

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย

งานวิจัยนี้ ใช้ผู้ทดลองเป็นอาสาสมัครชายจำนวน 10 คนทุกคนมีอายุ 20 ปีขึ้นไป เป็นอาสาสมัคร สำเร็จการศึกษาระดับประโยควิชาชีพชั้นสูง สาขาอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์ ผู้ถูกทดลองทุกคนมีสุขภาพแข็งแรงและไม่มีอาการบาดเจ็บหรือมีประวัติเคยบาดเจ็บบริเวณหลังส่วนล่างมาก่อนและทุกคนต้องเข้ารับการทดสอบความแข็งแรงกล้ามเนื้อสถิต

#### 3.1 วิธีดำเนินการศึกษาวิจัย

##### 3.1.1 การสร้างอุปกรณ์ในการทดลอง

จัดสร้างอุปกรณ์ที่ใช้จำลองสภาพการทำงานผลักดันไปติดตั้งในห้องทดลอง ซึ่งสามารถถอดประกอบอุปกรณ์และเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ได้ นอกจากนี้สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำของมือจับได้สามระดับ คือระยะความสูงจากพื้นถึงระดับสะโพก ข้อศอก และหัวไหล่ รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนลักษณะที่จับยึดมือจับแบบแนวนอน และจับแบบแนวตั้ง โดยมี Strain gauge (Load Cell) ติดระหว่างมือจับกับสถานีงาน (Fixture work station) รวมทั้งสามารถปรับสภาพพื้นผิวที่ยื่นสำหรับทดลองตามปัจจัย (Main factor) ที่กำหนด

##### 3.1.2 วัดขนาดสัดส่วนร่างกายและทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อสถิต

การวัดสัดส่วนร่างกายตามมาตรฐาน ISO 7250 โดยนำค่าที่วัดได้ไปสร้างสถานีงานเพื่อสามารถปรับให้ครอบคลุมเหมาะสมกับสัดส่วนการทำงานของผู้ทดลองแต่ละคน และวัดกำลังกล้ามเนื้อสถิต เพื่อทดสอบความแข็งแรงของแขน ลำตัวและขา

### 3.1.3 การวางแผนออกแบบการทดลอง

ทำการออกแบบ (Design of experiment) การทดลองเป็นงานเดี่ยวคืองานผลัก (Pushing task) โดยมีปัจจัยตัวแปรตามที่กำหนดไว้เป็น 4 ปัจจัย

### 3.1.4 ทำการฝึกปฏิบัติทดลองจริง

ทำการฝึกปฏิบัติทดลองจริง เป็นระยะเวลาหนึ่ง เพื่อให้ผู้ทดลอง มีความคุ้นเคยกับ สภาพการทำงานและสภาพแวดล้อม รวมทั้งอุปกรณ์เครื่องมือ และมีความคุ้นเคยกับวิธีการ ทำงานผลักเหมือนการทดลองจริง

### 3.1.5 การวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้า EMG

การวัดค่าสัญญาณทางไฟฟ้า EMG โดยทำตามแผนการทดลองและมีการบันทึก ข้อมูลไว้ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ การทำงานของกล้ามเนื้อกลุ่ม TS (Trapezius superior), ES (Erectores spinae), RA (Rectus abdominis) และ Biceps femoris รวมทั้งนำ ข้อมูลจากค่าสัญญาณทางไฟฟ้า EMG ในการวัดสัญญาณ EMG กล้ามเนื้อได้แยกช่องสัญญาณ ออกเป็น 8 ช่องสัญญาณ โดยแบ่งกลุ่มละ 2 ช่องสัญญาณ คือ ทางซ้ายและทางขวาของกล้ามเนื้อ แต่ละกลุ่ม

### 3.1.6 การบันทึกผลการทดลอง

ทุกการทดลองถูกบันทึกค่าของแรงสูงสุดที่ได้จากการทำงานผลัก โดยบันทึกจาก Load cell และถ่ายภาพนิ่งท่าทางการทำงานทุกครั้ง เพื่อนำไปวิเคราะห์และนำไปใช้กับโมเดลของ แรงสถิตตามแนวทางชีวกลศาสตร์สำหรับงานผลัก เพื่อคำนวณหาค่าแรงอัดสูงสุดที่หมอนรอง กระดูก L5/S1รวมทั้งบันทึกค่าของ EMG ทั้ง 8 ช่องสัญญาณ

### 3.1.7 วิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองทั้งหมดนำไปวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยด้วยโปรแกรมทางสถิติ (Minitab) ตามวิธีการของการออกแบบการทดลองเพื่อแปรผลรวมทั้งวิเคราะห์ผลและสรุปผลรวบรวมเป็นผลงานวิจัย

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้แทนรถเข็นเป็นสถานีงาน (Fixture work station) ติดตั้งในห้องทดลอง และวัดแรงด้วย Strain gauge (Load cell) และสามารถบันทึกค่าของแรงสถิติใน Data logger ได้
2. อุปกรณ์ที่ใช้วัด ความต่างศักย์ทางไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ โดยใช้ Muscle Tester ME3000 Professional ใช้ร่วมกับ Software ของ Window 95
3. อุปกรณ์วัดสัดส่วนของร่างกายและอุปกรณ์วัดความแข็งแรงกล้ามเนื้อสถิติ
4. กล้องถ่ายรูปใช้บันทึกภาพนิ่ง เพื่อใช้วิเคราะห์ระบบขึ้นส่วนต่อโยง (Linkage system)
5. คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ด้านคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อประมวลผล และโปรแกรมทางสถิติ

### 3.3 สถานที่สำหรับทดลองการวิจัย

ห้องปฏิบัติการการยศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต