

สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองโครงงานวิจัย	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 หัวข้อโครงงานวิจัย	1
1.2 หลักการและเหตุผล	1
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)	1
1.5 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)	2
1.6 ขอบเขต	2
1.7 สถานที่ในการดำเนินการวิจัย	2
1.8 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย	2
1.9 แผนการดำเนินงานตลอดโครงงาน	3
1.10 รายละเอียดงบประมาณของโครงงาน	3
บทที่ 2 หลักการ และทฤษฎี	4
2.1 คำจำกัดความของการยศาสตร์	4
2.2 สรีรวิทยาในการทำงาน	5
2.3 สรีรวิทยาการทำงานของกล้ามเนื้อ (muscle physiology)	6
2.4 ความแข็งแรงของร่างกาย (Human Strength)	14
2.5 การวัดขนาดสัดส่วนร่างกายมนุษย์ในเชิงวิศวกรรม (Engineering Anthropometry)	15
2.6 ระบบการควบคุมการทรงตัว	18
2.7 ความเร็วในการตอบสนอง	18
2.8 เสียง	19
2.9 แสงสว่าง (Light or Illumination)	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	32
3.1 ศึกษาทฤษฎีด้านการเกษตร	32
3.2 ศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ทางการเกษตร	32
3.3 จัดทำคู่มือการใช้อุปกรณ์ทางการเกษตร	33
3.4 การประเมินผล	33
3.5 วิเคราะห์ และสรุปผลการทดลอง	34
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	35
4.1 จัดทำคู่มือการใช้อุปกรณ์ทางการเกษตร	35
4.2 ผลการประเมิน	41
บทที่ 5 สรุปผล และข้อเสนอแนะ	99
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	99
5.2 ข้อเสนอแนะ	100
5.3 ปัญหาที่พบในการดำเนินงาน	100
เอกสารอ้างอิง	101
ภาคผนวก ก.	102
ภาคผนวก ข.	165
ประวัติย่อผู้วิจัย	167

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ	3
2.1 แสดงมาตรฐานระดับความดังของเสียง, กระทรวงมหาดไทย	24
2.2 ประกาศกระทรวงมหาดไทยที่ว่าด้วยระดับความเข้มแสงตามลักษณะของงาน	30
4.1 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Lux Meter	42
4.2 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Lux Meter	43
4.3 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Lux Meter	44
4.4 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Lux Meter	45
4.5 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Lux Meter	46
4.6 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Lux Meter	47
4.7 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Sound Level Meter	49
4.8 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Sound Level Meter	50
4.9 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Sound Level Meter	51
4.10 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Sound Level Meter	52
4.11 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Sound Level Meter	53
4.12 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Sound Level Meter	54

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.13 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อ คู่มือการใช้งานเครื่อง Thermistor Thermometer	56
4.14 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Thermistor Thermometer	57
4.15 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือ การใช้งานเครื่อง Thermistor Thermometer	58
4.16 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อ คู่มือการใช้งานเครื่อง Thermistor Thermometer	59
4.17 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Thermistor Thermometer	60
4.18 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Thermistor Thermometer	61
4.19 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อ คู่มือการใช้งานเครื่อง Jackson Strength Evaluation System	63
4.20 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Jackson Strength Evaluation System	64
4.21 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือ การใช้งานเครื่อง Jackson Strength Evaluation System	65
4.22 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อ คู่มือการใช้งานเครื่อง Jackson Strength Evaluation System	66
4.23 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Jackson Strength Evaluation System	67
4.24 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Jackson Strength Evaluation System	68
4.25 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อ คู่มือการใช้งานเครื่อง Jamar Hydraulic Hand Dynamometer	70

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.26 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Jamar Hydraulic Hand Dynamometer	71
4.27 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือ การใช้งานเครื่อง Jamar Hydraulic Hand Dynamometer	72
4.28 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อ คู่มือการใช้งานเครื่อง Jamar Hydraulic Hand Dynamometer	73
4.29 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Jamar Hydraulic Hand Dynamometer	74
4.30 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Jamar Hydraulic Hand Dynamometer	75
4.31 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อ คู่มือการใช้งานเครื่อง Good Response	77
4.32 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Good Response	78
4.33 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือ การใช้งานเครื่อง Good Response	79
4.34 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อ คู่มือการใช้งานเครื่อง Good Response	80
4.35 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Good Response	81
4.36 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Good Response	82
4.37 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อ คู่มือการใช้งานเครื่อง Good Balance	84
4.38 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Good Balance	85

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.39 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Good Balance	86
4.40 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Good Balance	87
4.41 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Good Balance	88
4.42 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Good Balance	89
4.43 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Anthropometer	91
4.44 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Anthropometer	92
4.45 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Anthropometer	93
4.46 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของนิสิตภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Anthropometer	94
4.47 ตารางแสดงระดับความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Anthropometer	95
4.48 ตารางแสดงระดับคะแนนความพึงพอใจของผู้ที่สนใจ ต่อคู่มือการใช้งานเครื่อง Anthropometer	96
4.49 ตารางสรุประดับความพึงพอใจของกลุ่มผู้ประเมินทุกกลุ่ม ต่อคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ทุกเล่ม	98
ก.1 ตารางแสดงภาพและคำอธิบายของหัววัดอุณหภูมิชนิดต่าง ๆ	118

