



บทที่ 8

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้ได้ทำการวิจัยในห้องทดลองเพื่อศึกษาปัจจัย 3 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความล้าของแรงงานยิงสกรู โดยใช้ผู้ทดสอบ 5 คนเป็นเพศหญิงที่อายุ 18-35 ปี โดยผู้ถูกทดสอบทุกคนจะได้รับการฝึกยิงสกรูจนชำนาญก่อนมาทำการทดลอง

ปัจจัยสำคัญ 3 ปัจจัย มีรายละเอียดดังนี้

- วัฏจักรการทำงาน (ความเร็วรอบในการทำงานซึ่งแบ่งเป็น 2 ระดับ
คุณภาพผนวก ซ.)

วัฏจักรการทำงานช้า คือ 21 วินาที/ครั้ง (S1)

วัฏจักรการทำงานเร็ว คือ 15 วินาที/ครั้ง (S2)

- แรงดันลมที่ใช้ของ Pneumatic Tool (แบ่งเป็น 2 ระดับ คุณภาพ
ผนวก ซ.)

ระดับ 3 คือ แรงดันต่ำ (P1)

ระดับ 1 คือ แรงดันสูง (P2)

- การสวมถุงมือขณะทำงาน (แบ่งเป็นการใส่ถุงมือและไม่ใส่ถุงมือ)

ไม่สวมถุงมือทำงาน (G1)

สวมถุงมือทำงาน (G2)

จำนวนการทดลองซ้ำเท่ากับ 2

แสดงตารางการออกแบบการทดลอง ดังตารางที่ 3.1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 รูปแบบการทดลองสำหรับงานยิงสกรูที่ระดับปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย

	P1		P2	
	G1	G2	G1	G2
S1				
S2				

กำหนดใช้จำนวนผู้ถูกทดสอบ 5 คน

ระยะเวลาในการทดลองแต่ละครั้ง 2 ชั่วโมง

ตัวแปรตอบสนองคือ ค่าเฉลี่ยร้อยละของการเปลี่ยนแปลงคลื่นไฟฟ้า

กล้ามเนื้อต่อวินาที

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. อุปกรณ์ที่ใช้

- นาฬิกาที่สามารถตั้งเวลา และมีสัญญาณเตือนตามเวลาที่ตั้งไว้(เพื่อ
ให้แทนการกำหนดความเร็วของสายพาน)
- สว่านลม ที่ปรับระดับ แรงดันลมได้ รุ่น Heavy Duty Reversible Air
Screwdriver
- ชั่งงาน คือ แผ่นเหล็กเจาะรู ที่มีขนาด 5 x 30 cm เส้นผ่าศูนย์กลางรู
= 4.76 mm. และ ความหนา 0.6 mm.
- สกรู ขนาด STH 5x10 MC รุ่น S10985
- โต๊ะทำงาน 77x122x73 cm.
- แท่นวางชิ้นงานที่สามารถปรับระดับความสูงได้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ส่วน
คือส่วนที่เป็นแท่นสำหรับใส่ชิ้นงาน และส่วนที่เป็นแท่นกระดากที่
สามารถเพิ่ม หรือลดความหนาได้

- ปีมลัม พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดัน
- ถุงมือ
- ค้อนน้ำหนักเหล็กขนาด 5,3,2,1,0.2 และ 0.1 กก.
- ถุงสำหรับใส่ค้อนน้ำหนักเหล็ก

2. เครื่องมือวัด

- เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าของกล้ามเนื้อ Muscle Tester รุ่น ME3000 ซึ่งสามารถวัดการทำงานของกล้ามเนื้อขณะทำงานออกมาในรูปแบบของคลื่นไฟฟ้ากล้ามเนื้อ ความรุนแรงของคลื่นไฟฟ้าขึ้นอยู่กับจำนวน และขนาดของมัดกล้ามเนื้อมัดที่ทำงานซึ่งมีผลมาจากภาระงาน สำหรับในการทดลองนี้จะติดขั้วบันทึก EMG ที่บริเวณกล้ามเนื้อ Trapezius และ Deltoid (ดูรูป ก.1) เพราะจากการศึกษานำร่อง พบว่าบริเวณนี้เป็นบริเวณที่มีแนวโน้มของการเกิดความล้ามากกว่าบริเวณอื่น และ Kihlberg และคณะ (1993) ได้รายงานว่าการเคลื่อนไหวแขนซ้ำ ๆ ทำให้เกิดความผิดปกติที่ใหญ่ และ คอ และการใช้มือถือสว่านลมที่มีแพร่หลายในงานอุตสาหกรรม อาจก่อให้เกิดโรค RSI แก่ Upper extremity ได้ ซึ่งอาจมาจากแรงกระแทกขณะขันสกรูเกือบสุด และแม้ว่าแรงที่เกิดขึ้นจะน้อยแต่อาจก่อให้เกิด Overload ที่จุดต่อของ Upper extremity ได้เพราะแรงนั้นจะต้านกับแขนที่ทำงานของพนักงาน

