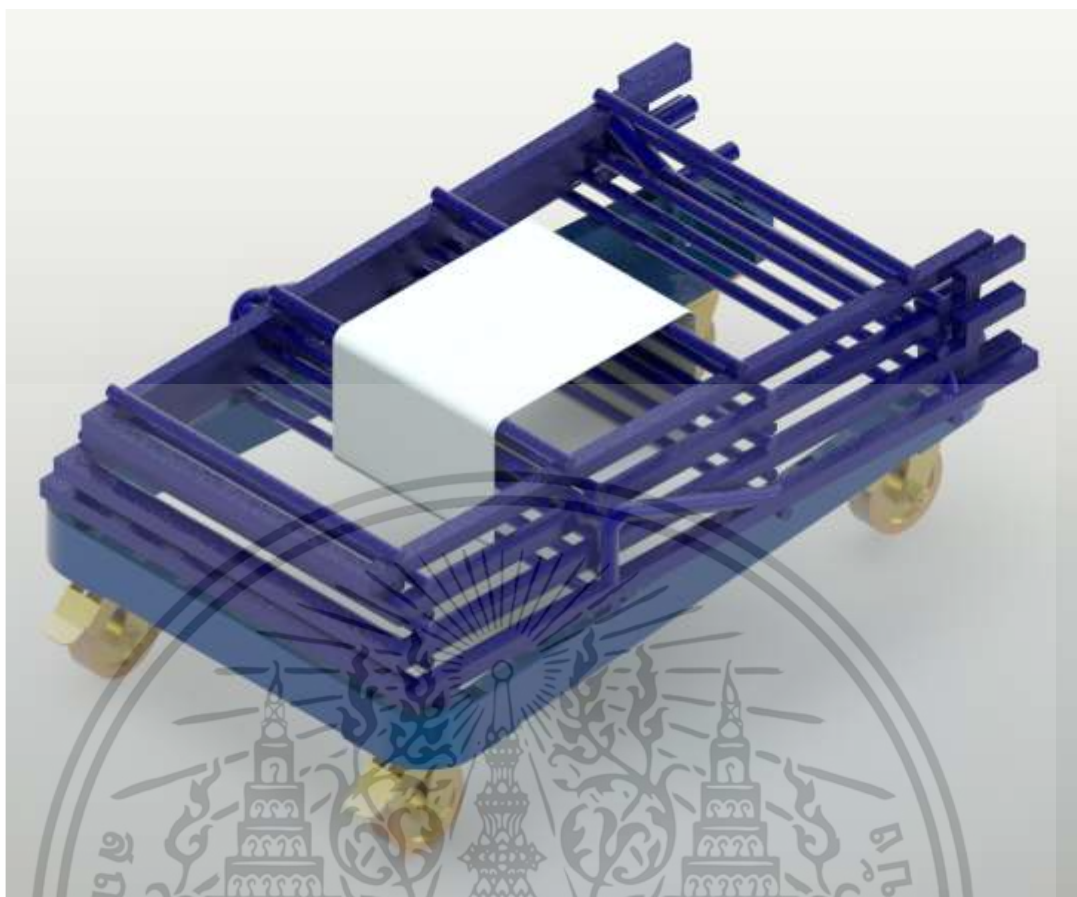
ภาพที่ 5.1 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขตามข้อเสนอแนะเมื่อบรรทุกน้ำถึง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้เผยแพร่ไปยังผู้อื่นเป็นการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.2 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขตามข้อเสนอแนะขั้นตอนถอดประกอบ

ชิ้นส่วนต่างๆสามารถถอดประกอบได้โดยการเสียบเข้าช่องที่ออกแบบมาเพื่อรับน้ำหนักได้ โดยเมื่อใช้งานโครงสร้างจะไม่เอียงเอียงไปด้านใดด้านหนึ่งเพราะในหนึ่งชั้นมีจุดยึดถึง 4 จุด ซึ่งมีความลึก 3 นิ้วทำให้แข็งแรงยิ่งขึ้น และยังคงใช้งานได้ตามปกติ ซึ่งวัสดุที่ใช้ เป็นวัสดุขนาดมาตรฐาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.3 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขตามข้อเสนอแนะขั้นตอนการจัดเก็บ

เวลาจัดเก็บสามารถวางชิ้นส่วนมาเรียงกันซ้อนทับกันได้เพื่อประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บมากขึ้นและสะดวกในการนำไปวางไว้บนท้ายรถบรรทุกโดยใช้ผ้าใบที่ติดประต้อรถที่มิตรโลโก้บริษัทมารัดพันโครงสร้างเอาไว้เข้าด้วยกันเพื่อไม่ให้ชิ้นส่วนเคลื่อนแยกออกจากกันเป็นระเบียบ โดยพื้นที่ใช้ในการจัดเก็บ กว้าง 70 เซนติเมตร ยาว 110 เซนติเมตร สูง 48 เซนติเมตร น้ำหนัก 30 กิโลกรัมซึ่งสามารถยกแยกชิ้นได้ ระหว่าง ฐานรถ และ โครงตั้ง จึงยกได้สะดวกยิ่งขึ้น