สารบัญรูป

ภาพที่	หน้า
2.1 การเชื่อมต่อระหว่างกล้ามเนื้อและกระดูกจะเริ่มเชื่อมระหว่างจุดที่คงที่ (origin) หรือจุดเกาะต้นมายังจุดที่เคลื่อนที่ได้เมื่อมีการหดตัวของกล้ามเนื้อ (insertion) หรือจุดเกาะปลาย	8
2.2 รูปร่างของกล้ามเนื้อ และการจัดเรียงตัวของเส้นใยกล้ามเนื้อในลักษณะต่างๆ	9
2.3 แสดงการหดตัวของกล้ามเนื้อ	10
2.4 ความสัมพันธ์ของแรงดึง และเวลาที่เกิดจากการหดตัวของกล้ามเนื้อ	11
2.5 แสดงความต้องการ และความสามารถในการไหลของเลือดเข้าสู่กล้ามเนื้อเมื่อทำงานในภาวะต่างๆ	13
2.6 แสดงแบบจำลองการไหลของเลือดผ่าน และออกจากกล้ามเนื้อของการใช้แรงแบบคงที่ (Static effort) และหดกลับไปมา (Dynamic effort)	13
2.7 กายวิภาคของหู	22
2.8 กายวิภาคของตา	28
4.1 อุปกรณ์ Lux Meter	35
4.2 อุปกรณ์ Sound Level Meter	36
4.3 อุปกรณ์ 5 - Chenal Thermistor Thermometer	37
4.4 อุปกรณ์ Strength Evaluation System	37
4.5 อุปกรณ์ Hydraulic Hand Dynamometer	38
4.6 อุปกรณ์ Good Response	38
4.7 อุปกรณ์ Good Balance	39
4.8 อุปกรณ์ Anthropometer	40
ก.1 ส่วนประกอบของอุปกรณ์	103
ก.2 หน้าจอแสดงค่าการวัดปัจจุบัน	104
ก.3 การหยุดค่าที่วัดได้บนหน้าจอ	105
ก.4 การแสดงค่าสูงสุดที่วัดได้ตั้งแต่เปิดเครื่อง	105
ก.5 การแสดงค่าต่ำสุดที่วัดได้ตั้งแต่เปิดเครื่อง	106
ก.6 การแสดงค่าเฉลี่ยต่อจุด	106
ก.7 เครื่องจะคำนวณหาค่าเฉลี่ยให้อัตโนมัติ	107

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ก.8 การหาค่าเฉลี่ยต่อเวลา	107
ก.9 หยุดการหาค่าเฉลี่ย	108
ก.10 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ เครื่อง Sound Level Meter	110
ก.11 ต่อ Microphone เข้ากับตัวเครื่อง	111
ก.12 กดปุ่ม I/O เพื่อเปิดเครื่อง	111
ก.13 ยื่น Microphone ไปที่จุดที่ต้องการวัด	112
ก.14 Protective Wind ที่สวมบน Microphone	112
ก.15 การเลือกช่วงการวัดที่เหมาะสม	113
ก.16 การเลือกค่าความไวของการวัด	114
ก.17 การเรียกดูค่าการวัดที่สูงที่สุด	114
ก.18 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ เครื่อง Thermistor Thermometer	116
ก.19 แสดงส่วนด้านหน้าของเครื่อง	117
ก.20 แสดงด้านหลังเครื่อง	118
ก.21 แสดงหน้าจอเมื่อเปิดเครื่อง	119
ก.22 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ เครื่อง Jackson Strength Evaluation	122
ก.23 ด้านหน้าเครื่อง Control Unit	122
ก.24 ด้านหลังเครื่อง Control Unit	123
ก.25 หน้าจอ Control Unit ตอนเปิดเครื่อง	123
ก.26 หน้าจอ Ready Mode เพื่อใช้ตั้งค่าตัวแปร	124
ก.27 หน้าจอการตั้งค่าตัวแปร	124
ก.28 หน้าจอ Ready Mode เพื่อใช้ในการทดสอบความแข็งแรง	124
ก.29 หน้าจอแสดงผลค่าที่ทำการทดสอบ	125
ก.30 หน้าจอ Ready mode เพื่อทำการทดสอบครั้งต่อไป	125
ก.31 ทำทงในการทดสอบความแข็งแรงในการยกของแขน	126
ก.32 ทำทงในการทดสอบความแข็งแรงในการยกของไหล่	127
ก.33 การประกอบอุปกรณ์เพื่อทดสอบความสามารถในการดึงของหลัง	128
ก.34 ทำทงในการทดสอบความสามารถในการดึงของหลัง	128

