



วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม Journal of Engineering and Innovation

บทความวิจัย

ผลกระทบของถุงมือต่อแรงบีบมือในท่าทางใช้งานที่แตกต่างกัน

Effects of glove use on grip strengths at different working postures

วันอาลุซี แสงฤทธิ์ สิริกุล อัมพรพงศ์ไพศาล สุภาพรณ ไชยประพัทธ์ กลางเดือน โพชนา*

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา 90110

Wan-alusi Saengrit Sirikul Amphonpongphaisan Supapan Chaiprapat Klangduen Pochana*

Department of Industrial and Manufacturing Engineering, Faculty of Engineering, Prince of Songkla University, Songkhla 90110

* Corresponding author.

E-mail: Klangduen.p@psu.ac.th; Telephone: 0 7428 7025

วันที่รับบทความ 23 กุมภาพันธ์ 2565; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 1 15 เมษายน 2566; วันที่ตอบรับบทความ 27 เมษายน 2566

บทคัดย่อ

การทำงานในภาคอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ถุงมือเป็นอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลอย่างหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามการใช้ถุงมือแต่ละประเภทอาจจะส่งผลกระทบต่อความสามารถของมือ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของการใช้ถุงมือต่อแรงบีบมือในท่าทางการใช้งานที่ต่างกัน โดยทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาจำนวน 40 คน (ชาย 20 คน และ หญิง 20 คน) อายุ 18-22 ปี ส่วนสูงเฉลี่ย 166.74 (± 9.44) ซม. น้ำหนักเฉลี่ย 63.52 (± 19.34) กก. ตัวแปรต้น คือ การใช้มือเปล่า และการใช้ถุงมือ 3 ประเภท ได้แก่ 1) ถุงมือผ้าฝ้ายไม่มีลาย 2) ถุงมือผ้าฝ้ายลายจุดทั่วฝ่ามือ 3) ถุงมือผ้าฝ้ายเคลือบยางทั้งฝ่ามือ และตัวแปรตาม คือ ค่าแรงบีบมือ (Grip strength) วัดด้วยเครื่องมือ Hand dynamometer โดยทำการวัด 3 ท่าทาง คือ ท่าทางยึดแขนตรง (180 องศา) ท่าทางอแขน (90 องศา) และ ท่าทางยกแขนสูง (45 องศา) ทำการวัดทั้งมือข้างที่ถนัดและไม่ถนัด ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือของการใช้มือเปล่าของมือทั้ง 2 ข้างจะให้ค่าสูงกว่าเมื่อมีการใช้ถุงมือ โดยของมือข้างที่ถนัดท่าทางยึดแขนตรงได้ 29.3 กก. รองลงมาคือ ท่าทางยกแขนสูงได้ 27.9 กก. และท่าทางอแขนได้ 27 กก. ซึ่งทั้งหมดมีค่าสูงกว่ามือข้างที่ไม่ถนัด (ร้อยละ 11.5-12.5) ท่าทางยึดแขนตรง (180 องศา) เป็นท่าที่มีแรงบีบมือสูงสุดทั้งการใช้มือเปล่าและใช้ถุงมือ การใช้ถุงมือผ้าฝ้ายเคลือบยางทั้งฝ่ามือจะทำให้ค่าแรงบีบมือข้างที่ถนัดลดลงร้อยละ 20.6-22.2 แต่เมื่อใช้ถุงมือผ้าฝ้ายลายจุดทั่วฝ่ามือจะทำให้ค่าแรงบีบมือข้างที่ถนัดลดลงเพียงร้อยละ 8.4-9.9 จากการวิเคราะห์ทางสถิติด้วย paired t-test โดยทำการทดสอบค่าแรงบีบมือของมือเปล่ากับการใช้ถุงมือแต่ละประเภท พบว่า โดยภาพรวมจะพบค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} < 0.01$) อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ในแต่ละเพศ พบว่า ในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย ค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือในการใช้ถุงมือผ้าฝ้ายลายจุดทั่วฝ่ามือในท่าทางอแขน 90 องศา ไม่พบว่ามีค่าแตกต่างกับการใช้มือเปล่าอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} > 0.01$) จากผลการทดลองทำให้ได้ทราบระดับผลกระทบของการใช้ถุงมือต่อความสามารถของมือ ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจึงควรให้ความสำคัญกับการเลือกใช้ถุงมือที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถใช้งานมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถลดปัญหาการเกิดความล้าในการใช้มือลงได้

คำสำคัญ

แรงบีบมือ ถุงมือ ความล้าของมือ ท่าทางการใช้งาน

Abstract

Gloves are one of the most widely used personal protective equipment in industrial and agricultural work fields. However, use of gloves may affect an ability of the hand. The purpose of this research was to study the effects of glove use on grip strengths at different working postures. The study was conducted with a sample group of 40 university students (20 males and 20 females) aged 18-22 years, average height 166.74 (± 9.44) cm, average weight 63.52 (± 19.34) kg. The experiments were first tested with bare hands against the use of three different types of cotton yarn knitted gloves: 1)

non-patterned gloves, 2) rubber-dotted gloves, and 3) fully rubber-coated gloves. Grip strength was measured using a hand dynamometer in 3 postures: straight arm (180 degrees), elbow flexion (90 degrees) and shoulder flexion (45 degrees). Dominant and non-dominant hands are measured. The study found that the average grip strength of the bare hands of both hands was higher than when using gloves. In testing the dominant hand, it was found that the highest hand grip strength was the straight arm (29.3 kg), followed by the shoulder flexion (27.9 kg) and the elbow flexion (27 kg). The dominant hand test in all positions was higher than the non-dominant hand (11.5-12.5%). In addition, straight arm extension (180 degrees) was found to have the highest hand grip strength in both bare-handed and gloved use. It is found that, compared with bare hands, different types of gloves were associated with different reduction in the grip strength: 20.6-22.2% for fully-coated gloves and 8.4-9.9% for rubber-dotted gloves. Analyzing with the paired t-test, significant differences of resultant grip strengths were confirmed across the experimented postures and types of gloves. However, in male samples, there was no significant statistical evidence between the grip strength of bare hands and rubber-dotted gloved hands when the samples performed a particular posture with the elbow bent at 90°. Results from the experiments urge operators to be selective on glove use, leading to not only being able to use their hands effectively, but also to avoid any accidents that may be caused by hand fatigue.

Keywords

grip strength; glove; hand fatigue; working posture

1. คำนำ

ถุงมือเป็นอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล (Personal protective equipment) อย่างหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งการทำงานในภาคอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และงานบริการ [1-3] ถุงมือออกแบบมาเพื่อปกป้องผู้ปฏิบัติงานจากการสัมผัสสารเคมี อันตรายจากไฟฟ้า อันตรายทางชีวภาพ การตัดเฉือนทางกล การบาดเจ็บจากการเสียดสี การสัมผัสความร้อน และการสั่นสะเทือน [4] ถุงมือที่ใช้กันอย่างแพร่หลายโดยทั่วไป ได้แก่ ถุงมือถักเส้นด้ายฝ้าย ถุงมือป้องกันสารเคมี ถุงมือยางหุ้มฉนวนสำหรับป้องกันไฟฟ้า ถุงมือป้องกันการสั่นสะเทือน ถุงมือเหล็ก ถุงมือหนัง เป็นต้น การใช้ถุงมือในการปฏิบัติงานบางครั้งจะเป็นอุปสรรคในการทำงาน เช่น ถุงมือที่มีความหนา ทำให้เกิดความไม่สะดวกและลดความคล่องแคล่วของมือ ซึ่งอาจทำให้พนักงานปฏิเสธการใช้ถุงมือและนำมาสู่การเกิดอันตรายในการทำงานได้ [5] ปัจจุบันผู้ผลิตได้พยายามออกแบบและพัฒนาารูปแบบของถุงมือ รวมถึงวัสดุที่ใช้ทำถุงมือให้มีความหลากหลายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานมากขึ้น

หลายงานวิจัยทำการศึกษาผลกระทบของถุงมือแต่ละประเภทต่อความสามารถของมือ เช่น การศึกษาผลกระทบของการใช้ถุงมือป้องกันการสั่นสะเทือน (Anti-vibration gloves) ในงานหยิบจับ งานเคลื่อนย้าย งานขันสกรู เป็นต้น [6] การ

ประเมินการใช้งานถุงมือในการทำงานต่าง ๆ เช่น ความแข็งแรงของการหยิบจับ การถือด้วยมือเดียว และการยก ซึ่งพบว่าการสวมถุงมือที่ทดสอบทำให้ความสามารถในการทำงานของมือนลดลงถึง 22.9% [7] นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่พบว่าการสวมถุงมือส่งผลต่อแรงบีบมืออย่างมีนัยสำคัญ การสวมถุงมือหนึ่งทำให้แรงบีบมือ (Grip strength) ลดลงอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับมือเปล่า [1] และมีงานวิจัยที่ทดสอบลักษณะถุงมือหลายประเภทพบว่า ถุงมือผ้าจะให้ค่าแรงบีบมือสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับถุงมือประเภทอื่น ๆ [8]

อย่างไรก็ตามการใช้ถุงมือแต่ละประเภทมีการใช้ในลักษณะงานที่มีความหลากหลาย ซึ่งยังไม่พบการศึกษาผลกระทบของการใช้งานถุงมือในบางท่าทางที่มีการใช้งาน ซึ่งอาจจะส่งผลต่อความสามารถของมือที่แตกต่างกันด้วย ดังนั้นในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของการใช้ถุงมือที่มีการใช้งานประจำในประเทศไทยต่อแรงบีบมือในท่าทางการใช้งานที่แตกต่างกัน

2. วิธีการวิจัย

ในการทำงานที่แตกต่างกัน ท่าทางของข้อศอก (Elbow joint) ซึ่งเป็นข้อต่อหรือจุดหมุน จะมีบทบาทสำคัญมากต่อการทำงานของแขนและมือ ท่าทางสำหรับการออกแรงยังเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการออกแรงของมือ [9] เมื่อคนเรากำมือ

