

4.5 การเลือกท่าทางในการทำงาน

การกำหนดท่าในการทำงานให้สอดคล้องกับ โมเดลทางชีวกลศาสตร์และสอดคล้องกับหลักการทำงานในงานผลึกคือ กำหนดท่าในการทำงานดังนี้

ตำแหน่งกรยีน และตำแหน่งการวางเท้า โดยการกำหนดจากตำแหน่งเท้าไปยังจุดกึ่งกลาง มือจับ โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์สัดส่วนกับความสูงของผู้ทดลอง ที่ระดับ หัวไหล่ ข้อศอก (ตำแหน่งการวางเท้าการทำงานที่ระดับสะโพกใช้หลักการเปรียบเทียบกับสัดส่วนของร่างกาย)

จากตารางที่ 4.5 ในภาคผนวก ก.หน้า 105 แสดงระยะการวางตำแหน่งเท้าทั้งสองเท้าของผู้เข้ารับการทดลองในท่าทางการทำงานแบบที่ 1 โดยคิดเป็นสัดส่วนกับความสูงของแต่ละคนตามในภาพที่ 4.10

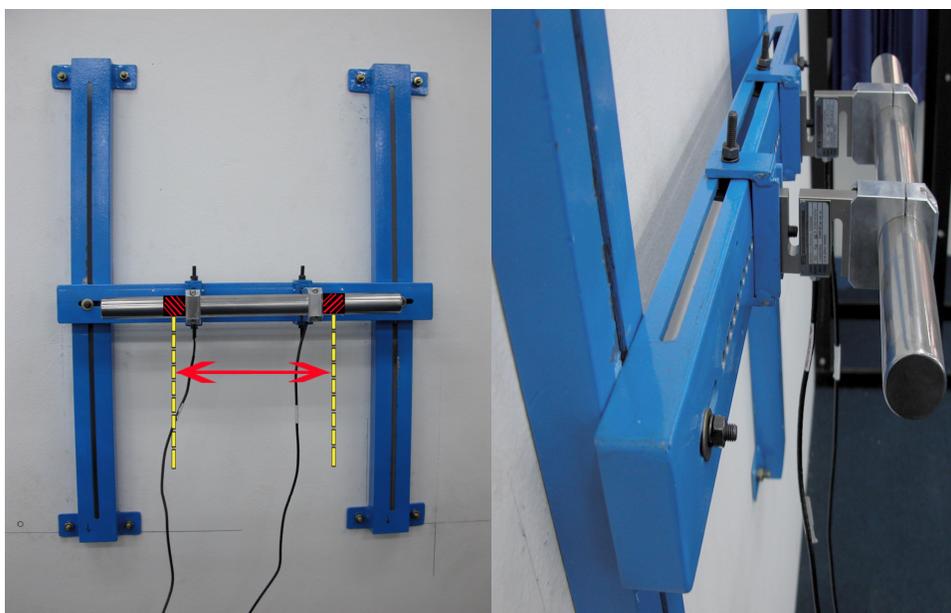


ภาพที่ 4.10 การวางตำแหน่งของเท้าในการทำงานผลึก

ท่าทางการทำงานแบบที่ 2 ซึ่งกำหนดท่าทางโดยผู้เข้ารับการทดลองในท่าที่ถนัดที่สุด (Free Posture) อยู่ภายใต้ขีดจำกัดของ รูปแบบของชีวกลศาสตร์ (Biomechanical Model) โดยการทำงานด้วยแบบสองมือ การทำงานในแต่ละการทดลองต้องถ่ายรูปเพื่อหาตำแหน่งการวางเท้า ทำท่าทางทำงานที่แต่ละคนถนัด

