รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น

Adjustable and Mobility Bed for Medical Training Dummy

โดย

1.นายชินดิษฐ์ สองนาม	หัวหน้าโครงการ
2.นายนิยม พรหมรัตน์	ผู้ร่วมโครงการ
3.นายประยูร ด้วงศิริ	ผู้ร่วมโครงการ
4.นายบุญสม จันทร์ทอง	ผู้ร่วมโครงการ
5.นายจตุพร อินสุวรรณโณ	ผู้ร่วมโครงการ
7.รศ.กำพล ประทีปชัยกูร	ที่ปรึกษา

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย จากเงินรายได้
คณะวิศวกรรมศาสตร์ ประเภทการสร้างและพัฒนานวัตกรรม
ประจำปีงบประมาณ 2555

บทคัดย่อ

โดยทั่วไปของขั้นตอนการเคลื่อนย้ายหุ่นฝึกทางการแพทย์แบบเดิมของศูนย์ Nursing Learning Resources Center (NLRC) จะมีผู้ดูแลห้องหญิงจำนวน 2 คน ทำหน้าที่ยกหุ่นฝึกซึ่งมีน้ำหนักโดยเฉลี่ย 55 กิโลกรัม ลงจากเตียงผู้ป่วยแล้ววางหุ่นลงบนรถเข็นสำหรับผู้ป่วย ขั้นตอนนี้หุ่นฝึกจะอยู่ในลักษณะท่านั่ง หลังจากนั้นหุ่นฝึกจะถูกเคลื่อนย้ายไปใกล้กับชั้นเก็บหุ่น ซึ่งแบ่งเป็น 3 ชั้น แต่ละชั้นมีความสูงจากพื้นคือ 39, 77 และ 115 เซนติเมตร ขั้นตอนสุดท้ายหุ่นฝึกจะถูกยกในลักษณะท่านอนหงายเพื่อเก็บไว้บนชั้นเก็บหุ่น ปัญหาที่พบของขั้นตอนนี้คือ ต้องใช้ระยะเวลานานในการเคลื่อนย้ายหุ่นฝึก ต้องใช้แรงคนงานมาก ดังนั้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างอุปกรณ์ที่สามารถช่วยลดระยะเวลาและลดแรงงานคนในการเคลื่อนย้ายหุ่นฝึกของศูนย์ NLRC ผู้ประดิษฐ์จึงได้ออกแบบและสร้างโต๊ะปรับระดับความสูงได้ คือรุ่น ME-75HLT ซึ่งแผ่นรองรับหุ่นฝึกมีขนาดความกว้าง 55 เซนติเมตร ยาว 150 เซนติเมตร สามารถปรับระยะความสูงอยู่ในช่วง 39-140 เซนติเมตร และรับน้ำหนักได้มากที่สุด 75 กิโลกรัม ผลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานเพื่อเปรียบเทียบกับการเคลื่อนย้ายหุ่นฝึกแบบเดิมพบว่า ด้านโครงสร้างและด้านการใช้งานของเครื่อง ME-75HLT อยู่ในระดับดี ซึ่งสามารถช่วยลดแรงและการเมื่อยล้าของผู้ดูแลห้องได้ แต่ระยะเวลาการขนย้ายหุ่นฝึกด้วยเครื่องนี้ใช้เวลามากกว่าการขนย้ายหุ่นฝึกแบบเดิมคือที่เวลา 24 วินาที และ 123 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับผู้ดูแลห้องหญิงจำนวน 2 คน และ 1 คน ตามลำดับ

Abstract

Generally, the traditional process of moving medical training dummy of Nursing Learning Resources Center (NLRC), two women administrator will move the 52 kg training dummy from the stretcher to wheelchair. Therefore, the body structure of training dummy is a sitting posture for this step. Subsequently, training dummy is moved to close the storage cabinet with 3-shelf, which each shelf has the dimensions are 39, 77, and 115 cm in height. Finally, the supine training dummy is raised to the shelves. The problems of traditional process are time- and labor-consuming in the moving medical training dummy. The objective of this work was to study and construct the mechanical device for reducing the transport time and labor requirements in the moving medical training dummy of NLRC. Inventor is designed and constructed a height-adjustable hydraulic lift table with 4-wheel, so called ME-75HLT model. The dimensions of this model are: table size of 55 cm in width, 150 cm in length, height adjustment range of 39-140 cm, and maximum weight of 75 kg. Results from questionnaire of this study showed that ME-75HLT has a strong structure and good usability. Moreover, this model can reduce the labor consumption and fatigue of administrators in moving medical training dummy from the stretcher to storage cabinet. However, transport time of this model is much more the traditional process, which is the time of 24 and 123 seconds when compared with 2- and 1-woman administrator, respectively.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการจาก ทุนวิจัยจากเงินรายได้คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในหัวข้อการสร้างและพัฒนานวัตกรรม ตลอดการทำงานวิจัยได้รับความช่วยเหลือและคำแนะนำจากผู้ที่ที่มีประสบการณ์ในด้านต่างๆ เป็นผลให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยดี ทั้งนี้ต้องขอขอบคุณ รศ.กำพล ประทีปชัยกูร เป็นอย่างยิ่ง ที่ให้โอกาสและคำปรึกษาตลอดการทำวิจัยอย่างเต็มที่ และทีมครู,ช่าง ทุกท่านที่ช่วยเหลือทั้งแรงกาย แรงใจในการทำงานวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนถึงเจ้าหน้าที่ของศูนย์ NLRC ของคณะพยาบาลศาสตร์ ซึ่งช่วยกันทดลองและเก็บผลการทดลองให้

จึงขอประกาศขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

ผู้วิจัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	a
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	b
กิตติกรรมประกาศ	c
สารบัญ	d
สารบัญตาราง	f
สารบัญรูป	g
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 รูปแบบการยกโดยใช้เครื่องทุ่นแรงวัตถุ	9
2.1.1 รอก (Pulley)	9
2.1.2 ระบบไฮดรอลิก (Hydraulic System)	9
2.1.3 ระบบนิวแมติกส์(Pneumatics System)	10
2.2 เปรียบเทียบระบบไฮดรอลิกและนิวแมติกส์	11
2.3 วัสดุ	12
2.3.1 อลูมิเนียม (Aluminium)	12
2.3.2 สเตนเลส (Stainless Steel)	13
2.3.3 เหล็กรูปพรรณ (Steel)	13
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ	14
3.1 ศึกษาข้อมูล ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	14
3.2 การออกแบบและสร้าง	14
3.2.1 การออกแบบโครงสร้าง	15
3.2.2 การออกแบบชุดต้นกำลัง	15
3.2.3 การออกแบบชุดควบคุม	17
3.3 การสร้าง	19
3.4 ทดสอบการทำงาน	30
3.5 การเก็บข้อมูล	32
3.6 การวิเคราะห์ผลการทดลอง	35
บทที่ 4 ผลการทดลอง	36
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง วิเคราะห์ผล	39
เอกสารอ้างอิง	41

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก	42
แบบเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น	42
ภาคผนวก ข	50
รูปแสดงขั้นตอนการทดลอง	50
ภาคผนวก ค	59
ตารางบันทึกผล	59
ภาคผนวก ง	65
แสดงรายการค่าใช้จ่าย	65
ภาคผนวก จ	67
คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น	67

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

3.1 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากเตียงผู้ป่วยไปยังชั้นเก็บหุ่น (จากห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 5 ไปยัง หน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3) 32

3.2 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นไปยังเตียงผู้ป่วย (จากหน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3 ไปยัง ห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 5) 33

3.3 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากเตียงผู้ป่วยไปยังชั้นเก็บหุ่น (จากห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 5 ไปยัง หน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3) 33

3.4 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นไปยังเตียงผู้ป่วย (จากหน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3 ไปยัง ห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 5) 33

3.5 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากเตียงผู้ป่วยไปยังชั้นเก็บหุ่น (จากห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 5 ไปยัง หน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3) 34

3.6 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นไปยังเตียงผู้ป่วย (จากหน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3 ไปยัง ห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 5) 34

3.7 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้ 35

3.8 เปรียบเทียบแรงในการใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่น 35

4.1 เปรียบเทียบเวลาการเคลื่อนย้าย 3 แบบ 36

4.2 แสดงความพึงพอใจผู้ใช้ของผู้ทดลองใช้งาน 3 คน 37

ค-1 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากเตียงผู้ป่วยห้องปฏิบัติการพยาบาล 5 ไปยังชั้นเก็บหุ่นหน้าห้องปฏิบัติการพยาบาล 3 ใช้เก้าอี้เข็นผู้ป่วย ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน 60

ค-2 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นหน้าห้องปฏิบัติการพยาบาล 3 ไปยังเตียงผู้ป่วยห้องปฏิบัติการพยาบาล 5 ใช้เก้าอี้เข็นผู้ป่วย ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน 60

ค-3 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากเตียงผู้ป่วยห้องปฏิบัติการพยาบาล 5 ไปยังชั้นเก็บหุ่นหน้าห้องปฏิบัติการพยาบาล 3 ใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน 60

ค-4 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นหน้าห้องปฏิบัติการพยาบาล 3 ไปยังเตียงผู้ป่วยห้องปฏิบัติการพยาบาล 5 ใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน 61

ค-5 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากเตียงผู้ป่วยห้องปฏิบัติการพยาบาล 5 ไปยังชั้นเก็บหุ่นหน้าห้องปฏิบัติการพยาบาล 3 ใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน 61

ค-6 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นหน้าห้องปฏิบัติการพยาบาล 3 ไปยังเตียงผู้ป่วยห้องปฏิบัติการพยาบาล 5 ใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน 61

ค-7 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้ (เจ้าหน้าที่คนที่ 1) 62

ค-8 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้ (เจ้าหน้าที่คนที่ 2) 62

ค-9 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้ (เจ้าหน้าที่คนที่ 3) 63

ค-10 เปรียบเทียบแรงในการใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่น(เจ้าหน้าที่คนที่ 1) 63

ค-11 เปรียบเทียบแรงในการใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่น(เจ้าหน้าที่คนที่ 2) 64

ค-12 เปรียบเทียบแรงในการใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่น (เจ้าหน้าที่คนที่ 3) 64

ง-1 แสดงค่าใช้จ่ายในการสร้างเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น 66

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังยกหุ่นออกจากเตียงผู้ป่วย	2
1.2 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังยกหุ่นออกจากเตียงผู้ป่วย	2
1.3 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังยกหุ่นออกจากเตียงผู้ป่วย	3
1.4 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังยกหุ่นนั่งบนรถเข็นผู้ป่วย	3
1.5 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังยกหุ่นนั่งบนรถเข็นผู้ป่วย	3
1.6 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังยกหุ่นนั่งบนรถเข็นผู้ป่วย	4
1.7 เจ้าหน้าที่กำลังนำหุ่นเก็บเข้าชั้น	4
1.8 เจ้าหน้าที่กำลังนำหุ่นเก็บเข้าชั้น	4
1.9 หุ่นเมื่ออยู่ในชั้นเก็บหุ่น	5
1.10 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นจากรถเข็นมาวางบนเตียงผู้ป่วย	5
1.11 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นจากรถเข็นมาวางบนเตียงผู้ป่วย	5
1.12 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นจากรถเข็นมาวางบนเตียงผู้ป่วย	6
1.13 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นจากรถเข็นมาวางบนเตียงผู้ป่วย	6
1.14 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นจากรถเข็นมาวางบนเตียงผู้ป่วย	6
1.15 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นจากรถเข็นมาวางบนเตียงผู้ป่วย	7
1.16 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นวางลงบนเตียงผู้ป่วย	7
1.17 เจ้าหน้าที่ 2 คน จัดความเรียบร้อยของหุ่นที่ยกขึ้นมาจากรถเข็นผู้ป่วย	7
2.1 การใช้ระบบรอกในการยกของ	9
2.2 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ระบบไฮดรอลิกเป็นต้นกำลัง	9
2.3 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ระบบไฮดรอลิกเป็นต้นกำลัง	10
2.4 ตัวอย่างเครื่องที่ใช้ระบบนิวแมติกส์เครื่อง PACKING 3 ระบบการล้าง บรรจุและปิดฝาขวดโดยใช้ระบบนิวแมติกส์ร่วมในการทำงาน	10
2.5 หน้าตัดอลูมิเนียมแบบต่างๆ	12
2.6 สเตนเลสรูปพรรณ	13
2.7 เหล็กรูปพรรณ	13
3.1 ท่าทางในการยกหุ่นขณะปฏิบัติงาน	14
3.2 ตัวอย่างแบบเตียงย้ายหุ่น	15
3.3 อุปกรณ์ไฮดรอลิก	16
3.4 4/3 Electric Solenoid Valve	16
3.5 Flow control Valve	16
3.6 Pilot Check Valve	16

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.7 หน้าต่างโปรแกรม FLUID SIM	17
3.8 วงจรควบคุมการทำงานของชุดไฮดรอลิก	17
3.9 เมื่อเปิดเครื่องไปยังตำแหน่ง ON	18
3.10 เมื่อกดปุ่มรีโมท UP	18
3.11 เมื่อกดปุ่มรีโมท DOWN	19
3.12 เครื่องเลื่อยสายพานสำหรับตัดเหล็กโครงสร้าง	19
3.13 แสดงชิ้นส่วนของโครงสร้างที่ผ่านการตัดเรียบร้อยแล้ว	19
3.14 เจาะรูแขนเอ็กส์ลิฟท์ตามตำแหน่งโดยใช้ดอกโฮลด์ซอว์	20
3.15 ชิ้นงานที่ผ่านการเจาะ	20
3.16 ใช้เครื่องกัดเซาะร่องกรอบบน และล่าง	20
3.17 ชิ้นงานที่ผ่านการเซาะร่อง	21
3.18 นำชิ้นส่วนของกรอบบนและล่างมาเชื่อมประกอบกันโดยเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	21
3.19 สร้างบู๊ชยึดโครงสร้างโดยใช้เครื่องกลึง	21
3.20 บู๊ชยึดโครงสร้างที่ผ่านการกลึงตามแบบเพื่อเชื่อมกับแขนยก	22
3.21 นำบู๊ชของท่อยึดโครงสร้างมาต๊าปเกลียว	22
3.22 ท่อยึดโครงสร้าง	22
3.23 สร้างฐานปั้มไฮดรอลิกโดยใช้เหล็กแผ่นโดยอัดด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิกดัดให้ได้ตามแบบที่ต้องการ	23
3.24 เตรียมลูกปืนและล้อสำหรับประกอบโครงสร้าง	23
3.25 ประกอบลูกปืนเข้ากับบู๊ชยึดแขนยกตัวเอ็กส์	23
3.26 นำชิ้นส่วนโครงสร้างทั้งหมดประกอบเข้าด้วยกัน	23
3.27 หาตำแหน่งขายึดปั้มไฮดรอลิกและเชื่อมประกอบ	24
3.28 ตำแหน่งการติดตั้งปั้มไฮดรอลิก	24
3.29 สร้างขายึดเพลารองรับน้ำหนักแผ่นสไลด์	24
3.30 สร้างบู๊ชของเพลารองรับน้ำหนัก	25
3.31 ลบมุมขายึดเพลารองรับน้ำหนักแผ่นสไลด์และประกอบกับเพลา	25
3.32 ขายึดเพลารองรับน้ำหนักส่วนบน	25
3.33 สร้างบู๊ชขายึดเพลารองรับน้ำหนักส่วนบน	26
3.34 เชื่อมประกอบ	26
3.35 กลึงเสื้อลูกปืนสไลด์	26
3.36 นำเสื้อลูกปืนสไลด์ที่กลึงเสร็จมาเชื่อมประกอบแขนประคองลูกปืนสไลด์	27
3.37 ชั้นย้ายหุ่นแบบเคลื่อนที่และทำสีเดียวกับเตียงปรับระดับ	27
3.38 ต่อวงจรควบคุมและทดสอบเบื้องต้นรูป	27
3.39 ตำแหน่งกล่องควบคุม	28

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
3.40 ชุดแขนล็อค	28
3.41 นำชุดแขนสไลด์มาหาตำแหน่งเพื่อเชื่อมประกอบ	28
3.42 ถอดแยกชิ้นส่วนเพื่อทำสี	29
3.43 ล้างทำความสะอาดชิ้นส่วน พ่นสีรองพื้นและพ่นสีจริง	29
3.44 นำชิ้นส่วนทั้งหมดมาประกอบเข้าด้วยกัน	29
3.45 เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์	30
3.46 ตำแหน่งการติดตั้งลิมิตสวิทช์	30
3.47 การทดลองยกขณะมีน้ำหนักใกล้เคียงหุ่น	31
3.48 ทดสอบการเลื่อนถาดสไลด์ไปทางด้านซ้ายและขวา	31
3.49 ตำแหน่งชั้นที่ 1 ของเตียงของชั้นเก็บหุ่นแบบเคลื่อนที่	31
3.50 ตำแหน่งชั้นที่ 2 ของเตียงของชั้นเก็บหุ่นแบบเคลื่อนที่	32
3.51 ตำแหน่งชั้นที่ 3 ของเตียงของชั้นเก็บหุ่นแบบเคลื่อนที่	32
3.52 เปรียบเทียบการออกแรงระหว่างการใช้เก้าอี้เข็นผู้ป่วยและเตียงปรับระดับในสภาวะต่างๆ	38
ก-1 ส่วนประกอบเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น	43
ก-2 แขนเข็นพร้อมตำแหน่งติดตั้ง	43
ก-3 โครงยึดชุดปรับระดับส่วนล่าง	44
ก-4 โครงยึดชุดปรับระดับส่วนบน	44
ก-5 ชุดแขนยกส่วนบนและล่างปลายสไลด์	45
ก-6 ชุดแขนยกส่วนบนและล่างปลายยึดกับที่	45
ก-7 จุดยึดกระบอกไฮดรอลิกส่วนบน	46
ก-8 จุดยึดกระบอกไฮดรอลิกส่วนล่าง	46
ก-9 โครงพื้นสไลด์	47
ก-10 ชุดแขนยึดลูกปืนสไลด์	47
ก-11 โครงพื้นสไลด์	48
ก-12 กระบอกยึดโครงสร้าง	48
ก-13 แผ่นยึดชุดปั้มไฮดรอลิก	49
ข-1 ทางเข้าศูนย์ NLRC คณะพยาบาลศาสตร์	51
ข-2 ห้องที่มีหุ่นที่จะทำการเคลื่อนย้าย	51
ข-3 สภาพห้องที่มีหุ่นก่อนทำการเคลื่อนย้าย	50
ข-4 การเคลื่อนย้ายโดยรถเข็นนั่ง	51
ข-5 ยกวางบนรถเข็นนั่งและจัดแขนให้เรียบร้อย	51

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า
ข-6 ยกวางบนชั้นเก็บหุ่นและจัดแขนให้เรียบร้อย	52
ข-7 ย้ายไปไว้ที่ชั้นเก็บหุ่นจนครบ 3 ตัว	52
ข-8 ยกหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นลงบนรถเข็นผู้ป่วยแบบนั่งเตรียมเคลื่อนย้าย	53
ข-9 นำรถเข็นผู้ป่วยแบบนั่งชิดเตียงผู้ป่วย และยกหุ่นขึ้นวางบนเตียงผู้ป่วย	53
ข-10 เตรียมการเคลื่อนย้ายหุ่นด้วยเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น	54
ข-11 ปรับระดับเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นให้พื้นเตียงเสมอกันและนำเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นชิดขอบเตียงผู้ป่วยและยกมาวาง	54
ข-12 เคลื่อนย้ายหุ่นมาหน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3	54
ข-13 ปรับระดับพื้นเตียงย้ายหุ่นให้เสมอกับพื้นชั้นเก็บหุ่นและออกแรงผลักให้หุ่นเคลื่อนที่ไปเข้าชั้นเก็บ	55
ข-14 นำหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นบนเตียงย้ายหุ่นปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น และเคลื่อนย้ายไปยังเตียงผู้ป่วย	55
ข-15 นำเตียงย้ายหุ่นมาชิดเตียงผู้ป่วยปรับระดับพื้นเตียงสไลด์สูงกว่าเตียงผู้ป่วยประมาณ 5 ซม. และเลื่อนพื้นเตียงสไลด์ไปซ้อนเตียงผู้ป่วยเล็กน้อยล็อคถาดสไลด์ เจ้าหน้าที่ฝั่งตรงข้ามดึงหุ่นลงบนเตียงผู้ป่วยปลดล็อคดึงพื้นเตียงสไลด์กลับมาที่เดิม	56
ข-16 ปรับระดับเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นให้พื้นเตียงเสมอกันและนำเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นชิดขอบเตียงผู้ป่วยและดึงหุ่นมาวาง	56
ข-17 เคลื่อนย้ายหุ่นมาหน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3 ปรับระดับพื้นเตียงย้ายหุ่นให้เสมอกับพื้นชั้นเก็บหุ่นและออกแรงผลักให้หุ่นเคลื่อนที่ไปเข้าชั้นเก็บ	57
ข-18 นำหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นบนเตียงย้ายหุ่นปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นและเคลื่อนย้ายไปยังเตียงผู้ป่วย	57
ข-19 นำเตียงย้ายหุ่นมาชิดเตียงผู้ป่วยปรับระดับพื้นเตียงสไลด์สูงกว่าเตียงผู้ป่วยประมาณ 5 ซม. และเลื่อนพื้นเตียงสไลด์ไปซ้อนเตียงผู้ป่วยเล็กน้อยล็อคถาดสไลด์ เจ้าหน้าที่ฝั่งตรงข้ามดึงหุ่นลงบนเตียงผู้ป่วยปลดล็อคดึงพื้นเตียงสไลด์กลับมาที่เดิม	58
จ-1 หน้าปกคู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น	68
จ-2 หน้าที่ 1 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น	69
จ-3 หน้าที่ 2 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ส่วนประกอบและคุณสมบัติ	70
จ-4 หน้าที่ 3 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น การใช้งาน	71
จ-5 หน้าที่ 4 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น การใช้งานต่อ	72
จ-6 หน้าที่ 5 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น การชาร์จแบตเตอรี่	73