ปกติในท่าทางธรรมชาติโดยข้อมืออยู่ในแนวตรง กล้ามเนื้อจะออกแรงได้สูงสุด [10-11] อย่างไรก็ตาม ในการทำงานจะมีท่าทางที่มีความหลากหลาย ในการศึกษาครั้งนี้จึงสนใจศึกษาท่าทางการทำงานหลัก ๆ ในการทำงาน โดยในกระบวนการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

กรอบแนวคิดของงานวิจัยนี้ประกอบด้วยตัวแปร ดังนี้

ตัวแปรต้น คือ ลักษณะของการใช้ถุงมือ 4 ลักษณะ คือ 0) มือเปล่า 1) ถุงมือผ้าฝ้าย 2) ถุงมือผ้าฝ้ายลายจุดทั่วฝ่ามือ 3) ถุงมือผ้าฝ้ายเคลือบยางทั้งฝ่ามือ (รูปที่ 1) ซึ่งเลือกถุงมือผ้าเนื่องจากให้ค่าแรงบีบมือสูงสุดเมื่อเทียบกับถุงมือประเภทอื่น ๆ [8] แต่ในการใช้งานจริงจะพบว่ามีการใช้งานถุงมือผ้าหลายรูปแบบ จึงได้เลือกถุงมือประเภทที่นิยมใช้ในงานอุตสาหกรรมเกษตรกรรม ก่อสร้าง [12]

ตัวแปรตาม คือ ค่าแรงบีบมือ (Grip strength) วัดด้วยเครื่องมือ Hand dynamometer ยี่ห้อ Lafayette hand dynamometer model 78010 โดยทำการวัด 3 ท่าทาง คือ ท่าทางยึดแขนตรง (มุมข้อศอก 180 องศา) ท่าทางงอแขน (มุมข้อศอก 90 องศา) และ ท่าทางยกแขนสูง (มุมยกแขน 45 องศา) (รูปที่ 2)

ตัวแปรควบคุม คือ ช่วงอายุ อาชีพ การบาดเจ็บและโรคประจำตัว การบาดเจ็บที่มือและข้อมือ

		
ประเภทที่ 1 ถุงมือผ้าฝ้าย (ไม่มีลาย)	ประเภทที่ 2 ถุงมือผ้าฝ้ายลายจุด ทั่วฝ่ามือ	ประเภทที่ 3 ถุงมือผ้าฝ้ายเคลือบ ยางทั้งฝ่ามือ

รูปที่ 1 ลักษณะถุงมือ



รูปที่ 2 ท่าทางในการออกแรงบีบมือ

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

ผู้เข้าร่วมที่ได้รับคัดเลือกสำหรับการทดสอบเป็นนักศึกษาไทยในมหาวิทยาลัย 40 คน เพศหญิง 20 คน และเพศชาย 20 คน มีอายุระหว่าง 18-22 ปี ผู้เข้าร่วมทั้งหมดมีสุขภาพดี ไม่มีประวัติการเจ็บป่วยด้วยโรคภัยแรง และไม่เคยมีประวัติของการบาดเจ็บรุนแรงบริเวณแขนและข้อมือ รวมทั้งในขณะเข้าร่วมทดสอบไม่มีอาการของการบาดเจ็บใด ๆ ในบริเวณดังกล่าว

2.3 สถิติที่ใช้

1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ใช้อธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่เข้าร่วมการทดสอบ ประกอบด้วย จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) สถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) ใช้ในการทดสอบสมมติฐานในงานวิจัยโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือของการใช้มือเปล่าเปรียบเทียบกับลักษณะของการใช้ถุงมือทั้ง 3 แบบโดยใช้วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยรายคู่ (Paired T-Test) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

2.4 ขั้นตอนการทดสอบ

ก่อนเข้าทำการทดสอบ ผู้วิจัยจะทำการอธิบายขั้นตอนในการทดสอบให้ผู้เข้าร่วมทดสอบทราบอย่างชัดเจน หลังจากนั้นผู้เข้าร่วมทดสอบทำการทดสอบตามลำดับของสภาวะมือทั้ง 4 แบบ ซึ่งมีลำดับการใช้งานแบบสุ่มโดยใช้ตารางตัวเลขสุ่ม (Random number table) เช่น ลำดับ 1-2-0-3 หมายถึงทดสอบโดยใช้สภาวะมือ คือ 1) ถุงมือผ้าฝ้าย 2) ถุงมือผ้าฝ้ายลายจุดทั่วฝ่ามือ 0) มือเปล่า 3) ถุงมือผ้าฝ้ายเคลือบยางทั้งฝ่ามือ