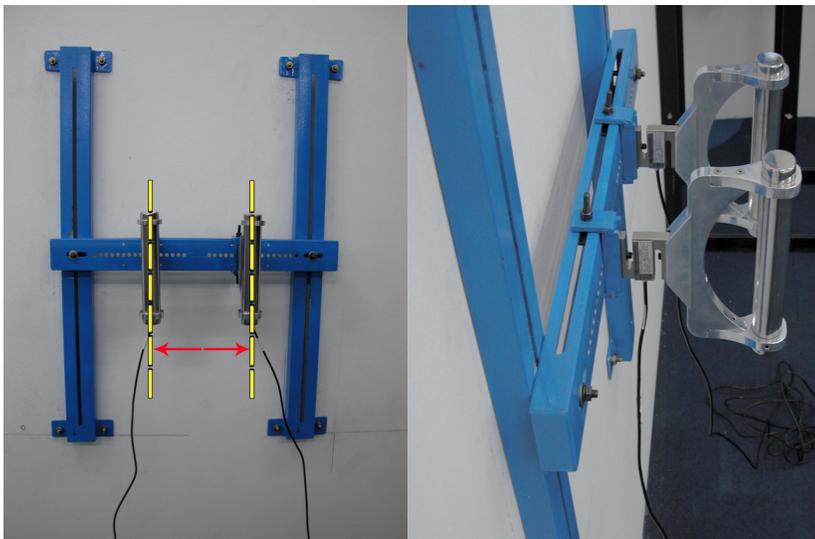
4.6. การกำหนดความกว้างของการจับระหว่างมือทั้งสอง

การกำหนดความกว้างระยะการจับระหว่างมือทั้งสอง กำหนดตามขนาดของสัดส่วนร่างกายของแต่ละคน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานได้สูงสุดตามหลักการยศาสตร์ การทำงานของตำแหน่งมือจับในแนวนอน (Horizontal handle type) การกำหนดช่วงกว้างระหว่างมือทั้งสองโดยใช้ระยะความกว้างของหัวไหล่ของผู้ทดลองด้วยความความหนาของฝ่ามือของผู้ทดลองตามขนาดสัดส่วนร่างกายของแต่ละคนดังแสดงในภาพที่ 4.11



ภาพที่ 4.11 แสดงลักษณะของตำแหน่งมือจับแบบแนวนอนที่ติดตั้งกับสถานีงาน

การทำงานของตำแหน่งมือจับในแนวตั้ง (Vertical handle type) กำหนดช่วงกว้างระหว่างมือจับทั้งสอง ใช้ค่าความกว้างของหัวไหล่ผู้ทดลองแต่ละคนด้วยความหนาของมือทั้งสองข้างของผู้ทดลองแต่ละคนดังแสดงในภาพที่ 4.12

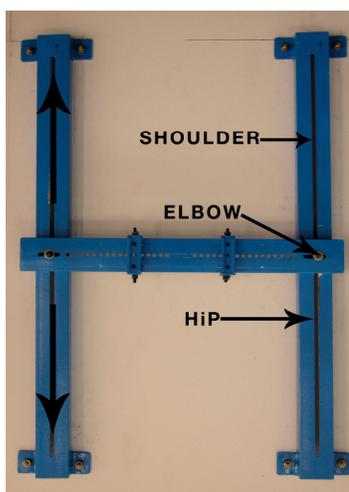


ภาพที่ 4.12 แสดงลักษณะของตำแหน่งมือจับแบบแนวตั้งที่ติดตั้งกับสถานีงาน

ภาพที่ 4.11 และ 4.12 แสดงค่าความกว้างของมือจับในการทำงานทั้งแบบมือจับแบบแนวตั้งและแนวนอนของแต่ละคนได้เพราะผู้ปฏิบัติงานสามารถออกแรงได้สูงสุดในลักษณะแขนอยู่ในแนวตรง และอยู่ในขอบเขตของลำตัว

ช่วงกว้างของมือจับแบบแนวนอน = ความกว้างของหัวไหล่ - (ความกว้างของฝ่ามือ)

ช่วงกว้างของมือจับแบบแนวตั้ง = ความกว้างของหัวไหล่ - ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของมือจับ-2
(ความหนาของมือ)