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

จ-7 หน้าที่ 6 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น การชาร์จแบตเตอรี่ต่อ 74
จ-8 หน้าที่ 7 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น การชาร์จแบตเตอรี่ต่อ 75
จ-9 หน้าที่ 8 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นการชาร์จ แบตเตอรี่ต่อ 76

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ศูนย์การเรียนรู้ทางการพยาบาล NLRC (Nursing Learning Resourses Center) คณะพยาบาลศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มีการจัดการเรียนการสอนรายวิชา ทางด้านเทคนิคการพยาบาล (640-222) และวิชาอื่นๆซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้หุ่นทดลองทางการแพทย์ในการเรียนการสอน หุ่นทั้งหมดมี จำนวน 25 ตัว น้ำหนักต่อตัว ประมาณ 55 กิโลกรัม เมื่อมีความหลากหลาย ของความต้องการที่จะใช้ห้องเพื่อการเรียนการสอนทำให้มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ใช้งานตามความเหมาะสม เช่น บางรายวิชานักศึกษาฝึกโดยการใช้หุ่นทดลองนอนบนเตียงผู้ป่วย แต่บางรายวิชาใช้การจับคู่นักศึกษาฝึกแทนหุ่นทดลองทางการแพทย์ เช่น การวัดความดัน การตรวจฟังเสียงระบบภายใน ตรวจอวัยวะภายนอก เป็นต้น ใน 1 วัน จะต้องมีการเคลื่อนย้ายหุ่นทดลองลงจากเตียง เพื่อนำไปเก็บไว้ในชั้นเก็บหุ่นอย่างน้อย 8 ครั้ง/วัน 4 วัน/สัปดาห์ 128 ครั้ง/เดือน และในบางช่วงของเรียนการสอนระหว่างเทอม จะมีการเคลื่อนย้ายหุ่นออกจากเตียงทั้งหมด เนื่องจากการเรียนต้องใช้เตียงเปล่าทั้งหมดในลงเรียนปฏิบัติ ซึ่งในการเคลื่อนย้ายแต่ละครั้งต้องใช้เจ้าหน้าที่ในการยกหุ่นอย่างน้อย 2 คน มี 2 วิธีที่ใช้ในการย้ายหุ่น วิธีที่ 1 คือ ยกหุ่นจากเตียงผู้ป่วยแล้วมาวางในรถเข็นนั่งแล้วทำการเคลื่อนย้ายไปเก็บในชั้นเก็บหุ่น ดังรูปที่ 4 วิธีที่ 2 คือ ยกหุ่นจากเตียงผู้ป่วย แล้วใช้โต๊ะสำหรับรับประทานอาหารของผู้ป่วยมารับไว้แล้วเข็นไปใส่ตู้เก็บหุ่น ดังรูปที่ 1.7-1.9 จากการสอบถามเจ้าหน้าที่ที่เป็นผู้ดูแลห้องซึ่งเป็นผู้หญิงได้ข้อมูลว่าขณะยกหุ่นจะทำ ให้เกิดการเมื่อยล้าของกล้ามเนื้อจากการการเอี้ยวตัวออกแรงยกหุ่นและวางหุ่น บริเวณ แขน ไหล่ คอ และแผ่นหลัง ซึ่งเสี่ยงต่อการบาดเจ็บได้ ดังรูปประกอบที่ 1.1-1.4 และการนำหุ่นจากรถเข็นขึ้นวางบนเตียงผู้ป่วย ดังรูปประกอบที่ 1.10-1.17 จากสภาพปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลมาทำการศึกษา และสรุปแนวทางการแก้ปัญหาได้ดังนี้

1. สร้างห้องเพิ่มเติมเพื่อแยกห้องที่ต้องการใช้หุ่นในการลงปฏิบัติ และใช้เตียงเปล่าในการลงปฏิบัติ
2. เจ้าหน้าที่ของห้องปฏิบัติการเสนอให้ทางคณะซื้อรถเข็นผู้ป่วยแบบมีพนักพิงศีรษะ และใช้วิธีการเดิมในการย้ายหุ่นและพักหุ่นไว้บนรถเข็นผู้ป่วย
3. สร้างอุปกรณ์เพื่อลดแรงที่ใช้ในการยกหุ่น และลดปัญหาอาการบาดเจ็บที่จะเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงานดังนั้นเมื่อนำข้อมูลทั้ง 3 ข้อพิจารณาผู้วิจัยพบว่า

ข้อที่ 1 ไม่ต้องมีการเคลื่อนย้ายหุ่นอีกเลยเป็นวิธีการที่ทำให้ปัญหาอาการเมื่อยล้าและบาดเจ็บจากการยกหุ่นหมดไป แต่ต้องใช้งบประมาณจำนวนมากเพื่อที่จะทำห้องใหม่และซื้อเตียงผู้ป่วยเพิ่มและชั้นวางหุ่นที่มีอยู่แล้วก็จะไม่ได้ใช้ประโยชน์ในการเก็บหุ่นอีก

ข้อที่ 2 รถเข็นผู้ป่วยคันละประมาณ 8,000 บาท ต้องซื้อประมาณ 4 ตัว เป็นเงิน 32,000 บาท รวมกับของเดิม เพื่อที่จะเอาหุ่นลงมาพักไว้ที่รถเข็นก่อนได้แล้วทำการ ยกด้วยวิธีเดิมในการนำกลับขึ้นเตียงผู้ป่วย วิธีนี้ขณะที่นำหุ่นลงมายังรถเข็นผู้ป่วย ยังมีปัญหาเหมือนเดิม กรณีใช้เตียงเปล่าไม่มากไม่ต้องนำหุ่น

ไปจัดเก็บยังชั้นวางหุ่น และการเคลื่อนย้ายหุ่นที่นั่งอยู่บนรถเข็นผู้ป่วยนั้นก็ทำได้ง่ายคล่องตัวเพราะรถเข็นผู้ป่วยมีขนาดเล็ก เข็นไปพักไว้ตรงไหนก็สะดวก

ข้อที่ 3 ใช้อุปกรณ์ที่สามารถลดแรงในการยกหุ่นและลดอาการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นกับผู้ปฏิบัติงานที่ผู้วิจัยจะสร้างขึ้น คือ เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ซึ่งสามมารถช่วยลดแรงในขณะยกหุ่นลงและขึ้นมาบนเตียงผู้ป่วยแบบวิธีเดิมได้แต่ยังมีขนาดที่ใหญ่กว่ารถเข็นผู้ป่วย ทำให้ความคล่องตัวในการเคลื่อนย้ายยังไม่ดีนัก

ผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะสร้างเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นขึ้นมาเพื่อเป็นต้นแบบใช้งานและศึกษาข้อดี และข้อด้อยของงานวิจัยชิ้นนี้ต่อไป

รูปที่ 1.1 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังยกหุ่นออกจากเตียงผู้ป่วย

รูปที่ 1.2 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังยกหุ่นออกจากเตียงผู้ป่วย

รูปที่ 1.3 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังยกหุ่นออกจากเตียงผู้ป่วย

รูปที่ 1.4 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังยกหุ่นนั่งบนรถเข็นผู้ป่วย

รูปที่ 1.5 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังยกหุ่นนั่งบนรถเข็นผู้ป่วย

รูปที่ 1.6 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังยกหุ่นนั่งบนรถเข็นผู้ป่วย

รูปที่ 1.7 เจ้าหน้าที่กำลังนำหุ่นเก็บเข้าชั้น

รูปที่ 1.8 เจ้าหน้าที่กำลังนำหุ่นเก็บเข้าชั้น

รูปที่ 1.9 หุ่นเมื่ออยู่ในชั้นเก็บหุ่น

รูปที่ 1.10 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นจากรถเข็นมาวางบนเตียงผู้ป่วย

รูปที่ 1.11 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นจากรถเข็นมาวางบนเตียงผู้ป่วย

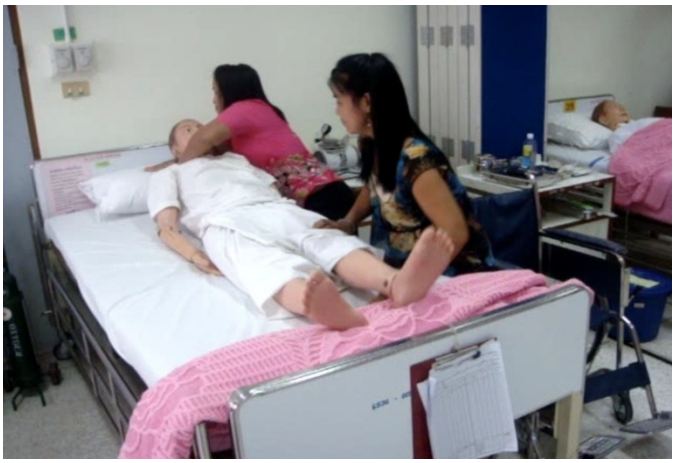
รูปที่ 1.12 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นจากรถเข็นมาวางบนเตียงผู้ป่วย

รูปที่ 1.13 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นจากรถเข็นมาวางบนเตียงผู้ป่วย

รูปที่ 1.14 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นจากรถเข็นมาวางบนเตียงผู้ป่วย

รูปที่ 1.15 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นจากรถเข็นมาวางบนเตียงผู้ป่วย

รูปที่ 1.16 เจ้าหน้าที่ 2 คนกำลังนำหุ่นวางลงบนเตียงผู้ป่วย



รูปที่ 1.17 เจ้าหน้าที่ 2 คน จัดความเรียบร้อยของหุ่นที่ยกขึ้นมาจากรถเข็นผู้ป่วย

1.2 วัตถุประสงค์และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อออกแบบสร้างเตียงปรับระดับสูงต่ำได้ ใช้เพื่อเคลื่อนย้ายหุ่นอาจารย์ใหญ่จากเตียงไปยังชั้นเก็บหุ่นได้
2. เพื่อลดแรงในการยกหุ่น ของผู้ปฏิบัติงาน
3. เพื่อลดเวลาในการเคลื่อนย้าย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ช่วยลดอาการปวดเมื่อยขณะปฏิบัติงานและอาการบาดเจ็บที่อาจจะเกิดขึ้นขณะปฏิบัติงาน
2. ลดเวลาการเคลื่อนย้ายหุ่น
3. สามารถเคลื่อนย้ายหุ่นด้วยเจ้าหน้าที่คนเดียวได้ กรณีที่มีเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานคนเดียว

บทที่ 2

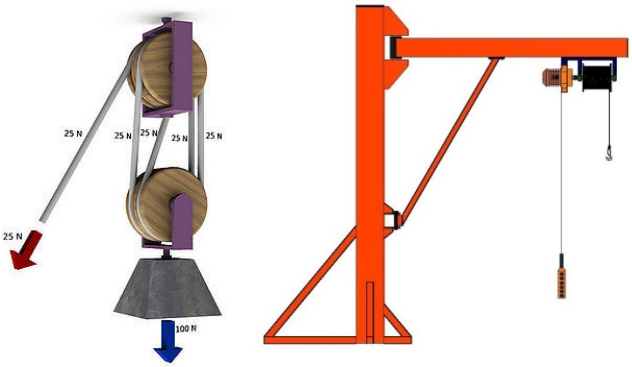
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 รูปแบบการยกโดยใช้เครื่องทุ่นแรงวัตถุ

การการยกวัตถุมีด้วยกันหลายรูปแบบโดยใช้เครื่องมือต่างๆเพื่อช่วยในการทุ่นแรง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.1 รอก (Pulley)

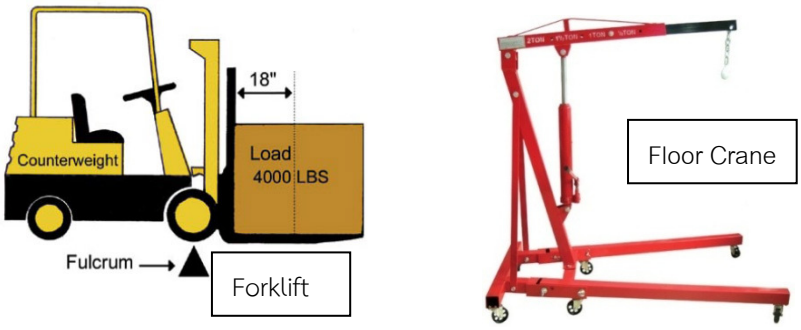
รอก เป็นอุปกรณ์ผ่อนแรงและอำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายสิ่งของ มีลักษณะเป็นล้อโดยร้อยไว้กับเชือกหรือเคเบิล รอกถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการเคลื่อนย้ายสิ่งของให้สะดวกขึ้นหรือในระบบรอกบางชนิดใช้ในการผ่อนแรงรอกจะสามารถทำงานในที่ที่ ต้องการระยะในการยกมากๆ ต้นกำลังจะเป็นมอเตอร์ไฟฟ้า หรือคนก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานดังตัวอย่างรูปที่ 2.1



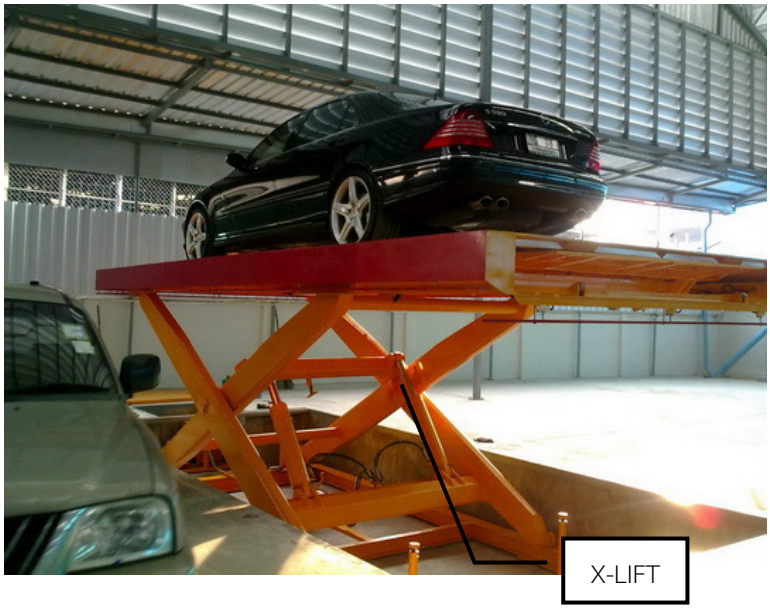
รูปที่ 2.1 การใช้ระบบรอกในการยกของ(ที่มา: http://www.tlcthai.com)

2.1.2 ระบบไฮดรอลิก (Hydraulic System)

ระบบไฮดรอลิก คือ การส่งถ่ายพลังงานของของไหล ให้เปลี่ยนเป็นพลังงานกล โดยผ่านอุปกรณ์ทำงาน(Actuator) เช่น กระบอกไฮดรอลิก (Hydraulic Cylinder) โดยอาศัยคุณสมบัติที่สำคัญของน้ำมันคือ ไม่สามารถยุบตัวได้ (Incompressible) จึงสามารถส่งถ่ายกำลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต้นกำลังจะใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขับปั๊มไฮดรอลิก ควบคุมการทำงานโดยใช้วาล์วไฮดรอลิก ซึ่งจะให้กำลังสูงและควบคุมการทำงานง่ายและแม่นยำกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบนิวแมติกส์ ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.2-2.3 (ที่มา: http://www.thailandindustry.com)



รูปที่ 2.2 ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ระบบไฮดรอลิกเป็นต้นกำลัง



รูปที่ 2.3 เอ็กส์ลิฟท์ที่ใช้ยกรถในอู่ซ่อมรถยนต์

2.1.3 ระบบนิวแมติกส์(Pneumatics System)

ระบบนิวแมติกส์ถูกนำมาใช้ในอุสาหกรรมอย่างแพร่หลายซึ่งหลักการของระบบนิวแมติกส์คือการนำอากาศมาอัดให้มีความดันสูงด้วยเครื่องอัดอากาศ (Compressor) แล้วนำลมอัดที่ได้มาเก็บไว้ที่ถังเก็บลมอัด (Reservoir) โดยลมอัดที่ได้จะมีความดันลมอัดที่สูงและมีละอองน้ำ ตลอดจนสิ่งสกปรกปนเปื้อนมากับลมอัด จึงต้องผ่านชุดควบคุมคุณภาพลมอัด (Service Unit) ก่อนนำไปใช้งานกับอุปกรณ์ทำงานต่อไป ดังตัวอย่างภาพที่ 2.4

ที่มา: Pneumatics System เดชฤทธิ์ มณีธรรม

รูปที่ 2.4 ตัวอย่างเครื่องที่ใช้ระบบนิวแมติกส์เครื่อง PACKING 3 ระบบการล้าง บรรจุและปิดฝาขวดโดยใช้ระบบนิวแมติกส์ร่วมในการทำงาน(ที่มา: http://www.cl-techno.com)

2.2 เปรียบเทียบระบบไฮดรอลิกและนิวแมติกส์

ข้อดีของระบบไฮดรอลิก

1) สามารถรับแรง (Load) ได้สูงมาก ทั้งในแนวเส้นตรงและแนวหมุนโดยให้แรงที่คงที่ทุกความเร็ว
2) สามารถส่งผ่านพลังงานได้ไกลโดยผ่านทางท่อไฮดรอลิกไปยังกระบอกสูบหรือมอเตอร์ไฮดรอลิกโดยไม่ต้องใช้โซ่หรือเพลาส่งกำลังเหมือนระบบทางกล
3) สามารถควบคุมความเร็วการเคลื่อนที่ได้ง่าย
4) power unit ขนาดไม่ใหญ่มากเมื่อเทียบกับระบบนิวแมติกส์เพื่อให้ได้กำลังงานเท่ากัน
5) การใช้งานสะดวกเนื่องจากสามารถเคลื่อนย้ายชุดโครงสร้างของเครื่องและชุดต้นกำลังไปได้ในคราวเดียวกัน
6) ราคาถูกกว่าระบบนิวแมติกส์เมื่อเทียบกับการรับภาระโหลดที่เท่ากัน

ข้อเสียของระบบไฮดรอลิก

1) อุปกรณ์ทำงานอาจเคลื่อนที่ช้ากว่าระบบนิวแมติกส์ หรือระบบไฟฟ้า
2) การออกแบบวงจร และการติดตั้งเดินท่อจะทำได้ยากกว่าระบบนิวแมติกส์
3) สามารถเกิดการรั่วซึมของน้ำมันได้ตามจุดข้อต่อต่างๆ
4) การบำรุงรักษายากกว่าระบบนิวแมติกส์

ข้อดีของนิวแมติกส์

1) ทนต่อการระเบิด ไม่มีอันตรายจากการระเบิดหรือติดไฟ อุปกรณ์ราคาไม่แพง
2) รวดเร็ว ลูกสูบมีความเร็วในการทำงาน1 ถึง 2 m/s ถ้าเป็นลูกสูบแบบพิเศษสามารถทำงานได้ถึง 10 m/s
3) การส่งถ่ายง่าย สามารถเดินท่อในระยะทางไกลได้ และลมที่ใช้แล้วไม่ต้องนำกลับ สามารถปล่อยทิ้งออกสู่บรรยากาศได้เลย(เป็นระบบเปิด)
4) การเตรียมและรักษาง่าย สามารถอัดลมไว้ในถึง เพื่อนำไปใช้งานได้ต่อเนื่อง
5) ความปลอดภัย อุปกรณ์ที่ใช้กับระบบนิวแมติกส์ จะไม่เกิดการเสียหายจากงานที่เกินกำลัง
6) สะอาด นิวแมติกส์มีความสะอาด ทำให้อุปกรณ์เครื่องใช้สะอาดหมดจด
7) โครงสร้างง่ายต่อการใช้และดูแล