มือ ตามลำดับ ในแต่ละท่าทางจะมีลำดับของการทดสอบแตกต่างกัน และลำดับของการทดสอบของผู้ทดสอบแต่ละคนแตกต่างกันด้วยเช่นกัน การเลือกลำดับแบบสุ่มเป็นการป้องกันการรบกวนจากปัจจัยภายนอกที่อาจมีผลกระทบต่อการทดลองรวมถึงปัจจัยที่ควบคุมได้ยาก อีกทั้งเป็นการกระจายความผิดพลาดให้ทุก ๆ การทดลองได้รับเท่า ๆ กัน ซึ่งจะทำให้ผลการทดลองมีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น [13] ในการทดสอบแรงบีบมือ ผู้ทดสอบจะทำการบีบเครื่องวัดแรงบีบมือ 2 ครั้ง โดยจะอ่านค่าแรงบีบมือสูงสุดที่วัดได้ หลังจากนั้นจะทำการพักการใช้มือโดยการขยับนิ้วมือและข้อมือเพื่อเป็นการผ่อนคลายอย่างน้อยประมาณ 5 วินาทีก่อนจะทำการวัดในครั้งต่อไป ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ทดสอบไม่เกิดความล้าในการใช้งานมือมากเกินไป

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

3.1 ข้อมูลพื้นฐาน

ผู้เข้าร่วมทดสอบจำนวน 40 คน มีส่วนสูงระหว่าง 150-190 ซม. เฉลี่ย 166.74 (± 9.44) ซม. น้ำหนัก 38-115 กก. เฉลี่ย 63.52 (± 19.34) กก. ค่า BMI 14.8-36.1 กก./ม.² เฉลี่ย 22.60 (± 5.56) กก./ม.² จากรูปที่ 3 เป็นการวิเคราะห์แยกตามเพศ พบว่า เพศหญิงจำนวน 20 คน มีส่วนสูงระหว่าง 150-175 ซม. เฉลี่ย 160.97 (± 7.24) ซม. น้ำหนัก 38-83 กก. เฉลี่ย 53.0 (± 11.78) กก. ค่า BMI 14.8-34.5 กก./ม.² เฉลี่ย 20.5 (± 5.12) กก./ม.² และเพศชายจำนวน 20 คน มีส่วนสูงระหว่าง 160-190 ซม. เฉลี่ย 172.5 (± 7.78) ซม. น้ำหนัก 45-115 กก. เฉลี่ย 74.05 (± 19.9) กก. ค่า BMI 15.04-36.17 กก./ม.² เฉลี่ย 24.65 (± 5.34) กก./ม.²

Statistics

Variable	Gender	Mean	StDev	Minimum	Maximum
Height(cm)	F	160.97	7.24	150.00	175.00
	M	172.50	7.78	160.00	190.00
Weight(kg)	F	53.00	11.78	38.00	83.00
	M	74.05	19.90	45.00	115.00
BMI(kg/m ²)	F	20.56	5.12	14.84	34.55
	M	24.65	5.34	15.04	36.17

รูปที่ 3 ข้อมูลพื้นฐานแยกตามเพศ

3.2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงบีบมือ

ในตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 40 คน ผลวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือของการใช้มือเปล่าของมือข้างที่ถนัด ท่าทางที่มีแรงบีบมือสูงสุด ได้แก่ ท่าทางยึดแขนตรง (มุมข้อศอก 180 องศา) ได้ 29.3 ± 10.5 กก. รองลงมาคือ ท่าทางยกแขนสูง (มุมยกแขน 45 องศา) ได้ 27.9 ± 10.6 กก. และท่าทางงอแขน (มุมข้อศอก 90 องศา) ได้ 27 ± 10.5 กก. ซึ่งทั้งหมดมีค่าสูงกว่ามือข้างที่ไม่ถนัด ประมาณร้อยละ 11.5-12.5 ท่าทางยึดแขนตรง (มุมข้อศอก 180 องศา) เป็นท่าที่มีแรงบีบมือสูงสุดทั้งการใช้มือเปล่าและใช้ถุงมือ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงบีบมือ (N=40)

ประเภทถุงมือ	มุม 180	มุม 90	มุม 45
ข้างที่ถนัด			
มือเปล่า	29.3(10.5)	27(10.5)	27.9(10.6)
ประเภทที่ 1	25.2(9.5)	23.7(9.4)	24.2(9.7)
ประเภทที่ 2	26.6(9.6)	24.7(9.5)	25.1(10)
ประเภทที่ 3	23.3(9)	21(9)	21.7(8.6)
ข้างที่ไม่ถนัด			
มือเปล่า	25.8(10.3)	23.9(9.8)	24.4(10.2)
ประเภทที่ 1	21.9(8.7)	20.1(8.5)	21.1(8.8)
ประเภทที่ 2	23.1(9.2)	21.4(8.8)	21.6(8.9)
ประเภทที่ 3	21(8.5)	18.2(8.2)	18.9(8.4)

ค่าในตาราง แสดง ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) หน่วยเป็น กก. และ ตัวหนา แสดงค่าสูงสุดในแต่ละแถว

เมื่อวิเคราะห์แรงบีบมือของการใช้มือเปล่าแยกตามเพศ หญิงและเพศชาย ดังแสดงใน ตารางที่ 2 และ ตารางที่ 3 ตามลำดับ พบว่า ในเพศชายมีค่าแรงบีบมือมากกว่าเพศหญิง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในกลุ่มตัวอย่างในอิสราเอล [14] และ ชาวคูไดอาระเบีย [15] ที่พบว่าเพศชายมีค่าแรงบีบมือของทั้งสองมือมากกว่าเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญ ในตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือของการใช้มือเปล่าของมือข้างที่ถนัด ในเพศหญิง พบว่า ท่าทางที่มีแรงบีบมือสูงสุด ได้แก่ ท่าทางยึดแขนตรง (มุมข้อศอก 180 องศา) ได้ 21.4 ± 3.7 กก. รองลงมาคือ ท่าทางยกแขนสูง (มุมยกแขน 45 องศา) ได้ 20.1 ± 3.7 กก. และท่าทางงอแขน (มุมข้อศอก 90 องศา) ได้ 19.1 ± 3.2 กก.

