

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ.....	1
ABSTRACT.....	2
กิตติกรรมประกาศ.....	3
สารบัญ.....	4
สารบัญตาราง.....	8
สารบัญภาพประกอบ.....	10
บทที่	
1    บทนำ.....	1
1.1    ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2    วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	5
1.3    ขอบเขตของงานวิจัย.....	5
1.4    ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาวิจัย.....	6
1.5    ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
2    วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1    ประเภทของงานการเคลื่อนย้ายวัสดุโดยใช้มือ.....	7
2.2    งานผลัก.....	7
2.3    ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่องานผลัก.....	8
2.3.1.    ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคน.....	8

2.3.2.	ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงาน.....	16
2.3.3.	ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์.....	16
2.3.4.	ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพื้นผิวที่ปฏิบัติงาน.....	20
2.4	ค่าของแรงสูงสุด.....	24
2.5	ค่าของแรงที่ใช้ในการทำงานที่ปลอดภัย.....	27
2.6	การออกแบบงานผลึกโดยวิธีการทางกายศาสตร์.....	30
2.6.1.	วิธีการด้านระบาดวิทยา.....	30
2.6.2.	วิธีการด้านสรีรวิทยา.....	31
2.6.3.	วิธีการด้านจิตฟิสิกส์.....	32
2.6.4.	วิธีการด้านชีวกลศาสตร์.....	33
2.7.	โมเดลสำหรับงานผลึกและงานลาก.....	35
2.8.	การวัด สัญญาณไฟฟ้าจากกล้ามเนื้อ.....	38
2.8.1	ElectromyographyหรือEMG.....	38
2.9	สัดส่วนของร่างกายกับชีวกลศาสตร์.....	41
2.10	การทดสอบความแข็งแรงสถิติของคนตามหลักการวิทยาศาสตร์.....	46
2.11	การติดตั้งตำแหน่งอิเล็กโทรดในการทดลองEMG.....	50
3	วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย.....	53
3.1	วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย.....	53
3.1.1.	สร้างอุปกรณ์ในการทดลอง.....	53
3.1.2.	วัดขนาดสัดส่วนร่างกาย.....	53
3.1.3.	การวางแผนออกแบบการทดลอง.....	54
3.1.4.	ทำการฝึกปฏิบัติการทดลองจริง.....	54
3.1.5.	การวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้า EMG .....	54
3.1.6.	การบันทึกผลการทดลอง.....	54
3.1.7.	วิเคราะห์ข้อมูล.....	55
3.2	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	55
3.3	สถานที่สำหรับทดลองการวิจัย.....	55

4	ผลการออกแบบการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
4.1	การคัดเลือกผู้ทดลอง.....	56
4.2	การวัดสัดส่วนร่างกาย.....	58
4.3	การออกแบบสถานการณ์งานตามหลักการยศาสตร์.....	59
4.4	การเลือกใช้วัสดุพื้นตามสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน.....	61
4.5	การเลือกท่าทางในการทำงาน.....	62
4.6	การกำหนดความกว้างของระยะการจับระหว่างมือทั้งสอง.....	63
4.7	การเลือกใช้น้ำหนักผ่านศูนย์กลางทรงกระบอกลมของมือจับยึด.....	65
4.8	อุปกรณ์ที่ใช้วัดแรง (Load cell).....	66
4.9	การปรับอุปกรณ์ในการทดลอง.....	67
4.10	การทดสอบหาค่าของสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน.....	68
4.11	สถานที่ทดลอง.....	71
4.12	รายละเอียดผู้เข้ารับการทดลอง.....	71
4.13	ขั้นตอนการทดลอง.....	71
4.14	การกำหนดจุดศูนย์ถ่วง.....	72
4.15	เตรียมการทดลองการวัดสัญญาณกล้ามเนื้อด้วย EMG.....	72
4.16	การคำนวณหาแรงกดที่หมอนรองกระดูก.....	75
4.17	การวิเคราะห์ผลจากการทดลอง.....	77
5	สรุปผลการวิจัย.....	86
5.1	ผลของปัจจัยกับแรงกดอัดบนหมอนรองกระดูกที่ L5/S1.....	86
5.2	ผลของปัจจัยความสูงของมือจับกับสัญญาณ EMG ของกล้ามเนื้อ.....	87
5.3	ผลของปัจจัยท่าทางปฏิบัติงานของมือจับกับสัญญาณ EMG ของกล้ามเนื้อ.....	88
5.4	ผลของการวิเคราะห์ทางสถิติด้วย One-way ANOVA สำหรับ $F_p/F_c$ .....	89
5.5	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติด้วย One-way ANOVA ของ $F_p$ .....	90
5.6	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติด้วย General Linear Model ของ $F_p$ .....	91

5.7	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติด้วย One-way ANOVA ของความสัมพันธ์ระหว่าง $F_c$ กับปัจจัย.....	91
5.8	ผลการวิเคราะห์ทางสถิติด้วย One-way ANOVA ของความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยกับสัญญาณ EMG ของกล้ามเนื้อ ช่องสัญญาณที่ 1-8.....	92
5.9	เกณฑ์ของความปลอดภัยสำหรับแรงกดอัดที่หมอนรองกระดูก L5/S1 ในงาน ผลัก.....	94
5.10	ข้อเสนอแนะในงานวิจัย.....	97
ก	สัดส่วนร่างกายและความแข็งแรงกล้ามเนื้อสถิติ.....	100
ข	ตารางแสดงผลของแรงผลักสูงสุดที่ได้จากการทดลอง.....	111
ค	ตารางแสดงรายละเอียดที่ใช้ในการคำนวณหาค่าโมเมนต์และแรงต่างๆทางชีวกลศาสตร์.....	122
ง	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	133
จ	ตารางแสดงค่าของตัวแปรที่ใช้ในโมเดลของ D.B Chaffin.....	154
ฉ	ตารางแสดงข้อมูลสัญญาณไฟฟ้าของ EMG.....	165
	บรรณานุกรม.....	217
	ประวัติการศึกษา.....	220