ข้อเสียของระบบนิวแมติกส์

1) มีขีดจำกัดในการทำงานที่มีโหลดมากๆ
2) ลมอัดจะมีเสียงดังก่อนระบายสู่บรรยากาศ
3) ลมอัดสามารถอัดตัวได้ การทำงานในขณะที่มีโหลดอาจทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอ
4) ความชื้นสามารถปะปนไปได้กับระบบลมอัดทำให้อุปกรณ์ในระบบนิวแมติกส์เกิดสนิม และชำรุดได้
5) ความดันลมอัดเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิ ทำให้การควบคุมของระบบเกิดการเปลี่ยนแปลงได้

ที่มา: Pneumatics System เดชฤทธิ์ มณีธรรม

http://tassaphan.rmutto.ac.th

2.3 วัสดุ

วัสดุในท้องตลาดโดยทั่วไปที่เหมาะสมกับการสร้างเตียงในครั้งนี้มีอยู่ 3 อย่างด้วยกันได้แก่ อลูมิเนียม สเตนเลส และเหล็กรูปพรรณ ดังรูปที่ 2.5,2.6 และ 2.7

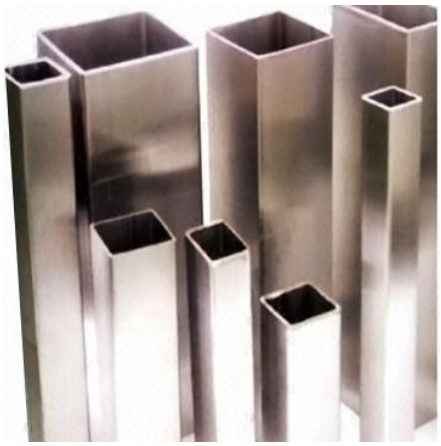
รูปที่ 2.5 หน้าตัดอลูมิเนียมแบบต่างๆ

2.3.1 อลูมิเนียม (Aluminium)

อลูมิเนียม (ภาษาอังกฤษสะกดได้ว่า aluminium หรือ aluminum ในอเมริกาเหนือ) คือธาตุเคมีในตารางธาตุที่มีสัญลักษณ์ Al และมีเลขอะตอม 13 เป็นโลหะที่มันวาวและอ่อนดัดง่าย ในธรรมชาติอะลูมิเนียมพบในรูปแร่บอกไซต์เป็นหลัก และมีคุณสมบัติเด่น คือ ต่อต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันได้ดี (เนื่องจากปรากฏการณ์ passivation) แข็งแรง และน้ำหนักเบา มีการใช้อะลูมิเนียมในอุตสาหกรรมหลายประเภท เพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากมาย และอะลูมิเนียมสำคัญต่อเศรษฐกิจโลกอย่างมาก ชิ้นส่วนโครงสร้างที่ผลิตจากอะลูมิเนียมสำคัญต่ออุตสาหกรรมอากาศยาน และสำคัญในด้านอื่น ๆ ของการขนส่งและการสร้างอาคาร ซึ่งต้องการน้ำหนักเบา ความทนทาน และความแข็งแรง

อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่อ่อนและเบาที่มีลักษณะไม่เป็นเงา เนื่องจากเกิดการออกซิเดชันชั้นบาง ๆ ที่เกิดขึ้นเร็วเมื่อสัมผัสกับอากาศ โลหะอะลูมิเนียมไม่เป็นสารพิษ ไม่เป็นแม่เหล็ก และไม่เกิดประกายไฟ อะลูมิเนียมบริสุทธิ์มีแรงต้านการดึงประมาณ 49 ล้านปาสกาล (MPa) และ 400 MPa ถ้าทำเป็นโลหะผสม อะลูมิเนียมมีความหนาแน่นเป็น 1/3 ของเหล็กกล้าและทองแดง อ่อน สามารถดัดได้ง่าย สามารถกลึงและหล่อแบบได้ง่าย และมีความสามารถต่อต้านการกร่อนและความทนเนื่องจาก ชั้นออกไซด์ที่ป้องกัน อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่ดัดได้ง่ายเป็นอันดับ 2 (รองจากทองคำ) อะลูมิเนียมสามารถนำความร้อนได้ดี จึงเหมาะสมที่จะทำหม้อหุงต้มอาหาร

ที่มา: http://th.wikipedia.org/wiki/Aluminium



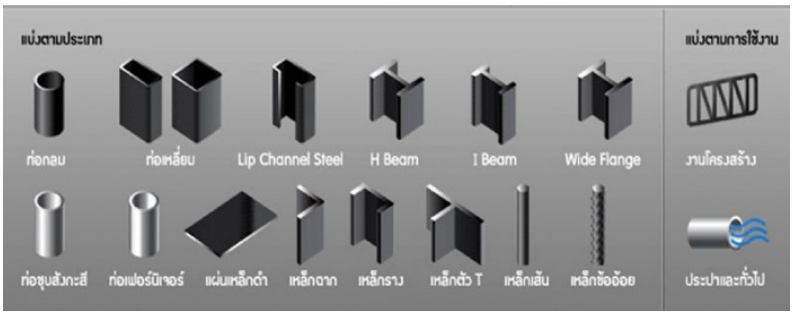
รูปที่ 2.6 สเตนเลสรูปพรรณ

2.3.2 สเตนเลส (Stainless Steel)

ในทางโลหะกรรมถือว่าเป็นโลหะผสมเหล็ก ที่มีโครเมียมอย่างน้อยที่สุด 10.5% เนื่องจากโลหะผสมดังกล่าวไม่เป็นสนิม ที่มีสาเหตุจากการทำปฏิกิริยากันระหว่าง ออกซิเจนในอากาศกับโครเมียมในเนื้อสเตนเลส เกิดเป็นฟิล์มบางๆเคลือบผิวไว้ ทำหน้าที่ปกป้องการเกิดความเสียหายให้กับตัวเนื้อสเตนเลสได้เป็นอย่างดี ปกป้องการกัดกร่อน และไม่ชำรุดหรือสึกกร่อนง่ายอย่างโลหะทั่วไป ในท้องตลาดเราสามารถพบเห็น สเตนเลสเกรด 18-8 มากที่สุด ซึ่งเป็นการระบุถึง ธาตุที่เจือลงในในเนื้อเหล็กคือ โครเมียมและนิเกิล ตามลำดับ สเตนเลสประเภทนี้จัดเป็น Commercial Grade คือมีใช้ทั่วไปหาซื้อได้ง่าย มักใช้ทำเครื่องใช้ทั่วไป ซึ่งเราสามารถจำแนกประเภทของสเตนเลสได้จากเลขรหัสที่กำหนดขึ้นตามมาตรฐาน AISI เช่น 304 304L 316 316L เป็นต้น ซึ่งส่วนผสมจะเป็นตัวกำหนดเกรดของสเตนเลส ซึ่งมีความต้องการในการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป สเตนเลสกับการเกิดสนิม ปกติ Stainless steel จะไม่เป็นสนิมเพราะที่ผิวของมันจะมีฟิล์มโครเมียมออกไซด์ บางๆเคลือบผิวอยู่อันเนื่องมาจากการทำปฏิกิริยากันระหว่าง Cr ใน Stainless steel กับ ออกซิเจนในอากาศ การทำให้ Stainless steel เป็นสนิมคือการถูกทำลายฟิล์มโครเมียมออกไซด์ ที่เคลือบผิวออกไปในสภาวะที่ Stainless steel สามารถเกิดสนิมได้ ก่อนที่ฟิล์มโครเมียมออกไซด์จะก่อตัวขึ้นมาอีกครั้ง สเตนเลสถูกใช้ในงานตกแต่งอาคาร และภาชนะใส่อาหาร ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวเนื่องด้วยความมันวาวของผิวและการไม่เกิดสนิม ดังตัวอย่างรูปที่ 2.6

2.3.3 เหล็กรูปพรรณ (Steel)

เหล็กรูปพรรณ คือ โลหะที่ได้จากการนำเหล็กโครงสร้างมาทำเป็นรูปร่างลักษณะต่างๆโดยอาศัยกรรมวิธีรีดร้อนหรือรีดเย็นตามที่ต้องการ ข้อดีคือราคาถูกและการนำมาใช้ในงานสร้างทำได้ง่าย โดยจะแสดงตัวอย่างเหล็กรูปพรรณ ดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 เหล็กรูปพรรณ

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการ

ในการทำการวิจัยในครั้งนี้ ผู้ทำงานวิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาข้อมูล ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง จากตำราต่างๆและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบสร้างชิ้นงาน และระบบควบคุม
2. ออกแบบและสร้าง โดยทำการออกแบบชิ้นส่วนต่างๆและจำลองการทำงานในโปรแกรม Solid Work เพื่อหาระยะต่างๆที่ถูกต้องก่อนทำงานกับชิ้นงานจริง
3. ทดสอบการทำงาน โดยใช้สิ่งของที่มีน้ำหนักใกล้เคียงกับน้ำหนักจริงของหุ่น
4. เก็บข้อมูลบันทึกผล โดยนำไปใช้กับสถานที่จริงและบันทึกผลลงในตารางบันทึกผล
5. สรุปและวิเคราะห์ผลที่ได้จากการออกแบบ และการใช้งานจริงว่าตรงตามวัตถุประสงค์หรือไม่

3.1 ศึกษาข้อมูล ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1) ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานของเจ้าหน้าที่ โดยการบอกเล่าและดูการปฏิบัติงานจริง ดังรูปที่ 3.1 สำรวจในพื้นที่ทำงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน เช่น ระยะทางเดิน ระยะประตู เป็นต้น

รูปที่ 3.1 ท่าทางในการยกหุ่นขณะปฏิบัติงาน

2) ศึกษาวิธีการใช้เครื่องทุ่นแรงในการยกวัตถุแบบต่างๆเพื่อนำวิธีการยกมาปรับใช้กับเครื่องมือที่ต้องการสร้าง
3) หาข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่มีขายในท้องตลาดและหาได้ไม่ยากเพื่อนำมาใช้ในการออกแบบสร้าง

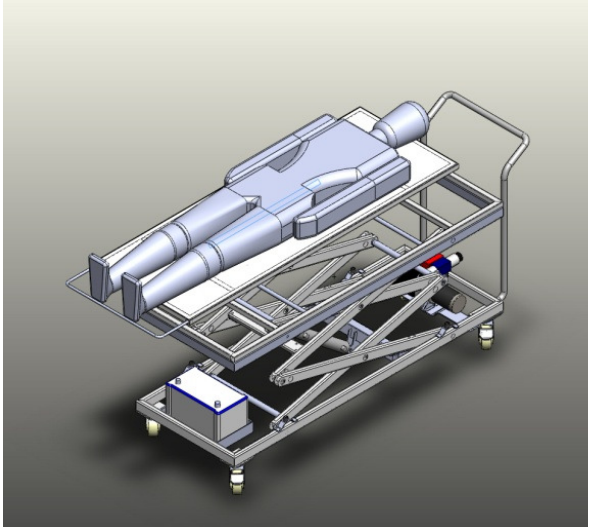
3.2 การออกแบบและสร้าง

การออกแบบเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นครั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานสภาพพื้นที่ที่นำไปใช้งานราคาต้นทุนในการสร้าง เป็นองค์ประกอบหลักโดยผู้วิจัยได้แบ่งส่วนประกอบที่สำคัญของเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นออกเป็น 3 ส่วน คือ โครงสร้าง ชุดต้นกำลัง และชุดควบคุม

3.2.1 การออกแบบโครงสร้าง

วัสดุโครงสร้างทั้งหมดใช้เหล็กรูปพรรณซึ่งหาได้ง่ายในท้องตลาดนำมาปรับเปลี่ยนรูปแบบตามงานที่ต้องการสร้างได้ง่าย ราคาถูกและแข็งแรง ในส่วนของล้อที่ใช้เป็นล้อขนาดไนลอนขนาด 4 นิ้ว ซึ่งสามารถรับน้ำหนักได้มากแรงเสียดทานต่ำทำให้สามารถเคลื่อนที่ได้สะดวก

กลไกการปรับระดับเตียงใช้แบบ เอ็กส์ลิฟท์เนื่องจากมีข้อดีตรงที่พื้นด้านบนที่ใช้รองรับตัวหุ่นโดยรอบไม่ต้องมีอุปกรณ์พยุงหรือรับน้ำหนัก ซึ่งจำเป็นสำหรับงานครั้งนี้เพราะต้องทำการเคลื่อนหุ่นเข้าและออกจากทางด้านข้างทั้งสองข้าง อยู่ตลอดการใช้เอ็กส์ลิฟท์แบบสองชั้นนั้นจะทำให้ระยะความยาวของเตียงปรับระดับสั้นลง ซึ่งเป็นผลดีขณะเคลื่อนย้ายหุ่น เนื่องจากเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นนี้ไม่จำเป็นต้องยาวมากว่าตัวหุ่น เพียงแต่ต้องให้หุ่นสามารถวางอยู่บนเตียงได้อย่างมั่นคงก่อนที่จะนำไปใส่ชั้นเก็บหุ่นแบบเคลื่อนที่ได้อีกต่อไปดังรูปที่ 3.2 โดยรายละเอียดแบบเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นนั้นจะอยู่ในภาคผนวก



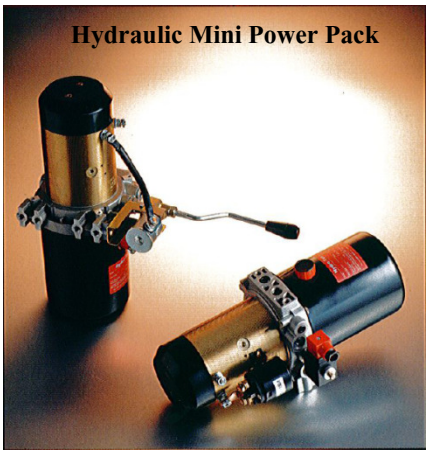
รูปที่ 3.2 ตัวอย่างแบบเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น

3.2.2 การออกแบบชุดต้นกำลัง

จากกลไกในการทำงานของเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นซึ่งเป็นแบบเอ็กส์ลิฟท์ผู้วิจัยต้องการระบบต้นกำลังที่จะมาขับกลไกของเอ็กส์ลิฟท์โดยต้องมีคุณสมบัติคือ

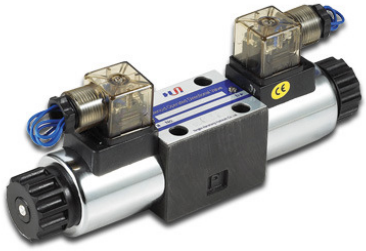
- น้ำหนักเบา
- ให้กำลังสูง
- เคลื่อนย้ายได้สะดวก
- ควบคุมการปรับระดับได้นิ่มนวล

จากความต้องการดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ต้นกำลังขับเคลื่อน เป็นชุดไฮดรอลิกขนาดเล็ก (Hydraulic Mini Power Pack) ซึ่งใช้พลังงานแบตเตอรี่ 12 โวลท์ ของรถยนต์ซึ่งหาซื้อได้ง่ายโดยทั่วไป และกระบอกไฮดรอลิกแบบสองทาง (doubble Action Cylinder) ขนาดแรงดันของชุดไฮดรอลิกสูดสุด 100 บาร์ และสามารออกแรงยกที่มุม 15 องศาได้ไม่น้อยกว่า 100 กิโลกรัม ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 อุปกรณ์ไฮดรอลิก

อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของระบบต้นกำลังเพื่อปรับระดับความสูง,ต่ำ ได้แก่ Solenoid Valve ชนิด 4/3 เพื่อให้การทำงานสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยทำงานสัมพันธ์กับกระบอกสูบซึ่งเป็นแบบสองทาง (Double Action) สามารถควบคุมความเร็วของการเคลื่อนที่ขึ้นลงและความราบเรียบในการการปรับระดับโดยตัว Flow Control Valve และมี Pilot Check เพื่อป้องกันการรั่วภายในระบบซึ่งทำให้ระดับพื้นเตียงปรับระดับลดลงเองขณะหยุดนิ่งในตำแหน่งต่างๆ ซึ่งทำให้เกิดอุปสรรคระหว่างการทำงานขณะเลื่อนพื้นสไลด์เข้าออกได้ ตัวอย่างอุปกรณ์ ดังรูปที่ 3.4-3.6



รูปที่ 3.4 4/3 Electric Solenoid Valve

รูปที่ 3.5 Flow control Valve

รูปที่ 3.6 Pilot Check Valve

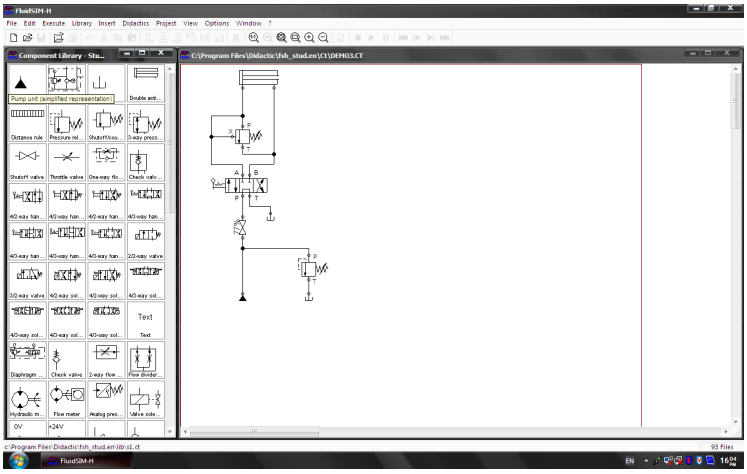
ชนิดของวาล์วทั้งสามตัวต้องใช้เป็นประเภทซ้อน จึงจะสามารถนำมาประกอบต่อกันให้สามารถทำงานได้และต้องใช้โบลท์หัวจมขนาด M5x145 mm. ขันยึดวาล์วทั้งสามตัวเข้าด้วยกันกับหน้าแปลนของปั๊มไฮดรอลิก

3.2.3 การออกแบบชุดควบคุม

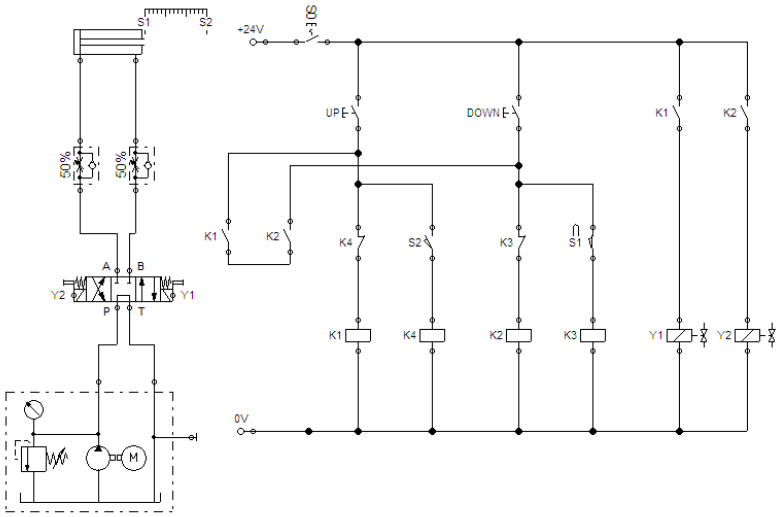
ความต้องการในการควบคุมการทำงานของเตียงปรับระดับคือ

- ใช้รีโมทในการควบคุม
- สามารถกดปุ่มเพื่อปรับระดับขึ้นลงได้โดยง่ายและนิ่มนวล
- สามารถปรับระดับให้หยุดในตำแหน่งต่างๆได้โดยไม่มีการเปลี่ยนตำแหน่งเอง
- มี Limit switch ตัดการทำงานเพื่อความปลอดภัยในขณะเตียงเคลื่อนที่ลงต่ำสุดและสูงสุด