ซึ่งจะพบค่าแรงบีบมือในลักษณะเดียวกันของการใช้มือเปล่าของมือข้างที่ถนัด ในเพศชาย คือ ท่าทางที่มีแรงบีบมือสูงสุด ได้แก่ ท่าทางยึดแขนตรง (มุมข้อศอก 180 องศา) ได้ 37.2 ± 9.1 กก. รองลงมาคือ ท่าทางยกแขนสูง (มุมยกแขน 45 องศา) ได้ 35.7 ± 9.4 กก. และท่าทางงอแขน (มุมข้อศอก 90 องศา) ได้ 34.9 ± 9.2 กก. จะเห็นได้ว่าท่าทางยึดแขนตรง (มุมข้อศอก 180 องศา) เป็นท่าทางที่มีแรงบีบมือสูงสุด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าแรงบีบมือของมือเปล่าข้างที่ถนัดของเพศหญิงและเพศชายเกาหลีที่ศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ($N = 21,807$) ที่มีอายุในช่วง 20-60 ปี พบว่าในท่าทางงอแขน (มุมข้อศอก 90 องศา) มีค่า 38.5 ± 6.9 และ 40.4 ± 7.2 กก. ตามลำดับ [16] จะเห็นได้ว่ามีค่าสูงกว่าในงานวิจัยนี้โดยในผู้หญิงมากกว่าประมาณ 2 เท่า และในผู้ชายมากกว่าประมาณ 1.15 เท่า ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะในงานวิจัยนี้เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุต่ำกว่าและเป็นนักศึกษาจึงอาจจะมีแรงของมือน้อยกว่าในกลุ่มที่ศึกษาในเกาหลีซึ่งมีความหลากหลาย นอกจากนั้นยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างเพศหญิงเกาหลีมีค่า BMI สูงกว่าเพศหญิงไทยในงานวิจัยนี้ (เกาหลี 23.1 ± 3.7 กก./ m^2 และ ไทย 20.5 ± 5.1 กก./ m^2) ในขณะที่กลุ่มตัวอย่างผู้ชายมีค่า BMI ใกล้เคียงกัน (เกาหลี 24.7 ± 3.5 กก./ m^2 และ ไทย 24.6 ± 5.3 กก./ m^2) [16] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกลุ่มตัวอย่างคนงานในโรงงานอุตสาหกรรมในซาอุดีอาระเบีย ที่พบว่า ค่า BMI มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าแรงบีบมือ (Pearson Correlation 0.808, p-value 0.0001) [1] และพบว่าค่า BMI ยังใช้เป็นค่าหนึ่งที่ใช้ในการพยากรณ์ค่าแรงบีบมือได้โดยใช้ร่วมกับ อายุ ส่วนสูง อัตราส่วนมวลกายต่อรอบเอว (Body mass-to-waist ratio) ในเพศชาย และ อายุ ส่วนสูง รอบเอว (Waist circumference) ในเพศหญิง [16]

อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับค่าแรงบีบมือท่าทางงอแขน (มุมข้อศอก 90 องศา) ของมือเปล่าข้างที่ถนัดของกลุ่มตัวอย่างในซาอุดีอาระเบีย [15] ที่ศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ($N = 296$) อายุช่วง 18-70 ปี โดยแบ่งผลการศึกษาดูตามช่วงอายุต่างๆ ซึ่งผลของการศึกษาที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยนี้ คือในกลุ่มตัวอย่างอายุ 18-29 ปี เพศชายและเพศหญิงมีค่าแรงบีบมือ 40.09 ± 5.7 และ 23.29 ± 4.2 กก. ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าที่วัดได้ในงานวิจัยนี้เพียง 1.15 เท่าในเพศชาย และ 1.21 เท่าในเพศหญิง

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงบีบมือของเพศหญิง ($N=20$)

ประเภทถุงมือ	มุม 180	มุม 90	มุม 45
ข้างที่ถนัด			
มือเปล่า	21.4(3.7)	19.1(3.2)	20.1(3.7)
ประเภทที่ 1	18.2(3.9)	16.3(3.1)	16.9(4)
ประเภทที่ 2	19(3.6)	17.3(3.4)	17.4(3.5)
ประเภทที่ 3	16.2(4.2)	13.7(3.5)	15(3.6)
ข้างที่ไม่ถนัด			
มือเปล่า	17.9(4)	16.3(3.6)	16.6(4.3)
ประเภทที่ 1	15.3(4.4)	13.3(3.3)	14.3(4)
ประเภทที่ 2	15.8(3.8)	14.1(3)	14.4(3)
ประเภทที่ 3	14.4(3.5)	11.7(2.7)	12.2(3)