ภาพที่ 4.13 สถานีงานที่สามารถปรับระดับความสูงตามตำแหน่งสัดส่วนทางร่างกาย

ในภาพที่ 4.13 แสดงตำแหน่งมือจับที่ปรับขึ้นและลงได้ตามสัดส่วนของร่างกาย โดยปรับความสูงตามสัดส่วนของผู้ทดลอง ดังในการแสดงตำแหน่งความสูงที่ระดับหัวไหล่ ข้อศอก และ สะโพก ในตารางที่ 4.6 ในภาคผนวก ก. หน้า 106

4.7 การเลือกใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงกระบอกกลมของมือจับยึด

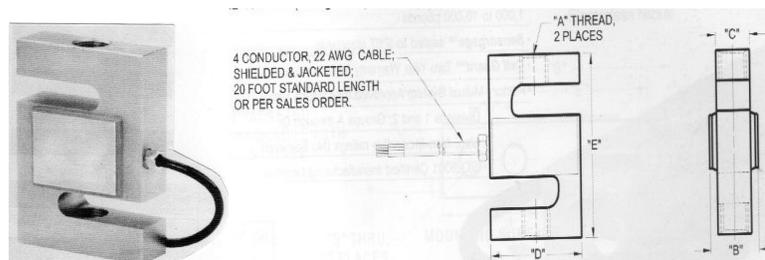
การเลือกใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางทรงกระบอกกลมมือจับยึดตามหลักการยศาสตร์ โดยใช้ท่ออลูมิเนียม Stainless steel ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.8 เซนติเมตรและส่วนประกอบซึ่งมีน้ำหนักเบา ดังแสดงในภาพที่ 4.14



ภาพที่ 4.14 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางของมือจับที่ออกแบบตามหลักการยศาสตร์

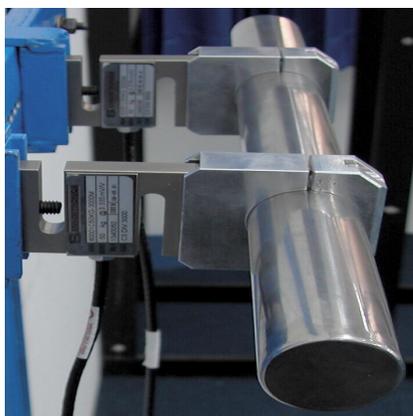
4.8. อุปกรณ์ที่ใช้วัดแรง (Load cell)

ภาพที่ 4.15 ลักษณะของ Strain gauge ที่ใช้ในการทดสอบแรงดึง (สามารถนำมาใช้ในการกดได้) จำนวน 2 ตัว ซึ่งแต่ละตัวสามารถรับแรงได้ไม่เกิน ตัวละ 50 กิโลกรัม ติดตั้งร่วมกับอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่แปลงค่าสัญญาณไฟฟ้า เรียกว่า ดาต้าล็อกเกอร์ (Data logger) ซึ่งสามารถบันทึกค่าแรงผลึกในการทดลอง แสดงในภาพที่ 4.17



รูปที่4.15 อุปกรณ์ใช้วัดค่าแรง (Strain gauge)

การติดตั้ง Strain gauge กับมือจับ จำนวน 2 ตัวแสดงในภาพที่ 4.16 (รับแรงผลักรวมได้ไม่เกิน 100 กิโลกรัม) จำนวนสองตัวเนื่องจากหลีกเลี่ยงการเกิดโมเมนต์บิดในขณะจับ (Handle) มีน้ำหนักเบามาก การรับ Load ในแนวอนแทนที่จะรับ Load ในแนวตั้งนั้น การทดลองต้องคำนึงถึงค่าที่มีโอกาสผิดพลาดและพยายามหลีกเลี่ยง หากไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ควรทำให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด



ภาพที่ 4.16 การติดตั้ง Strain gauge ระหว่างสถานีงานกับมือจับ



ภาพที่ 4.17 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ Data logger

4.9. การปรับอุปกรณ์ในการทดลอง

การปรับอุปกรณ์วัดแรงและอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่แปลงค่าเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า เพื่อให้การวัดแรงที่สถานีงานออกมาได้ค่าที่เที่ยงตรงที่สุด ด้วยการปรับเป็นแบบเชิงเส้นตรง โดยการเริ่มที่ น้ำหนักศูนย์หรือไร้น้ำหนัก (ไม่มีน้ำหนัก) และเพิ่มขนาดน้ำหนัก ทีละจุด จาก 0 ถึง 80 กิโลกรัม (0 ถึง 80 กิโลกรัม โดยต้องรวมน้ำหนักแผ่นไม้ที่ใช้ในการวางตุ้มน้ำหนักเข้าด้วย การปรับเริ่มจาก 0 – 80 กิโลกรัม เพื่อสอดคล้องกับแรงผลึกสูงสุดที่คาดว่าผู้ทดลองสามารถออกแรงได้สูงสุด) โดยการเพิ่มครั้งละ 10 กิโลกรัม การปรับเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพงาน รวมทั้งกำหนดให้เครื่องมือสามารถอ่านค่าตามที่เรากำลังต้องการ โดยการใช้น้ำหนักมาตรฐาน (ภาพที่ 4.18) ก่อนนำไปประกอบที่สถานีงาน ในภาพที่ อุปกรณ์น้ำหนักมาตรฐานที่ใช้ในการปรับ

การปรับ Strain gauge (Load cell) ทั้งหมด 10 ระดับ (น้ำหนักที่ปรับ 10 ระดับ) เนื่องจากการออกแบบมือจับ เป็นแบบแนวตั้งและแนวนอน และ Strain gauge ก่อนนำไปติดตั้งกับตัวสถานีงานจะต้องนำมาปรับให้ตัวมันเองรับน้ำหนักในเชิงเส้นตรงก่อน โดยเริ่มน้ำหนักจากน้อยไปหามาก คือ 0 , $x = 1.27$, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 และ 80 กิโลกรัม (เมื่อ $x =$ น้ำหนักแผ่นไม้ที่รองรับตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่ช่วยให้ง่ายต่อการปรับ) การเพิ่มน้ำหนักที่เท่ากันในแต่ละช่วง

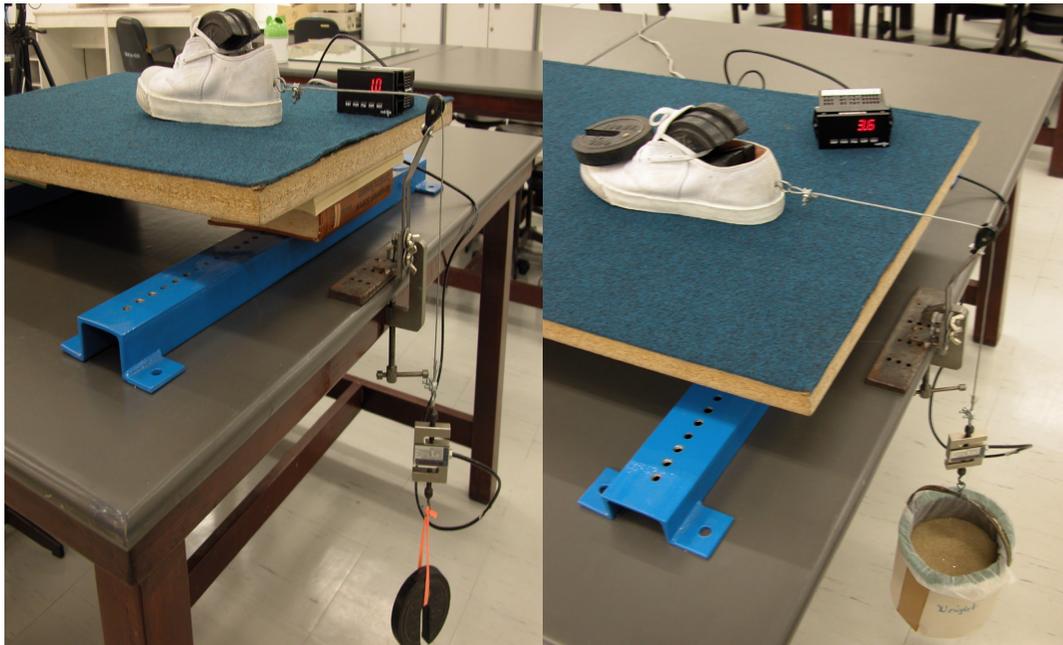
จนถึงจุดสุดท้ายเพราะต้องการให้ Strain gauge จำค่าเป็นแบบเชิงเส้นตรง (Linear) ขั้นตอนการปรับแสดงด้วยภาพไว้ในตารางที่ 4.7 ในภาคผนวก ก. หน้า 107