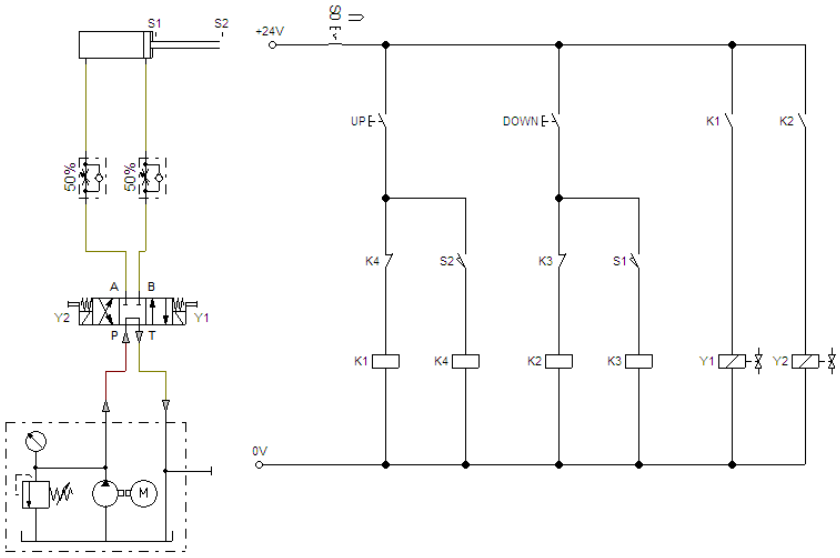
การออกแบบวงจรจะใช้การจำลองวงจรในโปรแกรม FLUIDSIM ก่อนซึ่งในโปรแกรมจะมีเครื่องหมายสัญลักษณ์ของระบบไฮดรอลิกครบถ้วนเพียงพอที่จะสามารถจำลองการทำงานของวงจรได้ จากนั้นจึงนำมาเขียนเพิ่มเติมในรายละเอียดบางส่วนด้วยโปรแกรมอื่นๆ จึงได้วงจรการทำงานที่ครบถ้วนออกมาดังภาพที่ 1



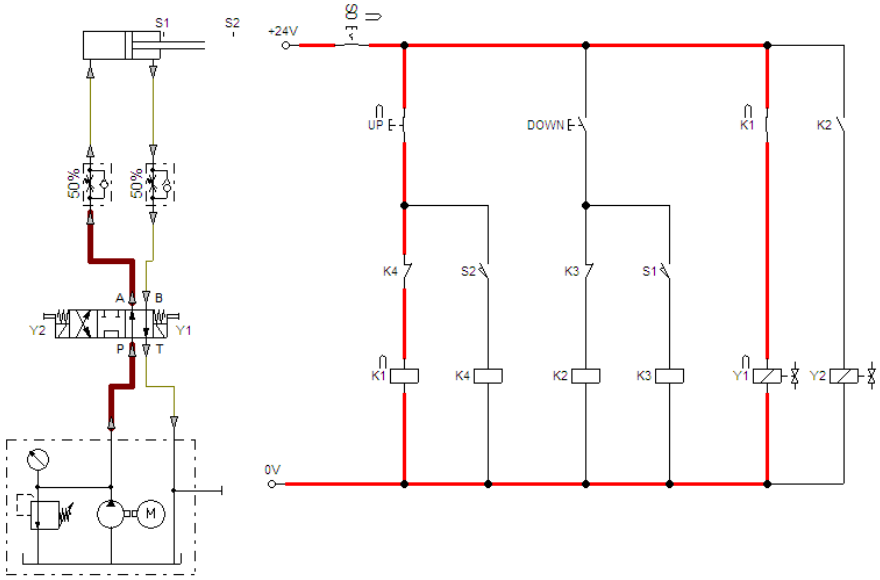
รูปที่ 3.7 หน้าต่างโปรแกรม FLUID SIM



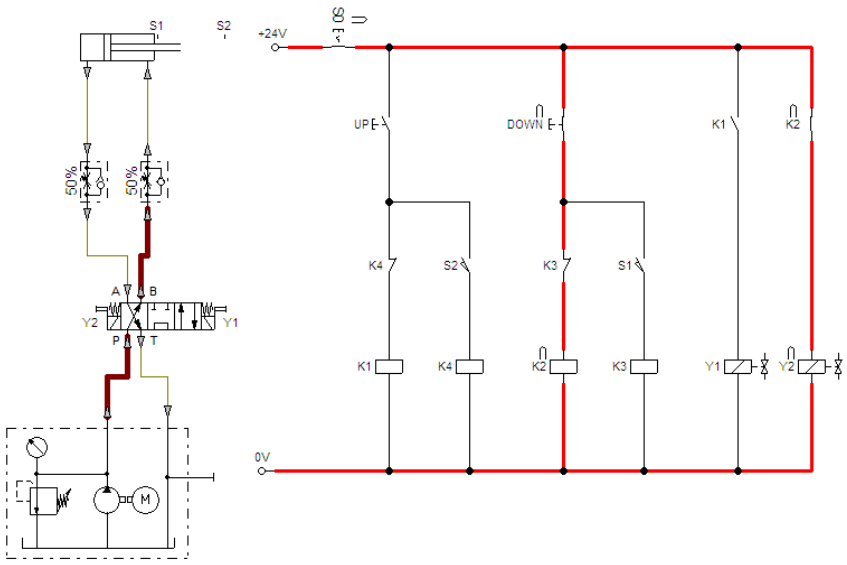
รูปที่ 3.8 วงจรควบคุมการทำงานของชุดไฮดรอลิก



รูปที่ 3.9 เมื่อเปิดเครื่องไปยังตำแหน่ง ON



รูปที่ 3.10 เมื่อกดปุ่มรีโมท UP



รูปที่ 3.11 เมื่อกดปุ่มรีโมท DOWN

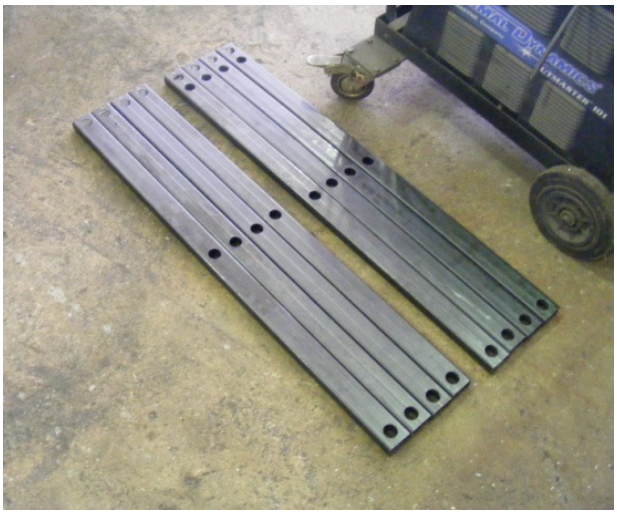
3.3 การสร้าง

สร้างโครงสร้างยึดชุดปรับระดับตัว X กรอบบนและกรอบล่าง และส่วนประกอบต่างตามที่ออกแบบไว้โดยใช้เครื่องมือ และขั้นตอนดังรูปที่ 3.12-3.45

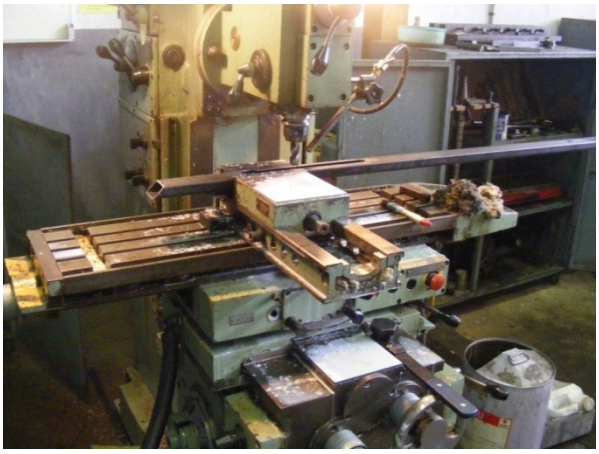
รูปที่ 3.12 เครื่องเลื่อยสายพานสำหรับตัดเหล็กโครงสร้าง

รูปที่ 3.13 แสดงชิ้นส่วนของโครงสร้างที่ผ่านการตัดเรียบร้อยแล้ว

รูปที่ 3.14 เจาะรูแขนเอ็กส์ลิฟท์ตามตำแหน่งโดยใช้ดอกโฮลด์ซอว์



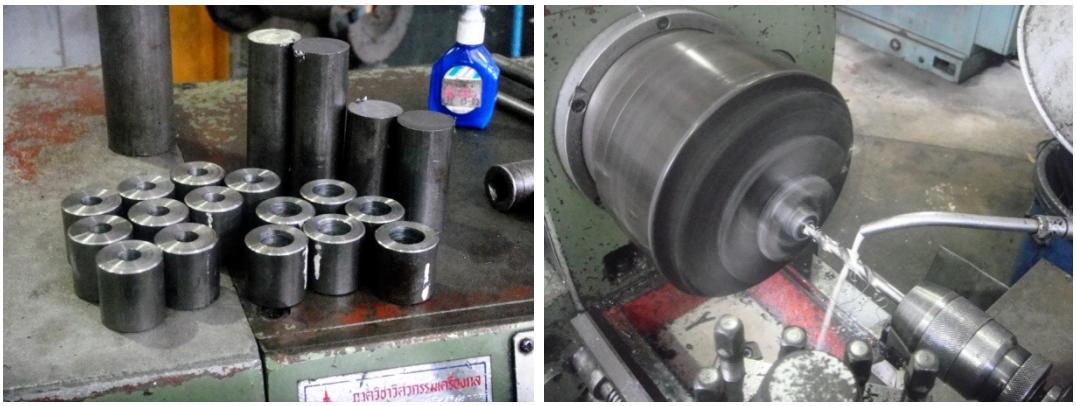
รูปที่ 3.15 ชิ้นงานที่ผ่านการเจาะ



รูปที่ 3.16 ใช้เครื่องกัดเซาะร่องกรอบบน และล่าง

รูปที่ 3.17 ชิ้นงานที่ผ่านการเซาะร่อง

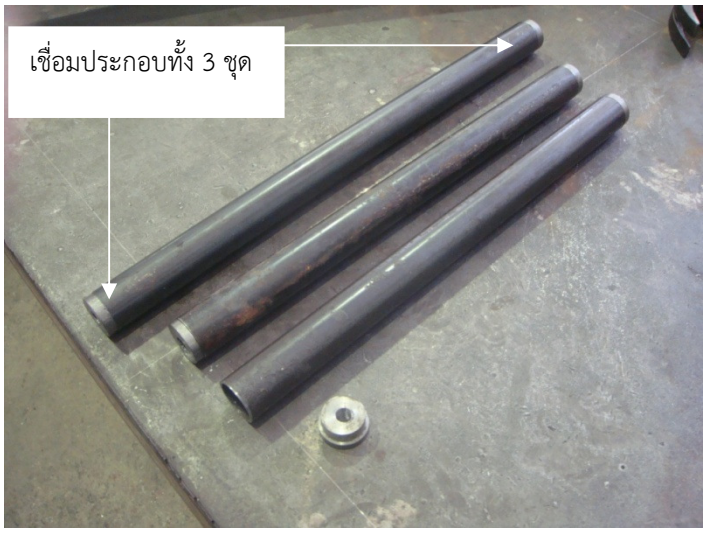
รูปที่ 3.18 นำชิ้นส่วนของกรอบบนและล่างมาเชื่อมประกอบกันโดยเครื่องเชื่อมไฟฟ้า



รูปที่ 3.19 สร้างบู๊ชยึดโครงสร้างโดยใช้เครื่องกลึง

รูปที่ 3.20 บู๊ชยึดโครงสร้างที่ผ่านการกลึงตามแบบเพื่อเชื่อมกับแขนยก

รูปที่ 3.21 นำบู๊ชของท่อยึดโครงสร้างมาต๊าปเกลียว



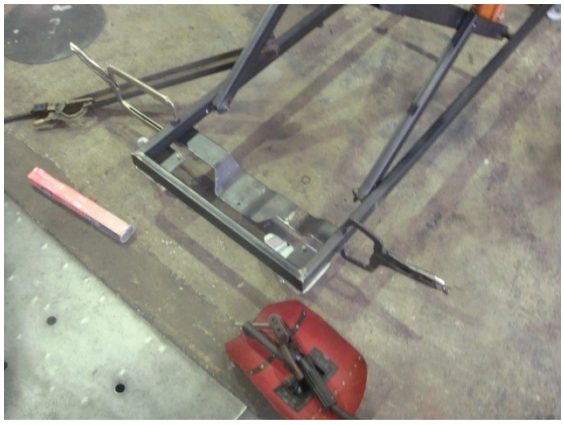
รูปที่ 3.22 ท่อยึดโครงสร้าง

รูปที่ 3.23 สร้างฐานปั้มไฮดรอลิกโดยใช้เหล็กแผ่นโดยอัดด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิก ดัดให้ได้ตามแบบที่ต้องการ

รูปที่ 3.24 เตรียมลูกปืนและล้อสำหรับประกอบโครงสร้าง

รูปที่ 3.25 ประกอบลูกปืนเข้ากับบู๊ชยึดแขนยก

รูปที่ 3.26 นำชิ้นส่วนโครงสร้างทั้งหมดประกอบเข้าด้วยกัน



รูปที่ 3.27 หาตำแหน่งขายึดปั้มไฮดรอลิกและเชื่อมประกอบ

รูปที่ 3.28 ตำแหน่งการติดตั้งปั้มไฮดรอลิก

รูปที่ 3.29 สร้างขายึดเพลารองรับน้ำหนักแผ่นสไลด์

รูปที่ 3.30 สร้างบู๊ชของเพลารองรับน้ำหนัก

รูปที่ 3.31 ลบมุมขายึดเพลารองรับน้ำหนักแผ่นสไลด์และประกอบกับเพลา

รูปที่ 3.32 ขายึดเพลารองรับน้ำหนักส่วนบน

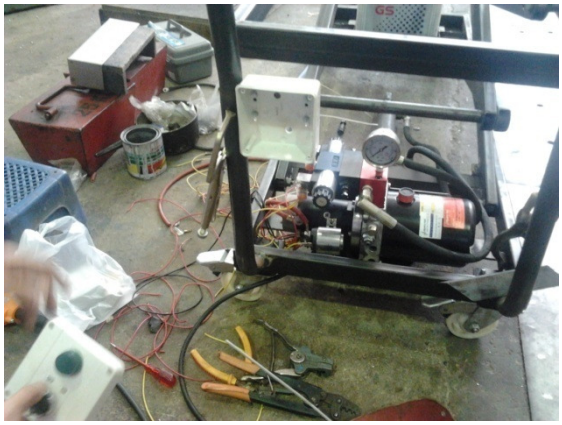
รูปที่ 3.33 สร้างบู๊ชขายึดเพลารองรับน้ำหนักส่วนบน

รูปที่ 3.34 เชื่อมประกอบ

รูปที่ 3.35 กลึงเสื้อลูกปืนสไลด์

รูปที่ 3.36 นำเสื้อลูกปืนสไลด์ที่กลึงเสร็จมาเชื่อมประกอบแขนประคองลูกปืนสไลด์

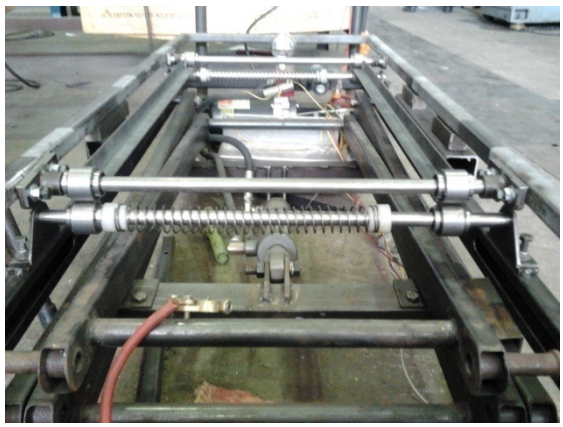
ที่ 3.37 ชั้นย้ายหุ่นแบบเคลื่อนที่และทำสีเดียวกับเตียงปรับระดับ



รูปที่ 3.38 ต่อวงจรควบคุมและทดสอบเบื้องต้น**รูป**

รูปที่ 3.39 ตำแหน่งกล่องควบคุม

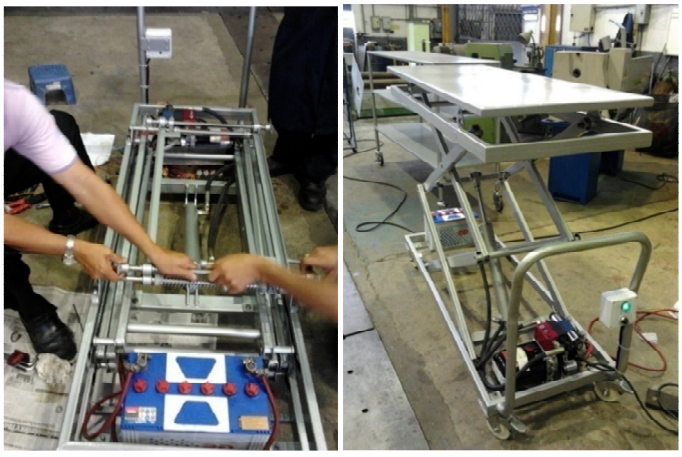
รูปที่ 3.40 ชุดแขนล็อค



รูปที่ 3.41 นำชุดแขนสไลด์มาหาตำแหน่งเพื่อเชื่อมประกอบ

รูปที่ 3.42 ถอดแยกชิ้นส่วนเพื่อทำสี

รูปที่ 3.43 ล้างทำความสะอาดชิ้นส่วน พ่นสีรองพื้นและพ่นสีจริง

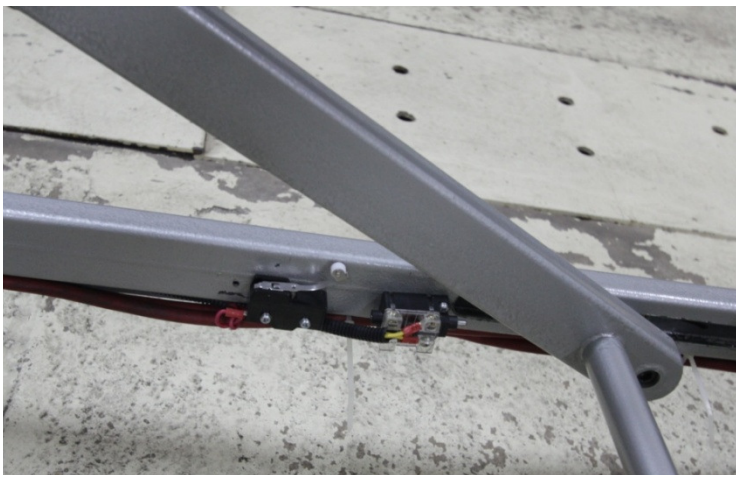


รูปที่ 3.44 นำชิ้นส่วนทั้งหมดมาประกอบเข้าด้วยกัน

รูปที่ 3.45 เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์

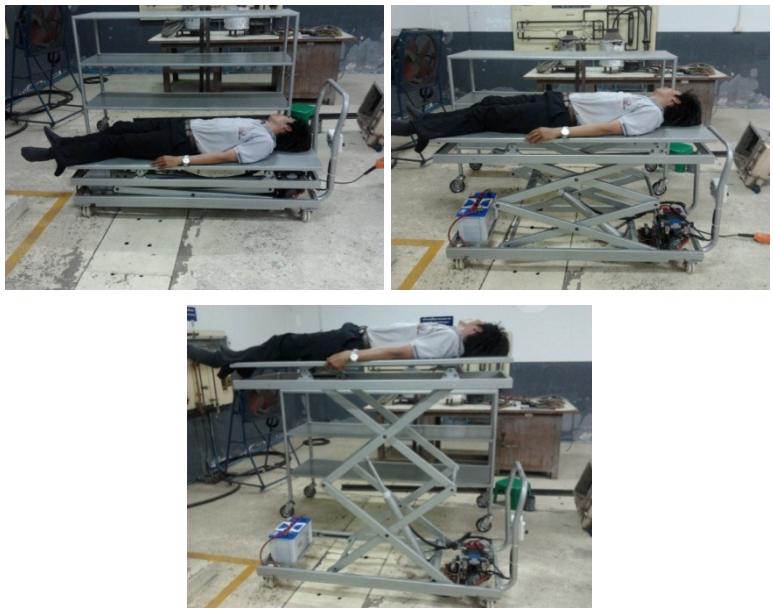
3.4 ทดสอบการทำงาน

1) การทดสอบการทำงานด้วยการทดลองใช้รีโมทปรับระดับเตียงเปล่าขึ้นลงและสังเกตการทำงานของเครื่องและทดสอบการทำงานของลิมิตสวิทช์ในขณะที่เตียงเคลื่อนที่ลงต่ำสุด และสูงสุดว่าทำงานปกติหรือไม่จากตำแหน่งในรูปที่ 3.46



รูปที่ 3.46 ตำแหน่งการติดตั้งลิมิตสวิทช์

2) ทดสอบการปรับระดับขึ้นลงโดยมีน้ำหนักจำลองที่ใกล้เคียงกับหุ่น โดยใช้อาสาสมัครที่เป็นคนจริงนอนบนพื้นเตียงสไลด์