การพัฒนาแบบครั้งนี้อ้างอิงโดยใช้หลักการเดียวกับรถลากใน บริษัท สยามแม็คโคร จำกัด ที่มีลักษณะรถ หน้ากว้าง ท้ายแคบ เสมอ โดยในส่วนหน้าจะมีราวจับให้ลากได้สะดวก สาเหตุที่หน้าหน้าใหญ่ เพราะ มวลน้ำหนักจะอยู่ด้านหน้ารถและเมื่อลากจากด้านหน้าจะควบคุมทิศทางได้สะดวกมากขึ้น เพื่อความแน่นอนในการเข้าถึงที่แคบ เพราะหน้ารถกว้างสุด เมื่อหน้ารถผ่านได้ รถลากทั้งคันก็ผ่านได้ จึงจะไม่เกิดปัญหาการเข้าที่แคบได้ครั้งแล้วต้องเบียดข้างทางก่อเกิดความเสียหาย หรือต้องถอยรถออก ซึ่งจะก่อความไม่สะดวกในเส้นทางการจราจร โดยล้อรถเข็นนั้น จะเป็นแบบหมุนอิสระทั้ง 4 ล้อเพื่อตอบสนองการใช้งานในลักษณะรถลาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.4 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

เมื่อชิ้นงานถูกประกอบติดตั้งพร้อมใช้งานแล้วจะมีความสวยงามในเชิงจังหวะที่ไล่ลำดับขนาดที่เท่าๆกันไปเรื่อยๆ และด้วยขนาดที่หน้าใหญ่ท้ายแคบทำให้เมื่อลากรถชนเข้ากับสิ่งของยังสามารถลากได้ต่อ โดยบริเวณมุมที่ฐานรถมีความโค้งมนและเป็นรางยาวต่อเนื่องจากหน้ารถถึงท้ายรถ

ให้รถยังเคลื่อนที่ต่อได้สะดวก
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5.5 ภาพแสดงแนวทางการแก้ไขตามข้อเสนอแนะพร้อมใช้งาน

รถลากมีมือจับที่ยื่นออกมาจากตัวรถเพื่อการลากดึงหรือส่งแรงที่ดี เพื่อความสะดวกในการใช้งานมากขึ้นและอยู่ในระดับที่ต่ำลงจากเดิมเพื่อเหมาะสมแก่การลากมากขึ้น ในขณะเดียวกัน ลักษณะมือจับแบบเดียวกันก็สามารถเข็นรถได้ในกรณีพิเศษเช่นเดียวกันขนาดของมือจับโดยมาตรฐานที่ กระชับมือ มีขนาด 1 นิ้ว

ขนาดโดยรวมทั้งหมดมีการแก้ไขพัฒนาให้เหมาะกับการใช้งานมากขึ้นโดย แบบเดิม ฐานรถมีความกว้างกว่าด้านบนรถเพื่อประคองจุดศูนย์ถ่วงที่ดี จึงคงลักษณะแบบเดิมไว้ แต่ขนาดด้านหน้าและท้ายมีขนาดเท่ากันจึงเมื่อเข็นขนผนังเข้าไม่สามารถเบี่ยงรถออกได้สะดวกต้องถอยหลังและตั้งหลักใหม่ ซึ่งแบบใหม่ได้พัฒนาให้มีปรับขนาดให้เหมาะสมตามหลักการของ รถลากในศูนย์การค้า ผลที่ได้คือ น้ำหนักเบาขึ้น การเข้าที่แคบได้สะดวกขึ้น มือจับกระชับลากจุกได้สะดวก จัดเก็บสะดวก แบบที่พัฒนาแล้วจึงมีลักษณะดังภาพที่ 5.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

ชยามณี ผดุงมาตรฐานสกุล .2544-2545. “โครงการออกแบบอุปกรณ์เคลื่อนย้ายสินค้า”

วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

วันวิสาข์ ศรีพินิจ.2553-2554. “โครงการออกแบบหมวกนิรภัยสำหรับผู้หญิงที่ขี่

ยานพาหนะประเภทสกู๊ตเตอร์.”วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Alvin R. Tilley.2545. “The Measure of Man & Woman.” John Wiley & Sons, Inc.

บริษัท ซีเอสเอ็มส์คาร์ส จำกัด.2550. “ประเภทรถยนต์ระบบพลังงาน.”บริษัท ซีเอสเอ็มส์ กรุ๊ป

สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน.2559. “หลักการเครื่องทุนแรง”สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2559

จาก <http://kanchanapisek.or.th/kp6/>

Mini Cart Shop.2557. “รถเข็นพับได้อเนกประสงค์” สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2559 จาก

<http://minicartshop.lnwshop.com/>

บริษัท บางกอกลิฟท์ แอนด์ ครน จำกัด.2558. “ประเภทลิฟท์ตามลักษณะการใช้งาน” สืบค้นเมื่อ

วันที่ 23 มกราคม 2559 จาก <http://bangkoklift.com/>

ณัฐา สแตนเลส.2550. “ขนาดและราคาท่อเหล็ก”สืบค้นเมื่อวันที่ 31 มกราคม 2559 จาก

<http://nutthastainless.siam2web.com/?cid=1250490>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติการศึกษา

- ชื่อ-นามสกุล : นายเงิน สมบูรณ์กุลวุฒิ
วันเกิด : วันที่ 3 มิถุนายน พ.ศ. 2535
อนุบาล : โรงเรียนอนุบาลจิตาภา
ประถมศึกษา : โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม
มัธยมศึกษา : โรงเรียนอัสสัมชัญ
อุดมศึกษา : ภาควิชาศิลปอุตสาหกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้