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ก.35 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ Jamar Hydraulic Hand Dynamometer	130
ก.36 การปรับเข็มสีแดง (Peak – Hold Needle)	131
ก.37 ทำทางการทดสอบความแข็งแรงของมือ	132
ก.38 ส่วนประกอบของอุปกรณ์ Good Response	134
ก.39 การต่อสาย Serial Cable และ Power Supply	135
ก.40 การต่อสาย Serial Cable เข้ากับพอร์ต Serial Com 1 ที่เครื่องคอมพิวเตอร์	135
ก.41 หมายเลขปุ่มกดของเครื่อง Good Response	136
ก.42 แสดงชื่อ โครงการ (Project) ชื่อผู้ทดสอบ(Testee) ชื่อผู้ควบคุมการทดสอบ (Tester) และชนิดของการทดสอบ (Measurement - type)	137
ก.43 แสดงหน้าต่างการทดสอบ	137
ก.44 แสดงการกดปุ่ม Wait เพื่อรอสัญญาณ	137
ก.45 แสดงการเคลื่อนนิ้วชี้จากปุ่ม wait ไปกดปุ่มที่มีสัญญาณไฟ หรือสัญญาณเสียงขึ้น	138
ก.46 แสดงการเคลื่อนนิ้วชี้จากปุ่ม wait ไปกดปุ่มที่อยู่ระหว่างสัญญาณไฟที่เกิดขึ้น	138
ก.47 แสดงปุ่ม Break ที่หน้าต่างการทดสอบ	139
ก.48 แสดงปุ่ม Continue และCancel ที่หน้าต่างการทดสอบ	139
ก.49 แสดงการเข้าสู่หน้าต่างแสดงผลการทดสอบ	140
ก.50 แสดงข้อความแจ้งเตือนความผิดพลาดในระหว่างการทดสอบ	140
ก.51 แสดงข้อความเมื่อใช้เวลาในการกดปุ่มหมายเลขเร็ว หรือช้าเกินกว่าเวลาที่โปรแกรมกำหนดไว้	141
ก.52 ส่วนประกอบของอุปกรณ์เครื่อง Good Balance	142
ก.53 การปรับความสูงของขา Platform ให้อยู่ในระดับเดียวกับ Second Platform	144
ก.54 การประกอบเครื่อง Good Balance	145
ก.55 หน้าต่างแสดงเพื่อให้ตรวจสอบการเชื่อมต่อใหม่อีกครั้ง	146
ก.56 ข้อความเตือนว่าโปรแกรมจะทำการตรวจสอบสัญญาณของ Base Level	146
ก.57 ข้อความบอกว่า Base Level อยู่ในช่วงที่ยอมรับได้	147
ก.58 ข้อความเตือนให้ทำการ Calibrate เครื่องก่อนเริ่มการทดสอบ	147

สารบัญรูป (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ก.59 แสดงการเลือกชื่อ โครงการ (Project) ชื่อผู้ทดสอบ(Testee) และ ชื่อผู้ควบคุมการทดสอบ (Tester)	147
ก.60 การเลือกชนิดการทดสอบแบบ Static ที่หน้าต่าง Measurement	148
ก.61 ท่าทางในการทดสอบแบบ Static	149
ก.62 หน้าต่าง Measuring balance	149
ก.63 หน้าต่างแสดงผลการทดสอบ	150
ก.64 ลักษณะการเคลื่อนที่แบบ Dynamic	151
ก.65 การเลือกชนิดการทดสอบแบบ Dynamic ที่หน้าต่าง Measure Balance	151
ก.66 หน้าต่าง Select Dynamic Measurement	152
ก.67 ท่าทางในการทดสอบแบบ Dynamic	152
ก.68 หน้าต่างการทดสอบแบบ Dynamic	153
ก.69 แสดงการเคลื่อนศูนย์กลางของแรง โดยการถ่ายน้ำหนักตัวไปตาม	154
ก.70 หน้าต่างแสดงผลการทดสอบแบบ Dynamic	155
ก.71 ส่วนประกอบของ Anthropometer	157
ก.72 การประกอบ Slide way เข้ากับอุปกรณ์วัดขนาด	158
ก.73 การวัดความกว้างของมือ	158
ก.74 การวัดความกว้างของไหล่	159
ก.75 การประกอบ Slide way เข้ากับ Beam Caliper	159
ก.76 การวัดขนาดความหนาของลำตัว	160
ก.77 การวัดความหนาของช่องอก	160
ก.78 การประกอบ Slide way เข้ากับอุปกรณ์วัดขนาด	161
ก.79 Anthropometer ที่ประกอบเสร็จแล้ว มีความสูง 1570 มิลลิเมตร	162
ก.80 การวัดความสูงระดับไหล่	162
ก.81 Anthropometer ที่ประกอบเสร็จแล้ว มีความสูง 2070 มิลลิเมตร	163
ก.82 การวัดความสูงยืน และการวัดความสูงระยะเอวแขนขึ้นบน ตามลำดับ	163