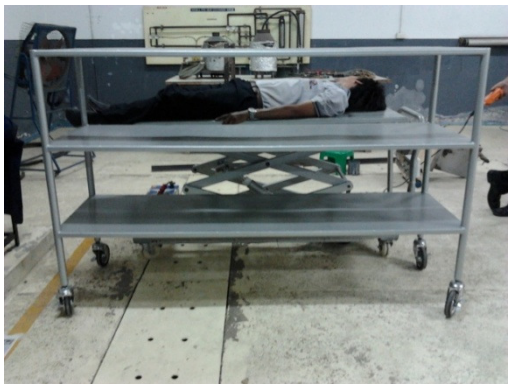


รูปที่ 3.47 การทดลองยกขณะมีน้ำหนักใกล้เคียงหุ่น

รูปที่ 3.48 ทดสอบการเลื่อนถาดสไลด์ไปทางด้านซ้ายและขวา

3) ทดลองปรับระดับ เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นโดยให้หยุดในตำแหน่งชั้นที่ 1,2 และ 3 ของชั้นเก็บหุ่นแบบเคลื่อนที่ได้ ดังรูปที่ 3.47-3.51

รูปที่ 3.49 ตำแหน่งชั้นที่ 1 ของเตียงของชั้นเก็บหุ่นแบบเคลื่อนที่



รูปที่ 3.50 ตำแหน่งชั้นที่ 2 ของเตียงของชั้นเก็บหุ่นแบบเคลื่อนที่

รูปที่ 3.51 ตำแหน่งชั้นที่ 3 ของเตียงของชั้นเก็บหุ่นแบบเคลื่อนที่

3.5 การเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยได้ออกแบบวิธีการทดลองและสร้างตารางสำหรับใช้ในการบันทึกผลการทดลองดังนี้

<u>การทดลองที่ 1</u>

เงื่อนไขการทดลอง

1)ใช้วิธีการเคลื่อนย้ายโดยใช้รถเข็นผู้ป่วยแบบนั่ง (วิธีการแบบเดิม)

2)จำนวนผู้ปฏิบัติงาน 2 คน

ตารางที่ 3.1 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากเตียงผู้ป่วยไปยังชั้นเก็บหุ่น (จากห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 5 ไปยัง หน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3)

ชุดที่	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	
2	
3	
4	
5	

ตารางที่ 3.2 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นไปยังเตียงผู้ป่วย (จากหน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3 ไปยัง ห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 5)

ชุดที่	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	
2	
3	
4	
5	

<u>การทดลองที่ 2</u>

เงื่อนไขการทดลอง

1)ใช้วิธีการเคลื่อนย้ายโดยใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น

2)จำนวนผู้ปฏิบัติงาน 2 คน

ตารางที่ 3.3 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากเตียงผู้ป่วยไปยังชั้นเก็บหุ่น (จากห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 5 ไปยัง หน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3)

ชุดที่	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	
2	
3	
4	
5	

ตารางที่ 3.4 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นไปยังเตียงผู้ป่วย(จากหน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3 ไปยัง ห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 5)

ชุดที่	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	
2	
3	
4	
5	

<u>การทดลองที่ 3</u>

เงื่อนไขการทดลอง

1)ใช้วิธีการเคลื่อนย้ายโดยใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น

2)จำนวนผู้ปฏิบัติงาน 1 คน

ตารางที่ 3.5 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากเตียงผู้ป่วยไปยังชั้นเก็บหุ่น (จากห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 5 ไปยัง หน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3)

ชุดที่	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	
2	
3	
4	
5	

ตารางที่ 3.6 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นไปยังเตียงผู้ป่วย(จากหน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3 ไปยัง ห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 5)

ชุดที่	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	
2	
3	
4	
5	

หมายเหตุ 1 ชุด หมายถึง มีการเคลื่อนย้ายหุ่นไปทีละ 1 ตัว จำนวน 3 ครั้ง

ตารางที่ 3.7 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้

หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.ด้านโครงสร้าง					
-ความเหมาะสมของขนาด					
-น้ำหนัก					
-ความสวยงาม					
2.ด้านการใช้งาน					
-การเคลื่อนย้าย					
-การควบคุมการปรับระดับ					
-การนำหุ่นขึ้น และลงจากเตียงปรับระดับ					
-การช่วยผ่อนแรง					

หมายเหตุ 5=ดีมาก, 4=ดี, 3=ปานกลาง, 2=น้อย, 1=น้อยมาก
ข้อเสนอแนะ

.....

ตารางที่ 3.8 เปรียบเทียบแรงในการใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่น

หัวข้อประเมิน	**ระดับแรงที่ใช้**									
	เก้าอี้เข็นผู้ป่วย					**เตียงปรับระดับ**				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.การออกแรงเข็นอุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่นระหว่างจุดเริ่มต้น ไปยังชั้นเก็บหุ่น และกลับมายังจุดเริ่มต้น										
2.การออกแรงนำหุ่นลงจากเตียงผู้ป่วยมายังอุปกรณ์เคลื่อนย้าย										
3.การออกแรงนำหุ่นจากอุปกรณ์เคลื่อนย้ายเข้าเก็บยังชั้นเก็บหุ่น										
4.การออกแรงนำหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นลงมายังอุปกรณ์เคลื่อนย้าย										
5.การนำหุ่นจากอุปกรณ์เคลื่อนย้ายขึ้นไปวางบนเตียงผู้ป่วย										

หมายเหตุ หมายเลข 5=มากที่สุด, 4=มาก, 3=ปานกลาง, 2=น้อย, 1=น้อยมาก
(ภาพการเคลื่อนย้ายหน้า 50-55)

3.6 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำผลการทดลองมาวิเคราะห์โดยใช้หลักการทางสถิติในเรื่องของค่าเฉลี่ย และร้อยละ

บทที่ 4

ผลการทดลอง

เรื่องเวลา

จากการทดลองโดยใช้เงื่อนไข 3 เงื่อนไขต่อไปนี้

การทดลองที่ 1

1)ใช้วิธีการเคลื่อนย้ายโดยใช้รถเข็นผู้ป่วยแบบนั่ง (วิธีการแบบเดิม)

2)จำนวนผู้ปฏิบัติงาน 2 คน

การทดลองที่ 2

1)ใช้วิธีการเคลื่อนย้ายโดยใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น

2)จำนวนผู้ปฏิบัติงาน 2 คน

การทดลองที่ 3

1)ใช้วิธีการเคลื่อนย้ายโดยใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น

2)จำนวนผู้ปฏิบัติงาน 1 คน

ได้ผลการทดลองเปรียบเทียบกันดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบเวลาการเคลื่อนย้าย 3 แบบ

การทดลองที่	ชุดที่	เวลาเคลื่อนย้ายหุ่นขาไป(นาที)	เวลาเคลื่อนย้ายหุ่นขากลับ(นาที)	เวลารวม (นาที)	ค่าเฉลี่ยรวมไป-กลับ (นาที)
1	1	3.04	3.03	6.07	**6.14**
	2	3.06	2.51	5.57	
	3	3.00	2.42	5.42	
	4	3.05	3.07	6.07	
	5	3.02	2.59	5.61	
2	1	3.07	3.32	6.39	**6.38**
	2	3.14	3.26	6.40	
	3	2.58	3.00	5.58	
	4	3.00	3.03	6.03	
	5	2.49	3.05	5.54	
3	1	3.54	5.12	9.06	**8.30**
	2	3.27	4.21	7.48	
	3	4.03	4.29	8.32	
	4	3.25	3.55	7.20	
	5	3.44	4.03	7.47	

หมายเหตุ 1 ชุด มีการเคลื่อนย้ายหุ่น 3 ตัว

จากการเปรียบเทียบเวลาการเคลื่อนย้าย 3 แบบ จะเห็นว่าการทดลองที่ 1 ใช้เวลาน้อยที่สุด 6.14 นาที ซึ่งเป็นการใช้เก้าอี้เข็นผู้ป่วย ส่วนการใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นใช้เวลา 6.38 วินาที ต่างกัน 24 วินาที

เรื่องความพึงพอใจ

ตารางที่ 4.2 แสดงความพึงพอใจผู้ใช้ของผู้ทดลองใช้งาน 3 คน

หัวข้อประเมิน	**ระดับความพึงพอใจ**					**ค่าเฉลี่ย**
	5	4	3	2	1	
1.ด้านโครงสร้าง						
-ความเหมาะสมของขนาด		3				4
-น้ำหนัก	1	2				4.3
-ความสวยงาม	1	2				4.3
2.ด้านการใช้งาน						
-การเคลื่อนย้าย	1	2				4.3
-การควบคุมการปรับระดับ	1	2				4.3
-การนำหุ่นขึ้น และลงจากเตียงปรับระดับ	1	2				4.3
-การช่วยผ่อนแรง	1	2				4.3

หมายเหตุ 5=ดีมาก, 4=ดี, 3=ปานกลาง, 2=น้อย, 1=น้อยมาก
หมายเลขในหัวข้อประเมินที่ 1 และ 2 คือจำนวนคนที่ประเมิน

ข้อเสนอแนะ ไม่มี

จากตารางที่ 4.2 แสดงความพึงพอใจผู้ใช้ จะมีการสอบถามเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงาน 3 คนโดยใช้ตาราง ค-7, ค-8, ค-9 และได้รวบรวมผลมาไว้ในตารางนี้

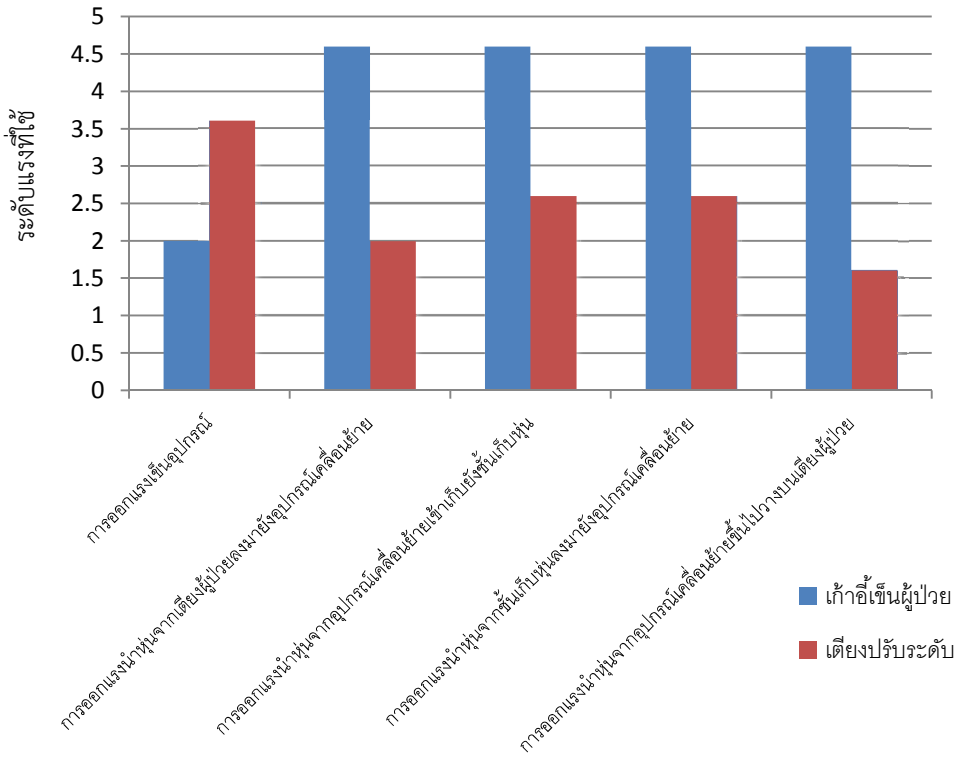
ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบแรงในการใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่น

หัวข้อประเมิน	ระดับแรงที่ใช้											
	เก้าอี้เข็นผู้ป่วย						เตียงปรับระดับ					
	ระดับคะแนน					ค่าเฉลี่ย	ระดับคะแนน					ค่าเฉลี่ย
	5	4	3	2	1		5	4	3	2	1	
1.การออกแรงเข็นอุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่นระหว่างจุดเริ่มต้นไปยังชั้นเก็บหุ่น และกลับมายังจุดเริ่มต้น				3		2		2	1			3.6
2.การออกแรงนำหุ่นลงจากเตียงผู้ป่วยมายังอุปกรณ์เคลื่อนย้าย	2	1				4.6				3		2
3.การออกแรงนำหุ่นจากอุปกรณ์เคลื่อนย้ายเข้าเก็บยังชั้นเก็บหุ่น	2	1				4.6			2	1		2.6
4.การออกแรงนำหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นลงมายังอุปกรณ์เคลื่อนย้าย	2	1				4.6			2	1		2.6
5.การนำหุ่นจากอุปกรณ์เคลื่อนย้ายขึ้นไปวางบนเตียงผู้ป่วย	2	1				4.6				2	1	1.6

หมายเหตุ หมายเลข 5=มากที่สุด, 4=มาก, 3=ปานกลาง, 2=น้อย, 1=น้อยมาก
ในแถวหัวข้อประเมินที่ 1-5 คือจำนวนคนที่ให้คะแนน

ข้อเสนอแนะ ควรออกแบบเตียงปรับระดับให้สามารถเข็นคนเดียวได้สะดวก

แผนภูมิแท่งที่ 4.1 เปรียบเทียบการออกแรงระหว่างการใช้เก้าอี้เข็นผู้ป่วยและเตียงปรับระดับ



บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง วิเคราะห์ผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

การทดลองเก็บข้อมูลในเรื่องของเวลาการปฏิบัติงานได้ผลคือ การทดลองโดยการใช้เก้าอี้เข็นผู้ป่วยในการเคลื่อนย้ายหุ่นและมีผู้ปฏิบัติงาน 2 คนนั้นใช้เวลา 6.14 นาที ซึ่งเป็นเวลาเฉลี่ยที่ดีที่สุด ต่อมาคือ การทดลองโดยใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น เคลื่อนย้ายหุ่นโดยใช้ผู้ปฏิบัติงาน 2 คนใช้เวลาเฉลี่ย 6.38 นาที และสุดท้ายเป็นการทดลองใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น เคลื่อนย้ายหุ่นโดยใช้ผู้ปฏิบัติงานเพียงคนเดียว ใช้เวลา 8.30 นาที

ในเรื่องความพึงพอใจ จากการสอบถามในเรื่องของ ความเหมาะสมของขนาด น้ำหนัก และความสวยงามอยู่ในค่าเฉลี่ยระดับ 4 และในเรื่องของ การเคลื่อนย้าย การควบคุมการปรับระดับ การนำหุ่นขึ้นและลงจากเตียง รวมถึงการช่วยลดแรง อยู่ในค่าเฉลี่ยระดับที่ 4 เช่นเดียวกัน

จากวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย ข้อที่ 1 เพื่อออกแบบสร้างเตียงปรับระดับสูงต่ำได้ ใช้เพื่อเคลื่อนย้ายหุ่นฝึกจากเตียงผู้ป่วยไปเก็บยังชั้นเก็บหุ่น บรรลุวัตถุประสงค์ ข้อที่ 2 เพื่อลดแรงในการยกหุ่นของผู้ปฏิบัติงาน บรรลุวัตถุประสงค์ ข้อที่ 3 เพื่อลดเวลาในการเคลื่อนย้าย ไม่บรรลุวัตถุประสงค์เนื่องจากเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น มีขนาดใหญ่กว่าเก้าอี้เข็นผู้ป่วยประมาณ 2.5 เท่า และน้ำหนักมากกว่าประมาณ 4 เท่า โดยเก้าอี้เข็นผู้ป่วยมีน้ำหนักประมาณ 20 กิโลกรัม แต่เตียงปรับระดับมีน้ำหนักประมาณ 85 กิโลกรัม เก้าอี้เข็นผู้ป่วย จึงทำให้การเคลื่อนย้ายหุ่นด้วยเตียงปรับระดับทำได้ช้ากว่าเก้าอี้เข็นผู้ป่วยโดยจะแสดงการออกแรงทำงานในขั้นตอนต่างๆเปรียบเทียบวิธีการเดิม(เก้าอี้เข็นผู้ป่วย) และวิธีการใหม่(เตียงปรับระดับ) ดังแผนภูมิแท่งที่ 4.1

วิเคราะห์ผล

จากการทดลองเก็บข้อมูลในเรื่องของเวลามาทำการเปรียบเทียบกันของเงื่อนไขการทดลองทั้ง 3 เงื่อนไข

<u>เงื่อนไขที่ 1</u>

ใช้เก้าอี้เข็นผู้ป่วยเคลื่อนย้ายหุ่นโดยผู้ปฏิบัติงาน 2 คน จะใช้เวลาน้อยที่สุด เนื่องมาจากการยกโดยใช้แรงของเจ้าหน้าที่ สามารยกหุ่นมาวางบนเก้าอี้เข็นผู้ป่วยได้เลยและสามารเคลื่อนย้ายได้สะดวกเพราะเก้าอี้เข็นผู้ป่วยมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา แต่จะต้องออกแรงมากในการยกหุ่นจากเตียงผู้ป่วยมายังเก้าอี้เข็นผู้ป่วยและยังต้องยกหุ่นจากเก้าอี้เข็นผู้ป่วยเข้าชั้นเก็บอีกครั้ง จากนั้นในการนำหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นกลับมายังเตียงผู้ป่วยต้องมีการยกอีก 2 ครั้ง รวมการยกไปกลับ 4 ครั้ง ทำให้เกิดความเมื่อยล้าจากการยกหุ่นหลายครั้งติดต่อกัน

<u>เงื่อนไขที่ 2</u>

ใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นโดยผู้ปฏิบัติงาน 2 คน จะใช้เวลาเฉลี่ยมากกว่าเงื่อนไขที่ 1 24 วินาทีเนื่องจากเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นมีน้ำหนักมากกว่าเก้าอี้เข็นผู้ป่วย ทำให้การเคลื่อนที่ในขณะย้ายหุ่นทำได้ช้ากว่า แต่ในเรื่องของการยกหุ่นจากเตียงผู้ป่วยลงมายังเตียงปรับระดับฯ จะทำได้ง่ายกว่าและเบาแรงกว่า ส่วนการนำไปเก็บยังชั้นเก็บหุ่นนั้นทำได้สะดวกมาก เพราะเมื่อนำเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นไปแนบกับชั้นเก็บหุ่นแล้วปรับระดับให้เสมอกับช่องเก็บหุ่นที่จะเก็บ จากนั้นใช้วิธีดันหุ่นเข้าไปซึ่งจะเบาแรงกว่าการยกหุ่นมาก และการนำหุ่นกลับไปยังเตียงผู้ป่วย ก็ใช้วิธีการดึงจากชั้นเก็บหุ่นลงมาบนพื้นเตียง

ย้ายหุ่น จากนั้นนำเตียงย้ายหุ่นไปแนบข้างเตียงผู้ป่วย เลื่อนถาดสไลด์ของเตียงย้ายหุ่นไปบนเตียงผู้ป่วยเล็กน้อย แล้วทำการผลักหุ่นลงบนเตียงผู้ป่วย ทำให้การใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นนั้นใช้การยกหุ่นแค่ 1 ครั้งในช่วงสั้นๆ และเป็นการดึงและผลักหุ่นในระดับพื้นที่ใกล้เคียงกัน 3 ครั้ง (จากรูปหน้า 53-55)

<u>เงื่อนไขที่ 3</u>

ใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นโดยผู้ปฏิบัติงาน 1 คน จะใช้เวลาเฉลี่ยมากกว่าเงื่อนไขที่ 1 2.16 นาทีและมากกว่าเงื่อนไขที่ 2 1.52 นาที เนื่องจากการนำหุ่นจากเตียงผู้ป่วยมาวางบนเตียงย้ายหุ่นนั้นทำได้ช้ากว่า โดยต้องขยับส่วนตัวของหุ่นมาวางบนเตียงย้ายหุ่นก่อนแล้วจึงไปยกส่วนขามาวางบนเตียงอีกครั้งให้เข้าที่ จากนั้นทำการเคลื่อนเตียงย้ายหุ่นไปยังชั้นเก็บหุ่น ในขั้นตอนนี้เนื่องจากเตียงย้ายหุ่นมีน้ำหนักมาก การบังคับเลี้ยวด้วยผู้ปฏิบัติงานเพียงคนเดียวจะทำได้ยาก จึงต้องอาศัยการเคลื่อนเตียงย้ายหุ่นไปอย่างช้าๆ เพื่อให้สามารถควบคุมเตียงย้ายหุ่นได้ จึงเสียเวลากว่าสองเงื่อนไขข้างต้น แต่ขั้นตอนอื่นๆก็ทำเหมือนกับเงื่อนไขที่ 2