ค่าในตารางที่ 2 และ 3 แสดง ค่าเฉลี่ย (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) หน่วยเป็น กก. และ ตัวหนา แสดงค่าสูงสุดในแต่ละแถว

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแรงบีบมือของเพศชาย ($N=20$)

ประเภทถุงมือ	มุม 180	มุม 90	มุม 45
ข้างที่ถนัด			
มือเปล่า	37.2(9.1)	34.9(9.2)	35.7(9.4)
ประเภทที่ 1	32.3(8)	31(7.6)	31.6(7.9)
ประเภทที่ 2	34.1(7.6)	32.1(7.7)	32.9(8.2)
ประเภทที่ 3	30.3(6.6)	28.3(6.4)	28.5(6.5)
ข้างที่ไม่ถนัด			
มือเปล่า	33.7(8.5)	31.4(8)	32.1(8.3)
ประเภทที่ 1	28.5(6.5)	26.9(6.2)	27.8(6.7)
ประเภทที่ 2	30.4(6.9)	28.7(6.2)	28.7(6.8)
ประเภทที่ 3	27.6(6.7)	24.8(6.2)	25.6(6.3)

3.3 ความแตกต่างของแรงบีบมือเมื่อใช้ถุงมือ

การวิเคราะห์เมื่อมีการใช้ถุงมือทั้ง 3 ประเภท พบว่าค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือของการใช้มือเปล่าของมือทั้ง 2 ข้างจะมีค่าสูงกว่าเมื่อเทียบกับการใช้ถุงมือในทุกท่าทางที่มีการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาในกลุ่มคนงานชายในซาอุดีอาระเบีย ($N = 32$) อายุ 23-39 ปี ที่ทำการวัดค่าแรงบีบ

มือของมือเปล่าเปรียบเทียบกับการใช้ถุงมือที่นิยมใช้ในภาคอุตสาหกรรม 5 ประเภท ได้แก่ 1) ถุงมือป้องกันสารเคมี 2) ถุงมือยาง 3) ถุงมือป้องกันการสั่นสะเทือน 4) ถุงมือผ้าฝ้าย และ 5) ถุงมือหนังวัว ในท่าทาง 90 องศา พบว่า ค่าของแรงบีบมือมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการใช้มือเปล่า [1]

นอกจากนั้นเมื่อเปรียบเทียบร้อยละของการลดลงของการใช้งานถุงมือทั้ง 3 ประเภททั้ง 3 ท่าทางเมื่อเทียบกับมือเปล่า ดังตารางที่ 4 พบว่าการใช้งานถุงมือประเภทที่ 3 (ถุงมือผ้าฝ้ายเคลือบยางทั้งฝ่ามือ) จะมีแรงบีบมือที่ต่ำกว่าการใช้งานถุงมือประเภทอื่น ๆ ซึ่งพบทั้งในข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัด (ลดลงร้อยละ 20.6-22.2 และ 18.7-23.6 ตามลำดับ) โดยเมื่อวิเคราะห์โดยภาพรวม (ตารางที่ 4) ค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือของข้างที่ถนัดเมื่อใช้ถุงมือประเภทที่ 1 (ถุงมือผ้าฝ้าย) เมื่อเทียบกับมือเปล่า มีค่าแรงบีบมือลดลงร้อยละ 12.2-13.9 โดยมีค่าแรงบีบมือลดลงมากที่สุดในท่ายืนแขนตรง (180 องศา) ถุงมือประเภทที่ 2 (ถุงมือผ้าฝ้ายลายจุดทั่วฝ่ามือ) ลดลงร้อยละ 8.4-9.9 โดยมีค่าแรงบีบมือลดลงมากที่สุดในท่ายกแขนขึ้น (มุมยกแขน 45 องศา) และ ถุงมือประเภทที่ 3 (ถุงมือผ้าฝ้ายเคลือบยางทั้งฝ่ามือ) ลดลงถึงร้อยละ 20.6-22.2 โดยมีค่าแรงบีบมือลดลงมากที่สุดในท่ายกแขนขึ้น (มุมยกแขน 45 องศา) เช่นกัน

ตารางที่ 4 ร้อยละการลดลงของค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือ (N=40)

ประเภทถุงมือ	มุม 180	มุม 90	มุม 45
ข้างที่ถนัด			
ประเภทที่ 1	13.9	12.2	13.1
ประเภทที่ 2	9.4	8.4	9.9
ประเภทที่ 3	20.6	22.0	22.2
ข้างที่ไม่ถนัด			
ประเภทที่ 1	15.3	15.7	13.6
ประเภทที่ 2	10.5	10.5	11.5
ประเภทที่ 3	18.7	23.6	22.4