- เครื่องบันทึกอัตราการเต้นของหัวใจ (Polar Sport Tester) สามารถวัดอัตราการเต้นของหัวใจได้ ข้อมูลที่ได้จะทำให้ทราบว่าอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ถูกทดสอบในขณะที่ทำงาน เปลี่ยนแปลงไปอย่างไรจากอัตราการเต้นของหัวใจของผู้ถูกทดสอบในช่วงก่อนการทำงาน ซึ่งจะช่วยวิเคราะห์ความล้าทางจิตใจที่เปลี่ยนแปลงไปได้

- แบบสอบถามก่อน และหลังการทดลอง เป็นการวัดทางจิตพิสัยในการสอบถามความรู้สึกของพนักงาน โดยให้ผู้ถูกทดสอบเขียนเครื่องหมายลงบนตัวเลขที่เขาที่มีความรู้สึก ว่า ตนเองอยู่ในสภาพใดขณะนั้น การสอบถามทำเมื่อก่อนเริ่มทำงาน และหลังการทำงาน เพื่อเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของความล้าทางจิตพิสัย ทั้งก่อน

และหลังการทำงาน

- เครื่องมือวัดแรงเพื่อทำการทดสอบหาค่า %MVE ของกล้ามเนื้อซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์วัดแรงดึงแบบ Load cell (Minibea, Japan) และอุปกรณ์แสดงค่าของแรงแบบตัวเลขดิจิทัล (Rustrak Ranger, U.S.A.)

- เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อประมวลผล

วิธีทำการทดลอง

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองยิงสกรูที่ระดับปัจจัยต่างๆเพื่อวัดหาระดับความเครียดของกล้ามเนื้อ และทำการทดสอบเพื่อหาเกณฑ์กำหนดระดับความปลอดภัยของงานซ้ำซากซึ่งแยกเป็น 2 วิธีด้วยกันคือ การทดสอบยกน้ำหนัก เพื่อทดสอบหาระยะเวลาที่ทนได้ของกล้ามเนื้อ และ การทำการหาค่า MVE และ MVC ของกล้ามเนื้อ Trapezius และ Deltoid ดังมีรายละเอียดวิธีการทดลองดังนี้

วิธีการทดลองยิงสกรูที่ระดับปัจจัยต่างๆ

1. เริ่มทำการทดลอง เวลาเช้า (ซึ่งเป็นเวลาที่กล้ามเนื้อยังไม่มีกล้ามเนื้อสะสม)
2. ผู้ถูกทดสอบ คอบแบบสอบถามก่อนทำการทดลอง 1 ชุด
3. ติดอุปกรณ์ EMG ที่ร่างกายของผู้ถูกทดสอบ 2 จุดคือ บริเวณกล้ามเนื้อ Trapezius และ Deltoid พร้อมทั้งติด Polar Sport Tester ที่ตัวผู้ถูกทดสอบ
4. ขณะทำการทดลองผู้ถูกทดสอบจะยืนห่างจากชิ้นงาน เป็นระยะ 60 cm. ส่วนการปรับความสูงนั้นผู้ถูกทดสอบจะปรับจนได้ความสูงที่พอดีในการทำงาน โดยปรับที่แท่นวางชิ้นงาน
5. ส่วนลมจะแขวนไว้ด้วยสายสปริงเหนือชิ้นงาน

6. นาฬิกาจับเวลา จะดังทุก ๆ 1 รอบการทำงาน (15 วินาที/ครั้ง หรือ 21 วินาที/ครั้ง)

7. เมื่อนาฬิกาตั้งผู้ถูกทดสอบจะทำการยิงสกรูให้ติดกับชิ้นงานเป็นจำนวน 2 ตัว จากนั้นจะเตรียมสกรูตัวใหม่ ไปติดไว้ที่ปลายสว่านลม พร้อมทั้งจะยิงสกรูเมื่อนาฬิกาตั้งในครั้งต่อไป

8. การทดลองจะทำต่อเนื่องเป็นเวลา 2 ชม.ต่อครั้ง

9. ผู้ถูกทดสอบ คอบแบบสอบถามหลังทำการทดลอง 1 ชุด

10. ผู้ถูกทดสอบแต่ละคนจะถูกทดสอบต่อเนื่องกัน 16 ครั้ง (16 วัน) ซึ่งแต่ละครั้ง จะปรับเปลี่ยนปัจจัยทั้ง 3 ดังที่กล่าวมาแล้ว ตาม แผนการทดลอง (หยุดวันอาทิตย์) โดยใช้วิธีสุ่มลำดับ