อย่างไรก็ตามการใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ก็สามารถช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานคนเดียวได้ในกรณีที่ขาดแคลนเจ้าหน้าที่ทำงาน ซึ่งถ้าใช้วิธีการเดิมคือยกหุ่นลงบนเก้าอี้เข็นผู้ป่วยแล้วจึงเคลื่อนย้ายหุ่นนั้น เจ้าหน้าที่เพียงคนเดียวไม่สามารถทำได้

ข้อเสนอแนะ

แม้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นจะสามารถใช้งานได้แล้วก็ตาม แต่ก็ยังมีสิ่งที่ควรแก้ไขปรับปรุงที่สำคัญก็คือ เรื่องน้ำหนักของเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นที่ยังทำให้เป็นอุปสรรคในการเคลื่อนย้ายอยู่ เนื่องมาจากน้ำหนักของแบตเตอรี่ และอุปกรณ์ระบบไฮดรอลิก ในเรื่องของระบบควบคุมการขึ้นลงของเตียงปรับระดับ ซึ่งตอนนี้จะใช้การควบคุมการปรับระดับของพื้นเตียงย้ายหุ่น ที่เหมาะสมจากการกดรีโมทควบคุมโดยเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงาน ซึ่งในอนาคตถ้ามีการพัฒนาในเรื่องการกำหนดตำแหน่งการหยุดของพื้นเตียงปรับระดับ ให้หยุดในตำแหน่งของชั้นต่างๆได้ โดยกดปุ่มชั้นนั้นๆ ก็จะช่วยลดเวลาและขั้นตอนในการกดรีโมทค้างไว้เพื่อหาตำแหน่งที่เหมาะของเจ้าหน้าที่เองได้

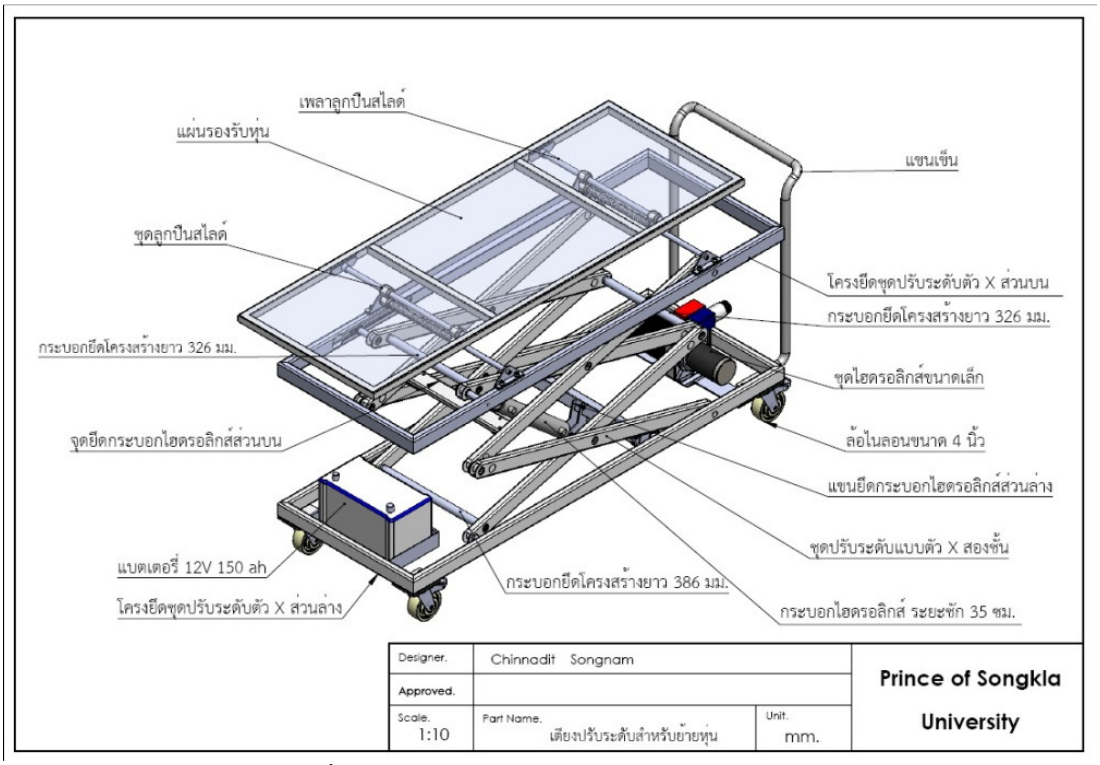
เอกสารอ้างอิง

1. ดร.เดชฤทธิ์ มณีธรรม. คัมภีร์ระบบนิวแมติกส์. กรุงเทพมหานคร : เคพีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์ 2548
2. ภัทร พงศ์กิตติคุณ. นิวส์แมติกส์แลไฮดรอลิกส์. กรุงเทพ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2555
3. NSK ROLLING BEARING บริษัท เอ็น เอส เค แบริ่ง (ไทยแลนด์) 219 อโศกทาวเวอร์ ชั้น 11 ซอยอโศก ถนนสุขุมวิท 21 กทม.10110
4. http://www.thailandindustry.com
5. http://th.88db.com/thailand/Central-Region+Nonthaburi/Business-Services/Industrial-Products/ad-309219/
6. http://th.wikipedia.org/wiki/Aluminium

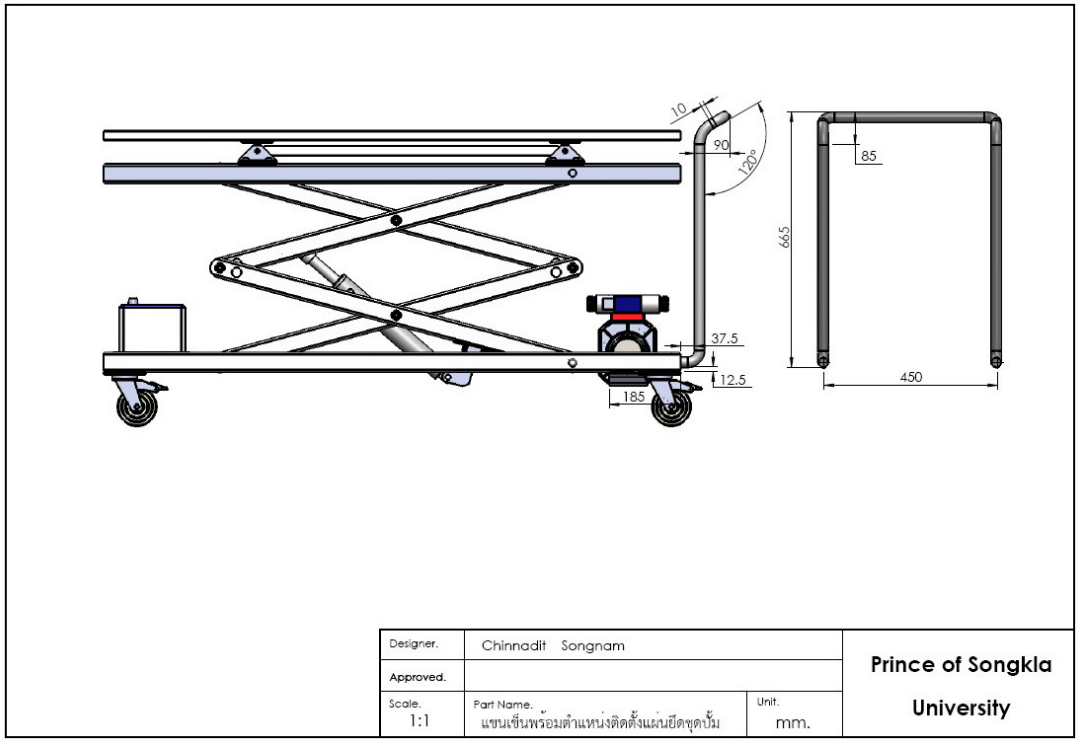
ภาคผนวก ก

แบบเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น

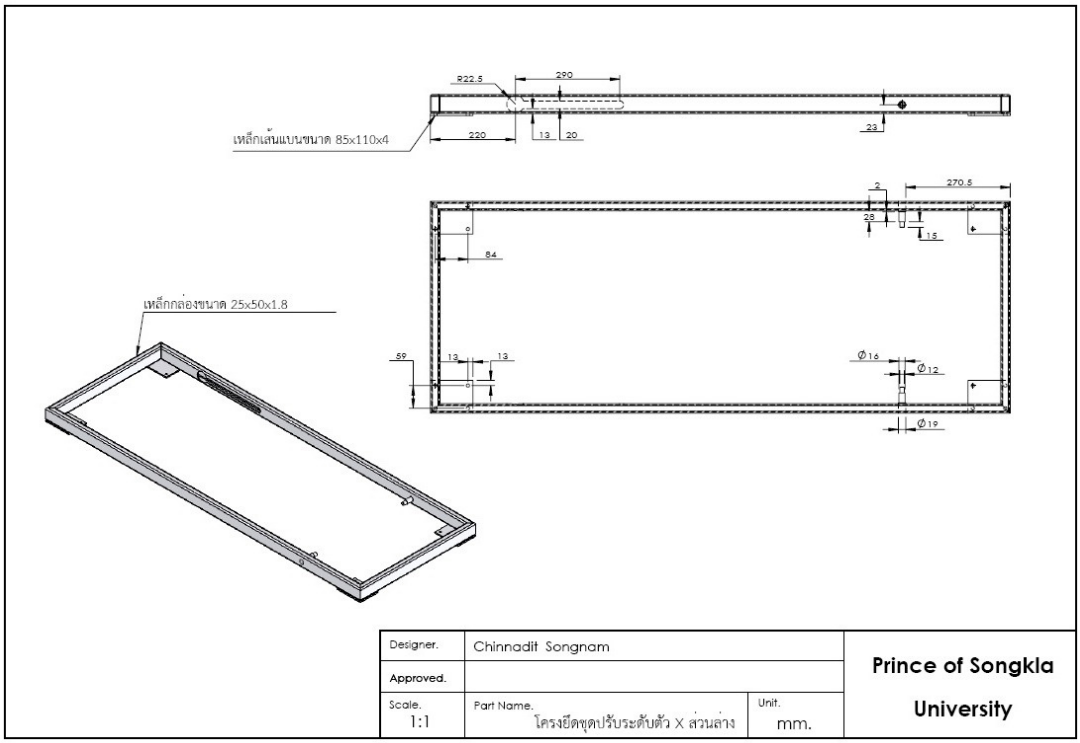
ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยใช้โปรแกรม Solid Work ในการสร้างแบบแปลนนี้ขึ้นมาทั้งในรูปแบบ 3 มิติ และ 2 มิติ ดังแสดงในรูปที่ ก-1 – ก-13



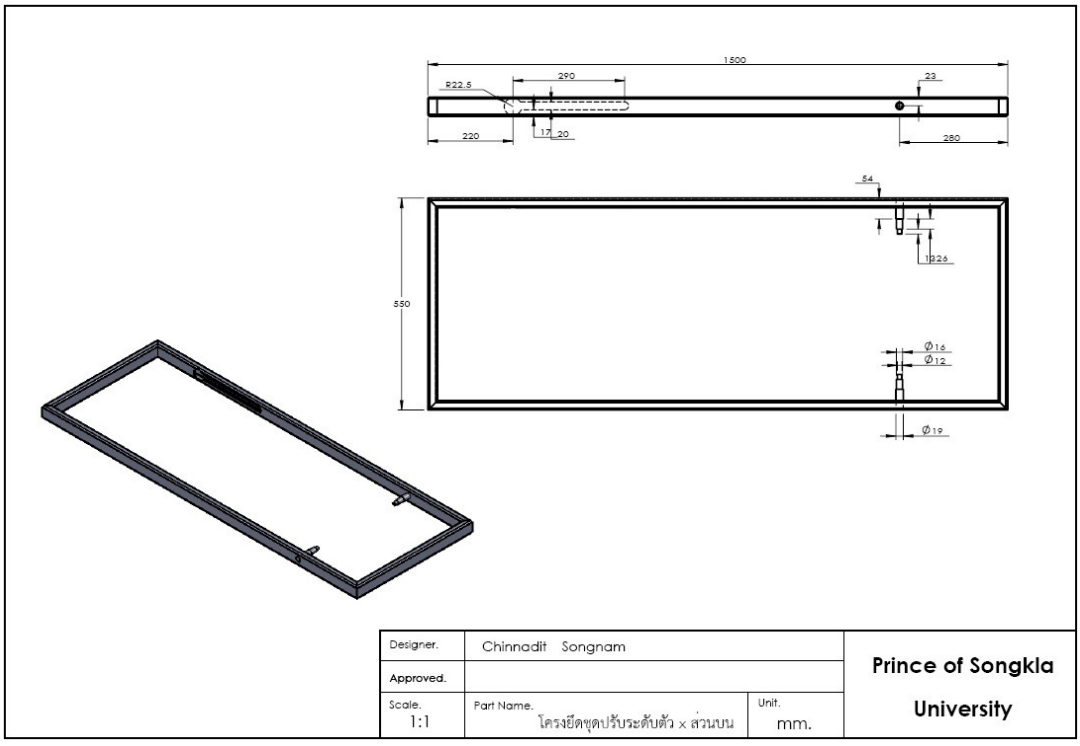
รูปที่ ก-1 ส่วนประกอบเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น



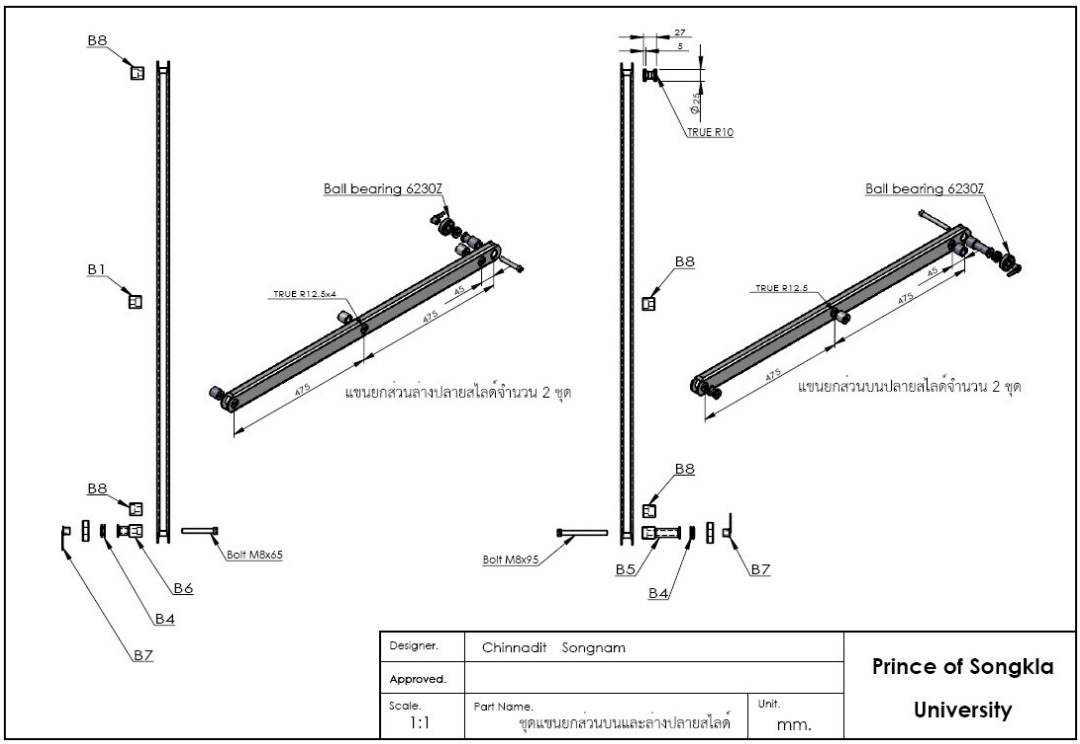
รูปที่ ก-2 แขนเข็นพร้อมตำแหน่งติดตั้ง



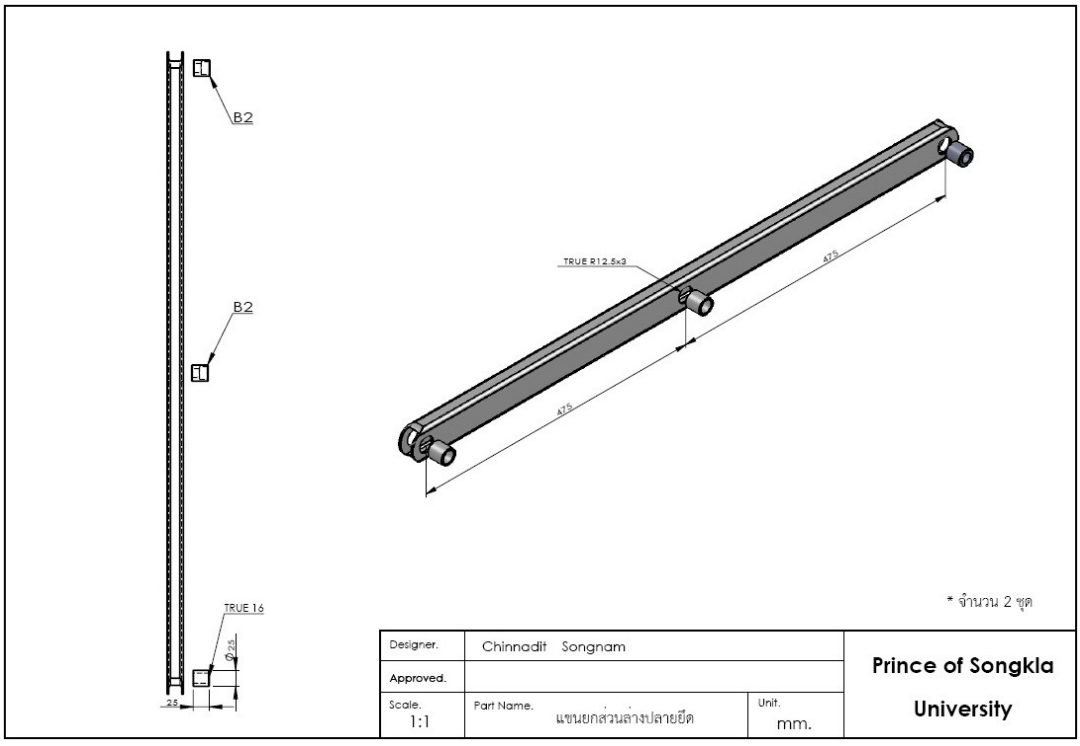
รูปที่ ก-3 โครงยึดชุดปรับระดับส่วนล่าง



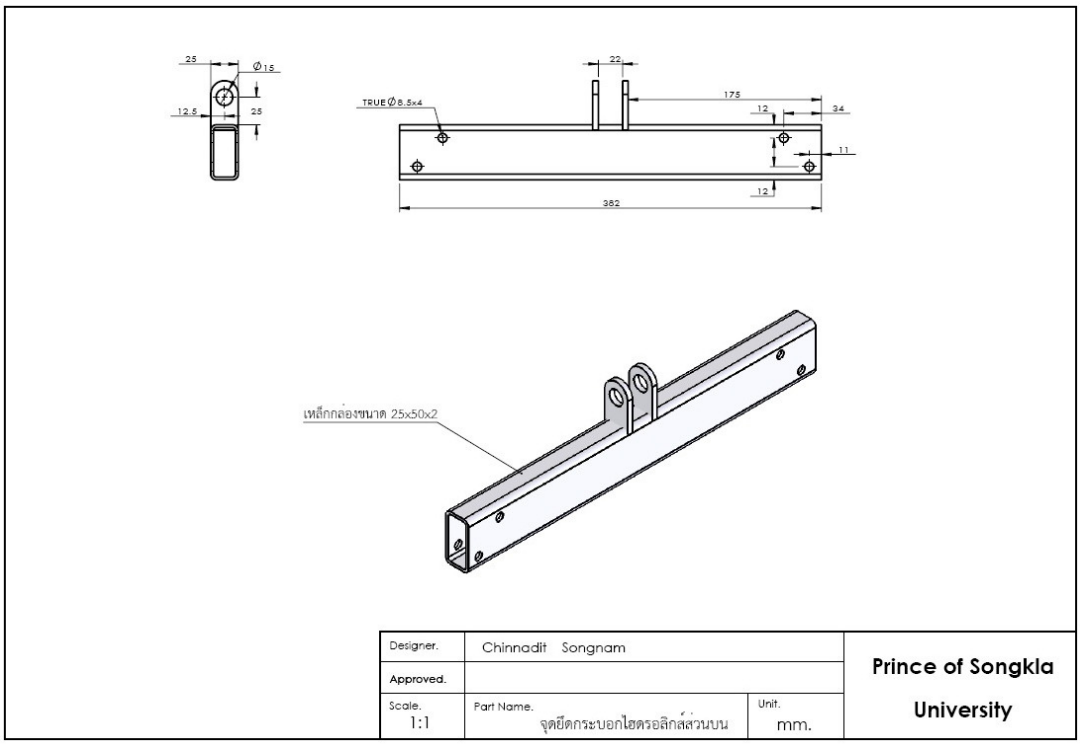
รูปที่ ก-4 โครงยึดชุดปรับระดับส่วนบน



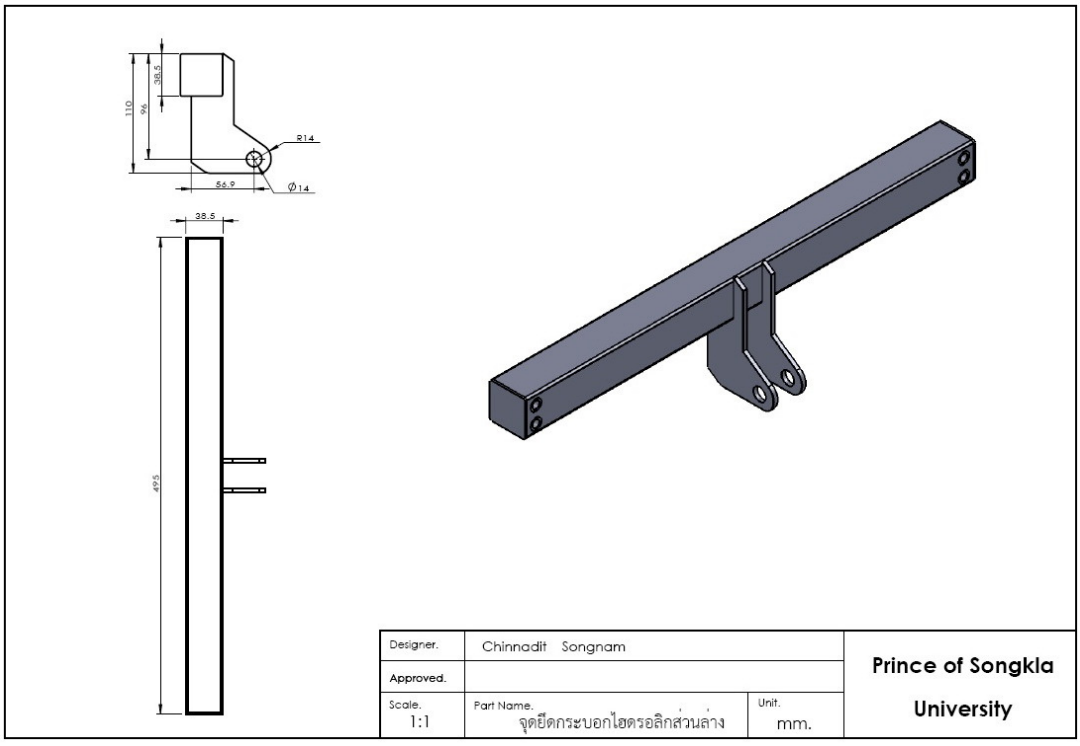
รูปที่ ก-5 ชุดแขนยกส่วนบนและล่างปลายสไลด์