เมื่อทำการทดสอบการใช้ถุงมือประเภทที่ 1 2 และ 3 เทียบกับมือเปล่าของมือข้างที่ถนัด โดยวิเคราะห์แยกตามเพศ ดังแสดงในตารางที่ 5 พบว่าในเพศหญิง มีค่าเฉลี่ยแรงบีบมือลดลงร้อยละ 14.5-15.8, 9.5-13.7 และ 24.4-28.1 และในเพศชาย ลดลงร้อยละ 11.1-13.2, 7.8-8.5 และ 18.6-20.2 ตามลำดับ ซึ่งจะพบการลดลงมากกว่าเล็กน้อยเมื่อทดสอบกับมือข้างที่ไม่ถนัด จะเห็นได้ว่าการใช้ถุงมือทั้ง 3 ประเภท ค่าเฉลี่ยแรงบีบมือในเพศหญิงมีอัตราการลดลงมากกว่าการทดสอบในเพศชาย ในเพศหญิงเมื่อใช้ถุงมือประเภทที่ 1 และ 2 กับมือข้างที่ถนัด พบว่าท่าทางมุมยกแขน 45 องศาจะทำให้แรงบีบมือลดลงมากที่สุด (ร้อยละ 15.8 และ 13.7 ตามลำดับ) ในขณะที่เมื่อใช้ถุงมือเคลือบยางจะทำให้แรงบีบมือลดลงมากที่สุดในการทำท่าแขนงอ 90 องศา (ร้อยละ 28.1) สำหรับการทดสอบข้างที่ไม่ถนัด พบว่า แรงบีบมือลดลงมากที่สุดในการทำท่าแขนงอ มุมข้อศอก 90 องศา ในการถุงมือทั้ง 3 ประเภท

ตารางที่ 5 ร้อยละการลดลงของค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือแยกตามเพศ

ประเภทถุงมือ	เพศหญิง (N=20)			เพศชาย(N=20)		
	มุม 180	มุม 90	มุม 45	มุม 180	มุม 90	มุม 45
ข้างที่ถนัด						
ประเภทที่ 1	15.1	14.5	15.8	13.2	11.1	11.6
ประเภทที่ 2	11	9.5	13.7	8.5	7.9	7.8
ประเภทที่ 3	24.4	28.1	25.7	18.6	18.8	20.2
ข้างที่ไม่ถนัด						
ประเภทที่ 1	15	18.5	13.9	15.6	14.4	13.5
ประเภทที่ 2	11.9	13.9	13.2	9.9	8.9	10.7
ประเภทที่ 3	19.6	28.6	26.6	18.4	21.1	20.3

จากการวิเคราะห์ทางสถิติด้วย Paired T-Test (รูปที่ 4 และตารางที่ 6) โดยทำการทดสอบค่าแรงบีบมือของมือเปล่าทั้งข้างที่ถนัดและไม่ถนัด กับการใช้ถุงมือแต่ละประเภท พบว่าโดยภาพรวมจะพบค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p\text{-value} < 0.01$) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาในกลุ่มคนงานในสถานประกอบการระดับกลางและระดับย่อมหลายแห่ง (Small and Medium Enterprises, SMEs) ที่พบว่าการใช้ถุงมือที่ทำจากวัสดุที่แตกต่างกันทำให้

ค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p -value < 0.05) [8]

อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์ในแต่ละเพศ ดังตารางที่ 7 พบว่า ในกลุ่มตัวอย่างเพศชาย เฉพาะค่าเฉลี่ยของแรงบีบมือในการใช้ถุงมือผ้าฝ้ายลายจุดทั่วฝ่ามือ (ถุงมือประเภทที่ 2) ในท่าทางงอแขน (มุมข้อศอก 90 องศา) ไม่พบว่ามีความแตกต่างกับการใช้มือเปล่าอย่างมีนัยสำคัญ (p -value > 0.01)

ALL

Paired T-Test and CI: G180-0-D, G180-1-D

Descriptive Statistics

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
G180-0-D	40	29.30	10.54	1.67
G180-1-D	40	25.24	9.49	1.50

Estimation for Paired Difference

99% CI for

Mean	StDev	SE Mean	$\mu_{\text{difference}}$
4.063	2.998	0.474	(2.779, 5.346)

$\mu_{\text{difference}}$: population mean of (G180-0-D - G180-1-D)

Test

Null hypothesis $H_0: \mu_{\text{difference}} = 0$

Alternative hypothesis $H_a: \mu_{\text{difference}} \neq 0$

T-Value	P-Value
8.57	0.000

รูปที่ 4 ผลการวิเคราะห์ Paired T-Test ด้วย Minitab

ตารางที่ 6 ค่า p-value จากการทดสอบ Paired T-Test (n=40)

ประเภทถุงมือ	มุม 180	มุม 90	มุม 45
ข้างที่ถนัด			
ประเภทที่ 1	0.000	0.000	0.000
ประเภทที่ 2	0.000	0.000	0.000
ประเภทที่ 3	0.000	0.000	0.000
ข้างที่ไม่ถนัด			
ประเภทที่ 1	0.000	0.000	0.000
ประเภทที่ 2	0.000	0.000	0.000
ประเภทที่ 3	0.000	0.000	0.000