วิธีการทดสอบการยกน้ำหนักเพื่อทดสอบหาระยะเวลาที่ทนได้ของกล้ามเนื้อ

การทดสอบกล้ามเนื้อ Trapezius แบบ static

1. ให้ผู้ถูกทดสอบยืนตัวตรงแขนทั้ง 2 ข้างแนบลำตัว
2. ผู้ถูกทดสอบยกไหล่ขวาขึ้น (ห่อไหล่) ให้สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้
3. ผู้ช่วยการทดสอบนำถุงที่ใส่คัมมน้ำหนักไว้มาขึ้นให้ที่มีมือขวาของผู้ถูกทดสอบแล้วยืนนิ่งในท่านี้จนผู้ถูกทดสอบรู้สึกว่ามันไม่ได้ (หรือระดับของไหล่ที่ยกขึ้นลดต่ำลง) จึงหยุดยกน้ำหนัก
4. ให้ผู้ถูกทดสอบพักจนรู้สึกว่ายเหนื่อยดีแล้ว จึงเริ่มทำข้อที่ 1 ใหม่ โดยเปลี่ยนคัมมน้ำหนักที่อยู่ในถุงไปจนครบ 4 น้ำหนัก

การทดสอบกล้ามเนื้อ Deltoid แบบ static

1. ให้ผู้ถูกทดสอบยืนตัวตรงแขนทั้ง 2 ข้างแนบลำตัว
2. ยกแขนขวา แล้วยืนตรงไปข้างหน้าให้ระดับแขนเป็นมุม 90° กับลำตัว
3. ผู้ช่วยการทดสอบนำถุงที่ใส่คัมมน้ำหนักไว้มาขึ้นให้ที่มีมือขวาของผู้

ถูกทดสอบ แล้วยืนนิ่งในท่านี้จนผู้ทดสอบรู้สึกว่ายืนไม่ได้(หรือระดับของแขนที่ถือถุงพลาสติกลดต่ำลง) จึงหยุดยกน้ำหนัก

4. ให้ผู้ทดสอบพักจนรู้สึกว่ายืนได้แล้วจึงเริ่มทำข้อที่ 1 ใหม่ โดยเปลี่ยนขนาดของค้ำน้ำหนักไปเรื่อย ๆ จนครบ 4 น้ำหนัก

การทดสอบกล้ามเนื้อ Deltoid แบบ dynamic

1. ให้ผู้ทดสอบยืนตัวตรง แขนทั้งสองข้างแนบลำตัว มือขวาหิ้วถุงที่ใส่ค้ำน้ำหนักไว้ เป็นเวลานาน 7 วินาที (rest time)

2. ยกแขนขวาแล้วยืนตรงไปข้างหน้า ให้ระดับแขนทำมุม 90 องศา กับลำตัว แล้วนิ่งเป็นเวลานาน 8 วินาที (work time)

3. วัฏจักรการทำงาน คือช่วง rest time 7 วินาที และ work time 8 วินาที

4. ให้ผู้ทดสอบทำงานเป็นวัฏจักรดังข้อ 3 อย่างต่อเนื่องจนกระทั่ง ผู้ทดสอบรู้สึกว่ายืนไม่ได้ แล้วจึงหยุด

5. ให้ผู้ทดสอบพักจนกระทั่งรู้สึกว่ายืนได้แล้ว จึงเริ่มทำข้อ 4 ใหม่ โดยเปลี่ยนขนาดของค้ำน้ำหนักไปจนครบ 4 ครั้ง

วิธีการหาค่า MVC และ MVE

1. ให้ผู้ทดสอบยืนตัวตรงข้างเครื่องมือวัดแรงที่ออกแบบไว้สำหรับการหาค่า MVC และ MVE โดยเฉพาะ

2. ดึงอิเล็กโทรดที่บริเวณกล้ามเนื้อที่จะวัด

3. ดึง load cell เข้ากับเครื่องมือทดสอบ

สำหรับกล้ามเนื้อ Trapezius

1. ผู้ทดสอบยืนตัวตรงข้างเครื่องมือวัดแรง แขนทั้ง 2 ข้างแนบลำตัว มือขวาสอด และกำสายดึงที่ต่อมาจาก load cell

2. ปรับให้ระดับหัวไหล่ของผู้ถูกทดสอบตรง และตรวจดูว่าปรับสายดึง
ตั้งดีแล้ว

3. ให้ผู้ถูกทดสอบยกไหล่ขึ้นสุดแรง ค้างไว้ประมาณ 5 วินาทีแล้วหยุดพัก
สำหรับกล้ามเนื้อ Deltoid

1. ผู้ทดสอบยืนตัวตรงข้างหน้าเครื่องมือวัดแรงยื่นแขนขวาไปข้างหน้าทำมุม
90 องศากับลำตัว มือขวาสอด และกำสายดึงที่ต่อมาจาก load cell

2. ปรับให้ระดับแขนขวาของผู้ถูกทดสอบตรง และตรวจดูว่าปรับสายดึง
ตั้งดีแล้ว

3. ให้ผู้ถูกทดสอบดึงสายยึดขึ้นสุดแรง ค้างไว้ประมาณ 5 วินาทีแล้วหยุดพัก