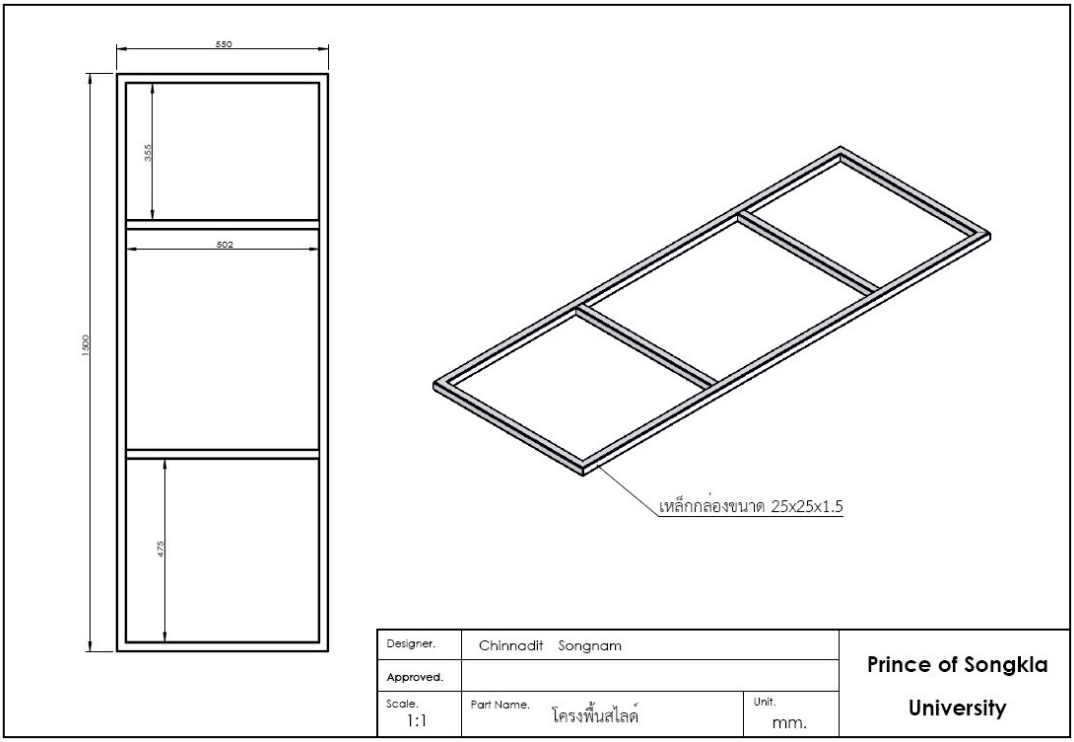
รูปที่ ก-6 ชุดแขนยกส่วนบนและล่างปลายยึดกับที่



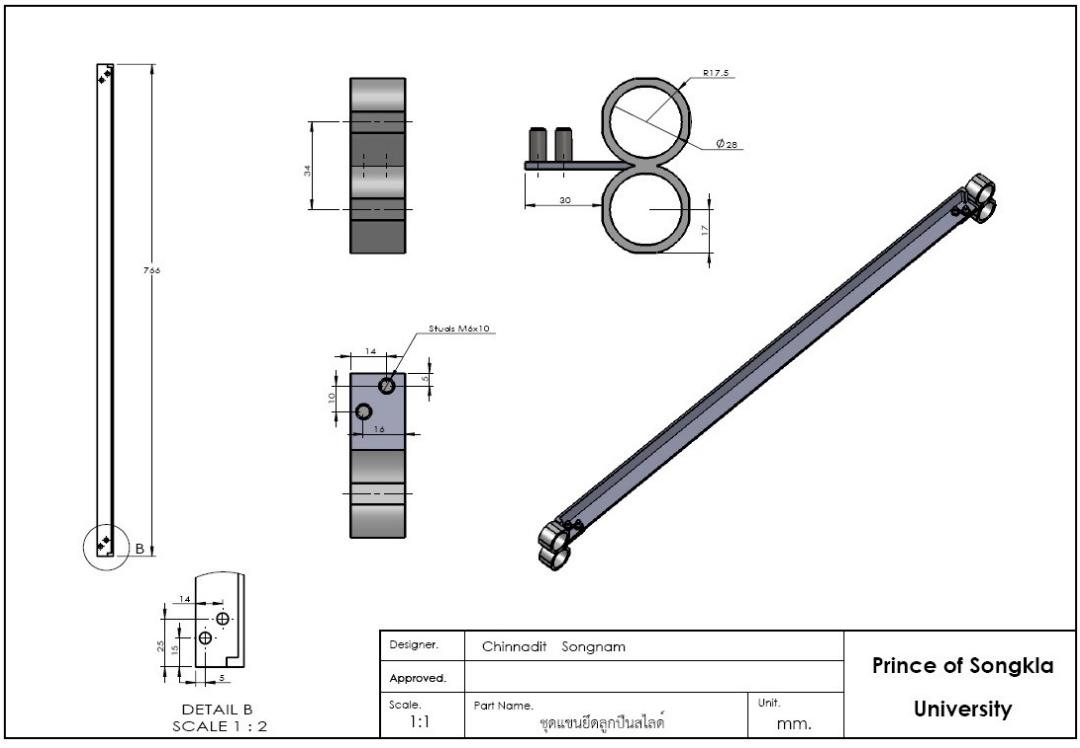
รูปที่ ก-7 จุดยึดกระบอกไฮดรอลิกส่วนบน



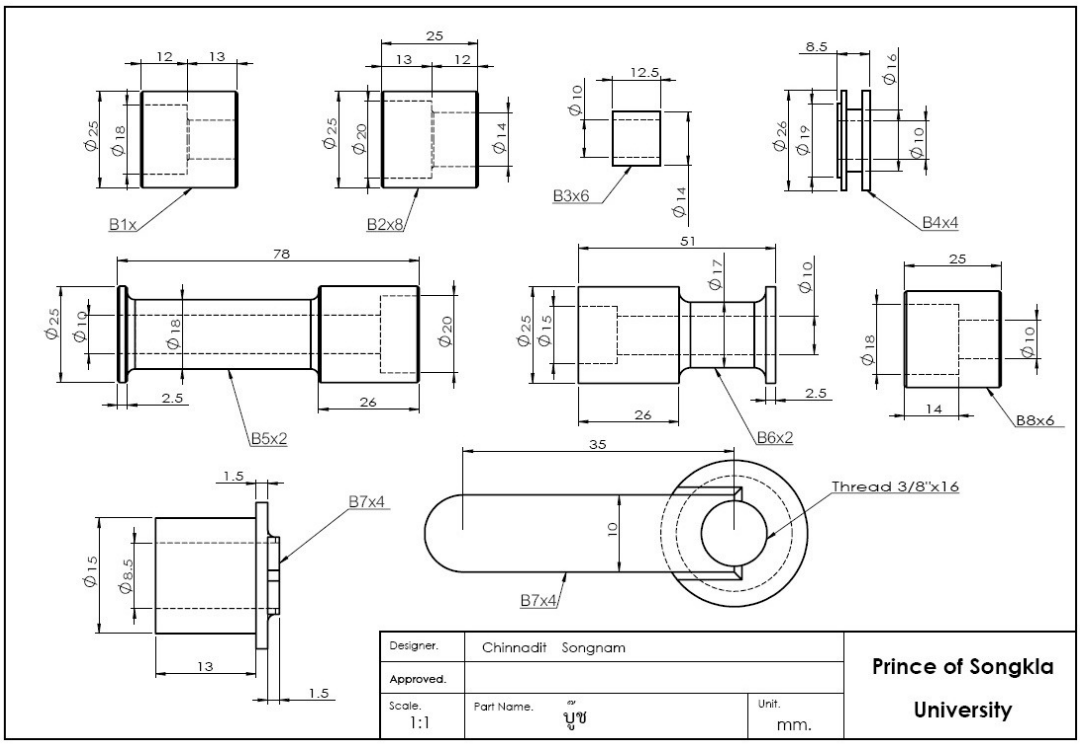
รูปที่ ก-8 จุดยึดกระบอกไฮดรอลิกส่วนล่าง



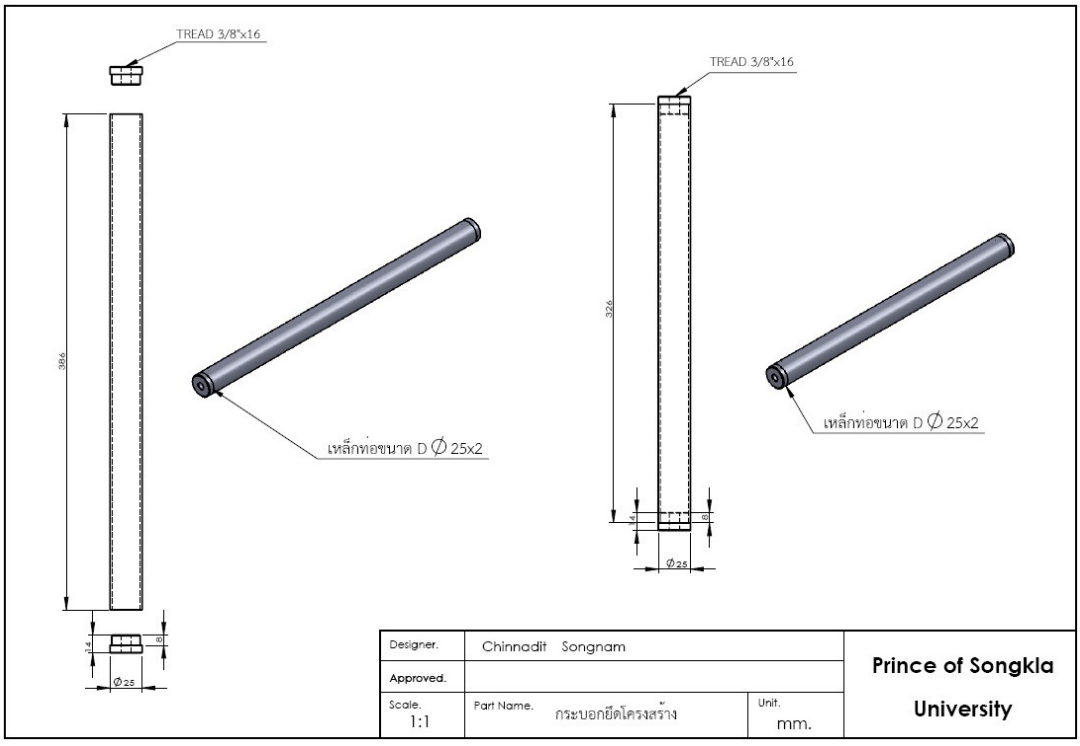
รูปที่ ก-9 โครงพื้นสไลด์



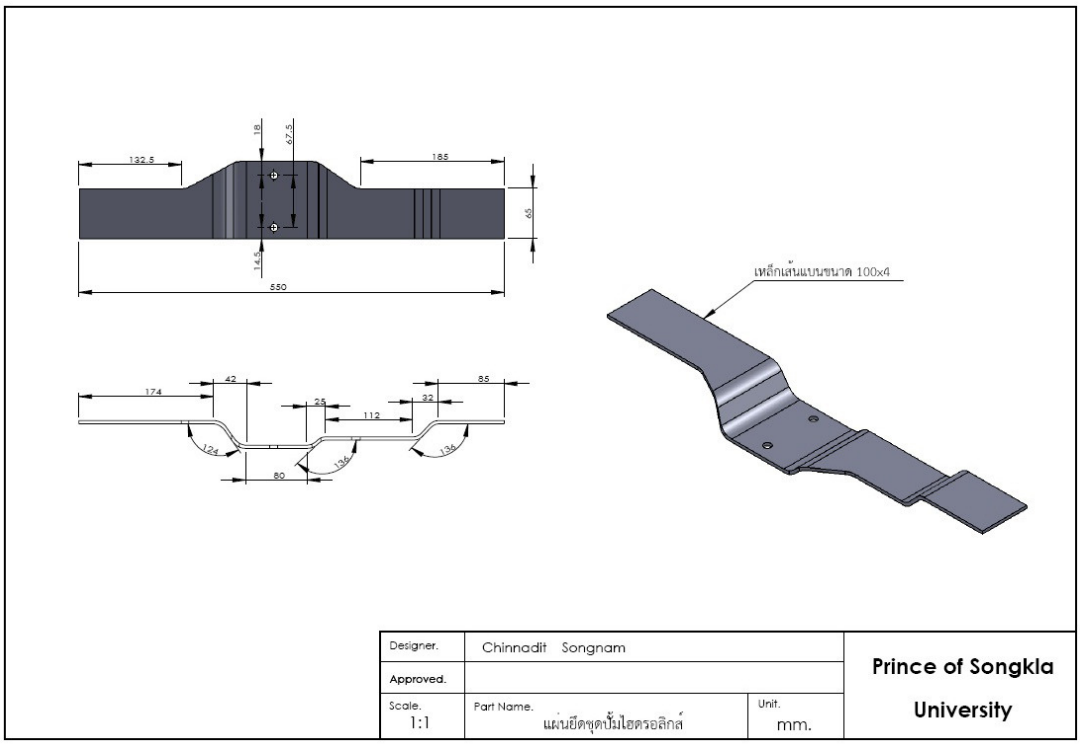
รูปที่ ก-10 ชุดแขนยึดลูกปืนสไลด์



รูปที่ ก-11 โครงพื้นสไลด์



รูปที่ ก-12 กระบอกยึดโครงสร้าง



รูปที่ ก-13 แผ่นยึดชุดปั้มไฮดรอลิก

ภาคผนวก ข

รูปแสดงขั้นตอนการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมาทดสอบในสถานที่จริง(ศูนย์ NLRC คณะพยาบาลศาสตร์) มีการทดสอบโดยผู้ปฏิบัติงานสองคนและผู้ปฏิบัติงาน 1 คนโดยใช้วิธีการแบบเดิม (ใช้เก้าอี้ผู้ป่วยเคลื่อนย้ายหุ่น) และแบบใหม่ (ใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น เคลื่อนย้ายหุ่น) ดังแสดงในรูปที่ ข-1 – ข-19

ข-1 การเคลื่อนย้ายหุ่นโดยรถเข็นนั่ง ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน

รูปที่ ข-1 ทางเข้าศูนย์ NLRC คณะพยาบาลศาสตร์

รูปที่ ข-2 ห้องที่มีหุ่นที่จะทำการเคลื่อนย้าย

รูปที่ ข-3 สภาพห้องที่มีหุ่นก่อนทำการเคลื่อนย้าย

รูปที่ ข-4 การเคลื่อนย้ายโดยรถเข็นนั่ง

รูปที่ ข-5 ยกวางบนรถเข็นนั่งและจัดแขนให้เรียบร้อย

รูปที่ ข-6 ยกวางบนชั้นเก็บหุ่นและจัดแขนให้เรียบร้อย

รูปที่ ข-7 ย้ายไปไว้ที่ชั้นเก็บหุ่นจนครบ 3 ตัว

รูปที่ ข-8 ยกหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นลงบนรถเข็นผู้ป่วยแบบนั่งเตรียมเคลื่อนย้าย

รูปที่ ข-9 นำรถเข็นผู้ป่วยแบบนั่งชิดเตียงผู้ป่วย และยกหุ่นขึ้นวางบนเตียงผู้ป่วย

รูปที่ ข-10 เตรียมการเคลื่อนย้ายหุ่นด้วยเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น

ข-2 การเคลื่อนย้ายหุ่นโดยใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน

รูปที่ ข-11 ปรับระดับเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นให้พื้นเตียงเสมอกัน และนำเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นชิดขอบเตียงผู้ป่วยและยกมาวาง

รูปที่ ข-12 เคลื่อนย้ายหุ่นมาหน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3

รูปที่ ข-13 ปรับระดับพื้นเตียงย้ายหุ่นให้เสมอกับพื้นชั้นเก็บหุ่นและออกแรงผลักให้หุ่นเคลื่อนที่เข้าชั้น

รูปที่ ข-14 นำหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นบนเตียงย้ายหุ่นปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น
และเคลื่อนย้ายไปยังเตียงผู้ป่วย

รูปที่ ข-15 นำเตียงย้ายหุ่นมาชิดเตียงผู้ป่วยปรับระดับพื้นเตียงย้ายหุ่น สูงกว่าเตียงผู้ป่วยประมาณ 5 ซม. และเลื่อนพื้นเตียงสไลด์ไปซ้อนเตียงผู้ป่วยเล็กน้อยล็อคถาดสไลด์ เจ้าหน้าที่ฝั่งตรงข้ามดึงหุ่นลงบนเตียงผู้ป่วยปลดล็อคดึงพื้นเตียงสไลด์กลับมาที่เดิม

ข-3. การเคลื่อนย้ายหุ่นโดยใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน

รูปที่ ข-16 ปรับระดับเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นให้พื้นเตียงเสมอกันและนำเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นชิดขอบเตียงผู้ป่วยและดึงหุ่นมาวาง

รูปที่ ข-17 เคลื่อนย้ายหุ่นมาหน้าห้องฝึกปฏิบัติการพยาบาล 3 ปรับระดับพื้นเตียงย้ายหุ่นให้เสมอกับพื้นชั้นเก็บหุ่นและออกแรงผลักให้หุ่นเคลื่อนที่ไปเข้าชั้นเก็บ

รูปที่ ข-18 นำหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นบนเตียงย้ายหุ่นปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นและเคลื่อนย้ายไปยังเตียงผู้ป่วย

รูปที่ ข-19 นำเตียงย้ายหุ่นมาชิดเตียงผู้ป่วยปรับระดับพื้นเตียงสไลด์สูงกว่าเตียงผู้ป่วยประมาณ 5 ซม. และเลื่อนพื้นเตียงสไลด์ไปซ้อนเตียงผู้ป่วยเล็กน้อยล็อคถาดสไลด์ เจ้าหน้าที่ฝั่งตรงข้ามดึงหุ่นลงบนเตียงผู้ป่วยปลดล็อคดึงพื้นเตียงสไลด์กลับมาที่เดิม