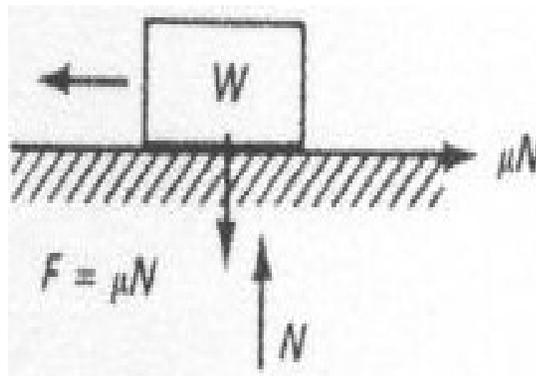
ภาพที่ 4.18 อุปกรณ์ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานที่ใช้ในการปรับ

4.10 การทดลองหาค่าของสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน

การทดลองบนพื้นผิวสองชนิด คือ พื้นพรม และพื้นวัสดุแผ่นเทฟลอน (Teflon surface) วัสดุทั้งสองชนิดนี้ ติดด้วยกาวอยู่บนโครงร่างพื้นไม้อัด หนาประมาณ 20 เซนติเมตร สามารถรับน้ำหนักในขณะทำงานได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นพื้นที่ยื่นที่สถานการณ์ขณะทดลอง แสดงในภาพที่ 4.19 การทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานบนแต่ละพื้นผิวสามครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยตามปัจจัยที่กำหนดไว้ คือ ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานมากกว่า 0.6 และต่ำกว่า 0.3



ภาพที่ 4.19 การทดลองหาสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน



ภาพที่ 4.20 แสดงหลักการทดสอบหาสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน



ภาพที่ 4.21 เทคนิคการทดสอบหาสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน

ภาพที่ 4.19 - 4.20 แสดงวิธีการทดสอบหาสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานโดยการปรับวิธีการคล้ายกับวิธีการของ Capstan test แสดงในภาพที่ 4.21 ด้วยการใช้น้ำหนักคล้องห่วงยึดที่รองเท้า (น้ำหนักรองเท้าเปล่ารวมกับตุ้มน้ำหนักมาตรฐาน 4 กิโลกรัม คือ R) แล้วคล้องผ่านลูกกรอก ปลายสลิงอีกด้านแขวนกระป๋องใส่น้ำหนัก (น้ำหนักที่ใช้ คือ ทรายละเอียดที่ค่อยๆ ไล่ลงไปทีละน้อยอย่างต่อเนื่องโดยไม่ให้ขาดจังหวะ) และระหว่างกระป๋องทรายกับสลิงที่คล้องผ่านลูกกรอกจะมี Strain gauge แขวนไว้ในแนวตั้ง ซึ่งสามารถแสดงน้ำหนักของทรายที่เพิ่มขึ้นผ่านอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่แปลงค่าเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า ของน้ำหนักทรายสูงที่สุด (F) จะทำให้รองเท้าเริ่มเคลื่อนที่ และผลของการทดสอบของสัมประสิทธิ์ของแรงเสียดทานในตารางที่ 4.8 ภาคผนวก ก.

หน้า 108