ภาคผนวก ค

ตารางบันทึกผล

ตารางที่ ค-1 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากเตียงผู้ป่วยห้องปฏิบัติการพยาบาล 5 ไปยังชั้นเก็บหุ่นหน้าห้องปฏิบัติการพยาบาล 3 ใช้เก้าอี้เข็นผู้ป่วย ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน

ชุดที่	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	3.04
2	3.06
3	3.00
4	3.05
5	3.02

ตารางที่ ค-2 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นหน้าห้องปฏิบัติการพยาบาล 3 ไปยังเตียงผู้ป่วยห้องปฏิบัติการพยาบาล 5 ใช้เก้าอี้เข็นผู้ป่วย ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน

ชุดที่	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	3.03
2	2.51
3	2.42
4	3.07
5	2.59

ตารางที่ ค-3 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากเตียงผู้ป่วยห้องปฏิบัติการพยาบาล 5 ไปยังชั้นเก็บหุ่นหน้าห้องปฏิบัติการพยาบาล 3 ใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน

ชุดที่	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	3.07
2	3.14
3	2.58
4	3.00
5	2.49

ตารางที่ ค-4 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นหน้าห้องปฏิบัติการพยาบาล 3 ไปยังเตียงผู้ป่วยห้องปฏิบัติการพยาบาล 5 ใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน

ชุดที่	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	3.32
2	3.26
3	3.00
4	3.03
5	3.05

ตารางที่ ค-5 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากเตียงผู้ป่วยห้องปฏิบัติการพยาบาล 5 ไปยังชั้นเก็บหุ่นหน้าห้องปฏิบัติการพยาบาล 3 ใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน

ชุดที่	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	3.54
2	3.27
3	4.03
4	3.25
5	3.44

ตารางที่ ค-6 ผลการทดลองการเคลื่อนย้ายหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นหน้าห้องปฏิบัติการพยาบาล 3 ไปยังเตียงผู้ป่วยห้องปฏิบัติการพยาบาล 5 ใช้เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน

ชุดที่	เวลาที่ใช้ (นาที)
1	5.12
2	4.21
3	4.29
4	3.55
5	4.03

หมายเหตุ **1** ชุด หมายถึง มีการเคลื่อนย้ายหุ่นไปทีละ 1 ตัว จำนวน 3 ครั้ง

ตารางที่ ค-7 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้ (เจ้าหน้าที่คนที่ 1)

หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.ด้านโครงสร้าง					
-ความเหมาะสมของขนาด		/			
-น้ำหนัก	/				
-ความสวยงาม	/				
2.ด้านการใช้งาน					
-การเคลื่อนย้าย	/				
-การควบคุมการปรับระดับ	/				
-การนำหุ่นขึ้น และลงจากเตียงปรับระดับ	/				
-การช่วยผ่อนแรง	/				

หมายเหตุ 5=ดีมาก, 4=ดี, 3=ปานกลาง, 2=น้อย, 1=น้อยมาก
ข้อเสนอแนะ ไม่มี

ตารางที่ ค-8 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้ (เจ้าหน้าที่คนที่ 2)

หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.ด้านโครงสร้าง					
-ความเหมาะสมของขนาด		/			
-น้ำหนัก		/			
-ความสวยงาม		/			
2.ด้านการใช้งาน					
-การเคลื่อนย้าย		/			
-การควบคุมการปรับระดับ		/			
-การนำหุ่นขึ้น และลงจากเตียงปรับระดับ		/			
-การช่วยผ่อนแรง		/			

หมายเหตุ 5=ดีมาก, 4=ดี, 3=ปานกลาง, 2=น้อย, 1=น้อยมาก
ข้อเสนอแนะ ไม่มี

ตารางที่ ค-9 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้ (เจ้าหน้าที่คนที่ 3)

หัวข้อประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.ด้านโครงสร้าง					
-ความเหมาะสมของขนาด		/			
-น้ำหนัก		/			
-ความสวยงาม		/			
2.ด้านการใช้งาน					
-การเคลื่อนย้าย		/			
-การควบคุมการปรับระดับ		/			
-การนำหุ่นขึ้น และลงจากเตียงปรับระดับ		/			
-การช่วยผ่อนแรง		/			

หมายเหตุ 5=ดีมาก, 4=ดี, 3=ปานกลาง, 2=น้อย, 1=น้อยมาก
ข้อเสนอแนะ ไม่มี

ตารางที่ ค-10 เปรียบเทียบแรงในการใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่น (เจ้าหน้าที่คนที่ 1)

หัวข้อประเมิน	**ระดับแรงที่ใช้**									
	เก้าอี้เข็นผู้ป่วย					**เตียงปรับระดับ**				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.การออกแรงเข็นอุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่นระหว่างจุดเริ่มต้น ไปยังชั้นเก็บหุ่น และกลับมายังจุดเริ่มต้น				/			/			
2.การออกแรงนำหุ่นลงจากเตียงผู้ป่วยมายังอุปกรณ์เคลื่อนย้าย	/								/	
3.การออกแรงนำหุ่นจากอุปกรณ์เคลื่อนย้ายเข้าเก็บยังชั้นเก็บหุ่น	/							/		
4.การออกแรงนำหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นลงมายังอุปกรณ์เคลื่อนย้าย	/							/		
5.การนำหุ่นจากอุปกรณ์เคลื่อนย้ายขึ้นไปวางบนเตียงผู้ป่วย	/								/	

หมายเหตุ หมายเลข 5=มากที่สุด, 4=มาก, 3=ปานกลาง, 2=น้อย, 1=น้อยมาก
(ภาพการเคลื่อนย้ายหน้า 50-55)

ตารางที่ ค-11 เปรียบเทียบแรงในการใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่น (เจ้าหน้าที่คนที่ 2)

หัวข้อประเมิน	ระดับแรงที่ใช้									
	เก้าอี้เข็นผู้ป่วย					เตียงปรับระดับ				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.การออกแรงเข็นอุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่นระหว่างจุดเริ่มต้น ไปยังชั้นเก็บหุ่น และกลับมายังจุดเริ่มต้น				/				/		
2.การออกแรงนำหุ่นลงจากเตียงผู้ป่วยมายังอุปกรณ์เคลื่อนย้าย		/							/	
3.การออกแรงนำหุ่นจากอุปกรณ์เคลื่อนย้ายเข้าเก็บยังชั้นเก็บหุ่น		/							/	
4.การออกแรงนำหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นลงมายังอุปกรณ์เคลื่อนย้าย		/							/	
5.การนำหุ่นจากอุปกรณ์เคลื่อนย้ายขึ้นไปวางบนเตียงผู้ป่วย		/								/

หมายเหตุ หมายเลข 5=มากที่สุด, 4=มาก, 3=ปานกลาง, 2=น้อย, 1=น้อยมาก
(ภาพการเคลื่อนย้ายหน้า 50-55)

ตารางที่ ค-12 เปรียบเทียบแรงในการใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่น (เจ้าหน้าที่คนที่ 3)

หัวข้อประเมิน	ระดับแรงที่ใช้									
	เก้าอี้เข็นผู้ป่วย					เตียงปรับระดับ				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.การออกแรงเข็นอุปกรณ์เคลื่อนย้ายหุ่นระหว่างจุดเริ่มต้น ไปยังชั้นเก็บหุ่น และกลับมายังจุดเริ่มต้น				/			/			
2.การออกแรงนำหุ่นลงจากเตียงผู้ป่วยมายังอุปกรณ์เคลื่อนย้าย	/								/	
3.การออกแรงนำหุ่นจากอุปกรณ์เคลื่อนย้ายเข้าเก็บยังชั้นเก็บหุ่น	/							/		
4.การออกแรงนำหุ่นจากชั้นเก็บหุ่นลงมายังอุปกรณ์เคลื่อนย้าย	/							/		
5.การนำหุ่นจากอุปกรณ์เคลื่อนย้ายขึ้นไปวางบนเตียงผู้ป่วย	/								/	

หมายเหตุ หมายเลข 5=มากที่สุด, 4=มาก, 3=ปานกลาง, 2=น้อย, 1=น้อยมาก
(ภาพการเคลื่อนย้ายหน้า 50-55)

ภาคผนวก ง

แสดงรายการค่าใช้จ่าย

ตารางที่ ง-1 แสดงค่าใช้จ่ายในการสร้างเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น

รายการที่	รายละเอียด	ราคา(บาท)
1	ชุดไฮดรอลิกมินิพาวเวอร์แพ็ค 2 ลิตร มอเตอร์ 0.8 Kw. 12 VDC.	19,990.81
2	Modular Throttle Valve (TW1)	2,675.00
3	Pilot Check Valve (MPCV-02W-05 PW1)	3,595.20
4	กระบอกไฮดรอลิกพร้อมอุปกรณ์	6,500.00
5	เหล็กเพลาขาว 3/4”x1 เมตร	92.40
6	เหล็กเพลา 1”x1.2 เมตร	201.60
7	เหล็กแบนตัด 1/4”x4”x1 เมตร	216.00
8	เหล็กกล่อง 1 1/2”x1.5 มิลลิเมตร	333.00
9	เหล็กกล่อง 2”x1”x1.8 มิลลิเมตร	1,137.00
10	เหล็กกล่อง 1”x1”x6 เมตร	730.00
11	เหล็กแผ่น 4x8 เมตรx1.2 มิลลิเมตร	2,094.00
12	เหล็กเพลาขาว 5/8”x2.4 เมตร	171.20
13	เหล็กเส้นแบน 1”x3 มิลลิเมตรx6 เมตร	128.40
14	เหล็กกล่อง 1”x1”x6 เมตร	234.30
15	เหล็กกล่อง 1 1/4”x1 1/4”x6 เมตร	290.00
16	ล้อรางเลือน	380.00
17	อุปกรณ์ล้อเลื่อน	380.00
18	ลูกปืน 6302ZZE	642.00
19	ล้อไนลอน 4 นิ้ว	2,336.45
20	สกรูหัวจมดำ M5x100 มิลลิเมตร	149.80
21	สปริงดัน	214.00
22	ลูกปืนสไลด์ LM16	3,424.00
23	แหวนล็อคลูกปืน LM16	154.08
24	ล้อยาง 5 นิ้ว	500.00
25	สีพ้นพื้น,สีจริง,ทินเนอร์	1,540.00
26	อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าควบคุม	2,561.00
27	แบตเตอรี่ GS105D31L	2,850.00
28	เครื่องชาร์จแบตเตอรี่	6,800.00
29	โบลท์,นัท,แหวนรอง	256.00
รวมค่าใช้จ่าย		**60,576.24**

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น

เพื่อความสะดวก และความปลอดภัยของผู้ใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ผู้วิจัยจึงเขียนคู่มือการใช้งานขึ้นมาจำนวน 8 หน้า จะมีรายละเอียดในคู่มือในแต่ละหน้า ดังรูปที่ จ-1 – จ-8

รูปที่ จ-1 หน้าปกคู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น

1

คู่มือการใช้งาน

เตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น

Adjustable and Mobility Bed for Medical Training Dummy

รูปที่ จ-2 หน้าที่ 1 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น

ส่วนประกอบของเครื่อง

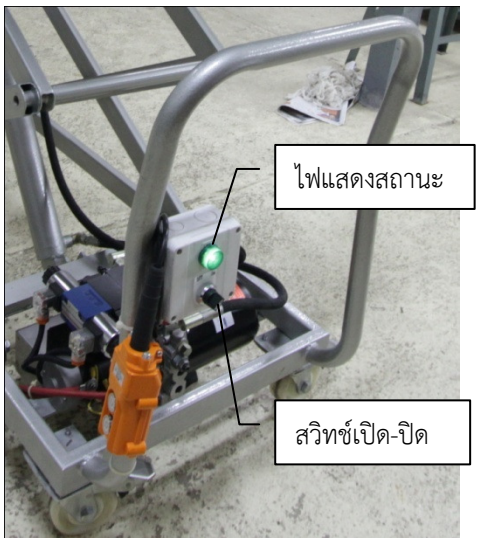
คุณสมบัติของเครื่อง

พลังงาน	แบตเตอรี่ 12 VDC. 150 ah
ต้นกำลัง	ไฮดรอลิกมินิพาวเวอร์แพ็คขนาด 2 ลิตร แรงดันสูงสุด 100 บาร์ มอเตอร์ 0.8 kw.
ระยะเคลื่อนที่ขึ้นลง	39 ซม.-140 ซม.
การควบคุมการเคลื่อนที่	รีโมทสาย up-down
มิติ	กว้าง 55 ซม. ยาว 155 ซม. รวมแขนเข็น
น้ำหนักรองรับสูงสุด	70 กิโลกรัม

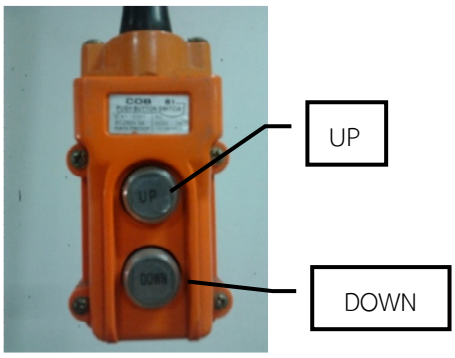
รูปที่ จ-3 หน้าที่ 2 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น ส่วนประกอบและคุณสมบัติ

การใช้งาน

1.เปิดสวิทช์ตำแหน่ง ON ไฟเขียวสว่างขึ้นเครื่องพร้อมใช้งาน



2.กดรีโมทที่ปุ่ม UP เพื่อปรับระดับพื้นเตียงขึ้น และ
กดปุ่ม down เพื่อลดระดับเตียงลง

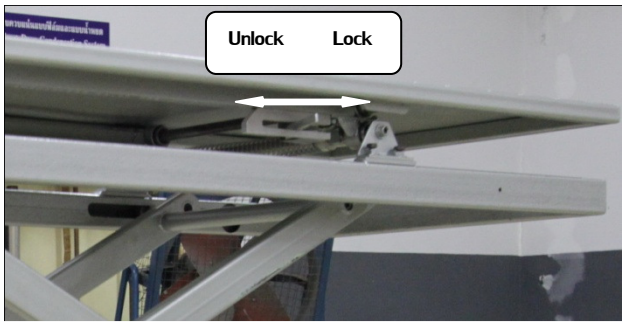


รีโมทควบคุม

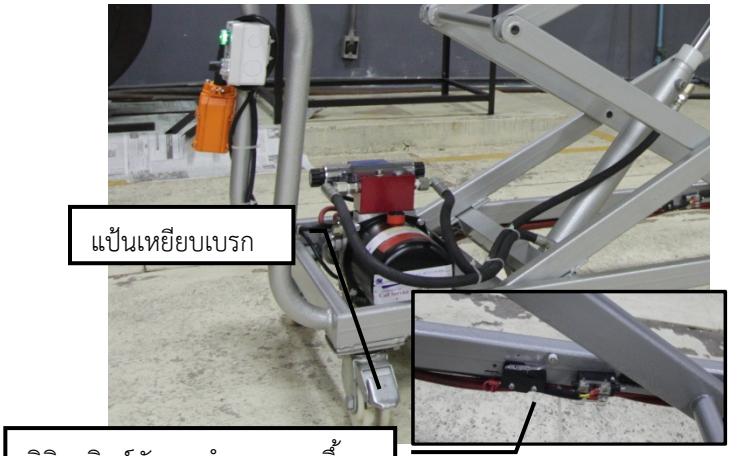
รูปที่ จ-4 หน้าที่ 3 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น การใช้งาน

4

3.การเลื่อนพื้นเตียงสไลด์ออกแรงผลักไปทางด้านข้างที่ต้องการ โดยปลดล็อคที่อยู่ใต้ถาดดังภาพ



4.การล็อคล้อสามารถทำได้ทั้งสี่ล้อโดยเหยียบกดที่แป้นเบรก



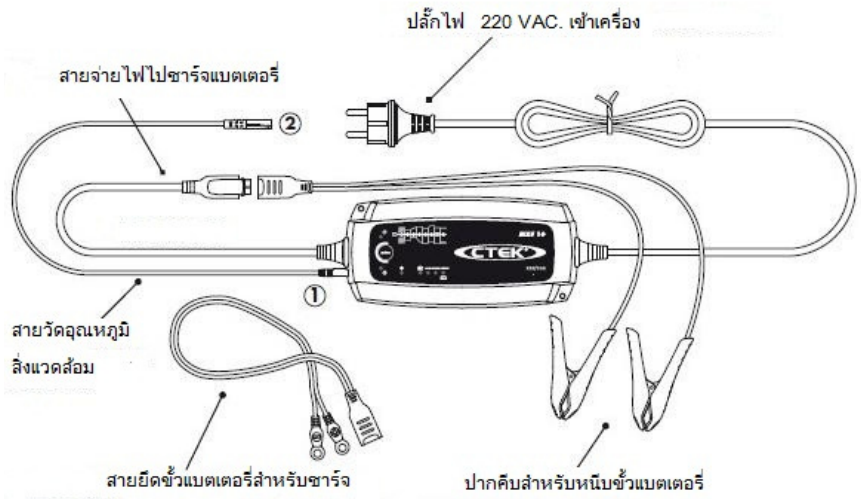
รูปที่ จ-5 หน้าที่ 4 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น การใช้งานต่อ

การชาร์จแบตเตอรี่

เครื่องชาร์จแบเตอรี่ Ctek รุ่น MXS 10

คุณสมบัติ

1. ใช้สำหรับชาร์จแบตเตอรี่ขนาด 12 VDC. ความจุ 20-200 Ah
2. ใช้ไฟฟ้า 220–240 VAC, 50–60Hz
3. มีวงจรป้องกันการอาร์ค และต่อผิดขั้วในตัวทำให้ปลอดภัยในการใช้งาน
4. ส่วนประกอบ



5.การใช้งาน

5.1 กรณีใช้สายยึดขั้วแบตเตอรี่สำหรับชาร์จ(1) เพื่อชาร์จเสียบปลั๊กของสายยึดขั้วแบตเตอรี่สำหรับชาร์จเข้ากับสายจ่ายไฟไปชาร์จแบตเตอรี่ดังภาพ (2)

(1) (2)

รูปที่ จ-6 หน้าที่ 5 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น การชาร์จแบตเตอรี่

6

5.2 เสียบปลั๊กไฟ 220 โวลท์ เครื่องทำงานปกติจะมีสถานะไฟแสดงขึ้นดังภาพ

5.3 กรณีที่มีการต่อขั้วไปยังแบตเตอรี่ผิดขั้ว ไฟ Error จะติดขึ้นให้ทำการถอดปลั๊กไฟ 220 โวลท์ทออก และสลับขั้วแบตเตอรี่ให้ถูกต้อง จากนั้นเสียบปลั๊ก 220 โวลท์เพื่อทำการชาร์จอีกครั้งไฟ Error จะดับไป แสดงว่าเครื่องทำการชาร์จไฟปกติ ดังภาพด้านล่าง

รูปที่ จ-7 หน้าที่ 6 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น การชาร์จแบตเตอรี่ต่อ

7

5.4 กรณีไฟแบตเตอรี่เต็มไฟจุดแสดงสถานะจะวิ่งไปอยู่ที่เลข 7 ดังภาพด้านล่าง ก็สามารถถอดปลั๊ก 220 โวลท์ ออกและถอดปลั๊กสำหรับจ่ายไฟชาร์จเพื่อเก็บเครื่องชาร์จ

5.5 กรณีที่ใช้ปากคีบขั้วแบตเตอรี่ เมื่อชาร์จไฟเต็มแล้วถอดปลั๊กไฟ 220 โวลท์และถอดปากคีบขั้วแบตเตอรี่ออกเพื่อเก็บเครื่องชาร์จ

รูปที่ จ-8 หน้าที่ 7 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่น การชาร์จแบตเตอรี่ต่อ

8

หมายเหตุ

-ระยะเวลาการชาร์จขึ้นอยู่กับปริมาณแบตเตอรี่ที่คงเหลืออยู่ ดังนั้นเวลาในการชาร์จอาจไม่เท่ากันในแต่ละครั้ง แต่จะอยู่ในช่วง 4-8 ชั่วโมง สำหรับแบตเตอรี่ 150 Ah

-เครื่องชาร์จนี้จะตัดการทำงานเองได้เมื่อไฟแบตเตอรี่เต็ม ผู้ใช้จึงไม่ต้องกังวลเกี่ยวกับการชาร์จเกินเวลา

-การชาร์จแบตเตอรี่ควรชาร์จสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เพื่อเป็นการยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ แม้แบตเตอรี่ยังใช้งานได้อยู่

รูปที่ จ-9 หน้าที่ 8 คู่มือการใช้งานเตียงปรับระดับสำหรับย้ายหุ่นการชาร์จ แบตเตอรี่ต่อ