ค่าที่แสดงในตาราง คือ p-value

จากผลการทดสอบทำให้เห็นว่า การใช้ถุงมือทำให้แรงบีบมือมีค่าลดลงค่อนข้างชัดเจน โดยถุงมือแต่ละประเภทและการใช้งานในแต่ละท่าทางจะส่งผลให้ค่าแรงบีบมือลดลงแตกต่างกัน ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานจะรับมือกับแรงในการจับที่ลดลงโดยพยายามใช้แรงในการจับที่มากขึ้น ซึ่งทำให้กล้ามเนื้อต้องออกแรงมากขึ้น ซึ่งจะเป็นปัญหามากขึ้นถ้าเป็นกลุ่มคนงานที่สูงอายุ [14] ความพยายามในการจับที่เพิ่มขึ้นอาจเพิ่มความเสี่ยงต่ออาการความผิดปกติของมือและแขน [1] เช่น กลุ่มอาการประสาทมือชา (Carpal Tunnel Syndrome) [17] เป็นต้น ซึ่งทำให้ส่งผลต่อความสามารถของมือและสุขภาพโดยรวมในระยะยาว ทั้งนี้แรงบีบมือใช้เป็นดัชนีตัวหนึ่งในการบ่งชี้ถึงสุขภาพโดยรวมของบุคคลได้ [1] [18] อย่างไรก็ตามการที่ผู้ปฏิบัติงานมีประสบการณ์ในการทำงานมากขึ้นจะมีแรงบีบมือที่มากกว่าผู้เริ่มทำงานใหม่ ๆ [19] ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะมีการใช้งานเครื่องมือรวมถึงอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลอย่างเหมาะสมและถูกวิธี ดังนั้นการเลือกใช้ถุงมือที่เหมาะสมกับงานในลักษณะท่าทางต่าง ๆ จะทำให้ลดปัญหาการใช้แรงซึ่งทำให้ความล้าของมือลงได้

ตารางที่ 7 ค่าการทดสอบ Paired T-Test แยกตามเพศ

ประเภทถุงมือ	เพศหญิง			เพศชาย		
	มุม 180	มุม 90	มุม 45	มุม 180	มุม 90	มุม 45
ข้างที่ถนัด						
ประเภทที่ 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ประเภทที่ 2	0.000	0.000	0.000	0.002	0.011*	0.002
ประเภทที่ 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ข้างที่ไม่ถนัด						
ประเภทที่ 1	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
ประเภทที่ 2	0.003	0.000	0.002	0.001	0.003	0.000
ประเภทที่ 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

หมายเหตุ : * p-value>0.01

4. สรุปและเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการทดลองทำให้ได้ทราบระดับผลกระทบของการใช้ถุงมือต่อความสามารถของมือ โดยพบว่าการใช้ถุงมือมีผลกระทบต่อนิ้วมืออย่างมีนัยสำคัญ ถุงมือผ้าฝ้ายแบบมีจุดเป็นถุงมือมีผลกระทบน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับถุงมือผ้าฝ้ายแบบไม่มีจุดและถุงมือผ้าฝ้ายเคลือบยางทั้งฝ่ามือ การใช้งานถุงมือผ้าฝ้ายเคลือบยางทั้งฝ่ามือ จะมีแรงบีบมือที่ต่ำกว่าการใช้งานถุงมือประเภทอื่น ๆ ซึ่งพบทั้งในข้างที่ถนัดและข้างที่ไม่ถนัด นอกจากนั้นพบว่า ท่าทางยึดแขนตรง (มุมข้อศอก 180 องศา) เป็นท่าที่มีแรงบีบมือสูงสุดทั้งการใช้มือเปล่าและใช้ถุงมือ

4.2 ข้อเสนอแนะ

ผู้ปฏิบัติงานควรให้ความสำคัญกับการเลือกใช้ถุงมือและท่าทางที่เหมาะสม หรือวิเคราะห์ท่าทางในการปฏิบัติงานหน้างานที่มีการใช้งานมากที่สุดแล้วเลือกใช้ประเภทของถุงมือที่มีผลกระทบต่อนิ้วมือน้อยที่สุด เพื่อให้สามารถใช้งานมือได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถลดปัญหาการเกิดความล้าในการใช้มือลงได้ สำหรับผู้วิจัยที่สนใจ อาจจะทำการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับปัจจัยต่าง ๆ ของถุงมือ เช่น น้ำหนัก ความหนา หรือรูปแบบของหน้าสัมผัสแบบต่าง ๆ ของถุงมือ ต่อความสามารถของการใช้มือในด้านต่าง ๆ เช่น การหยิบจับ การเคลื่อนย้าย เป็นต้น ซึ่งผลวิจัยที่ได้จะนำไปสู่การออกแบบถุงมือให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และลดปัญหาด้านการยศาสตร์ของผู้ปฏิบัติงานลงได้

กิตติกรรมประกาศ

ทีมผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่เป็นผู้สนับสนุนทุนในการทำโครงการวิจัย และขอขอบคุณ สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ และการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในการสนับสนุนเครื่องมือและสถานที่ในการทำวิจัย จนทำให้โครงการวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] Ramadan MZ. The effects of industrial protective gloves and hand skin temperatures on hand grip strength and discomfort rating. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2017; 14(12):1506.
- [2] วิทชัย เพชรเลียบ, วลัยชัชยา เขตบำรุง. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลของเกษตรกรอายุ 50 ปีขึ้นไป ตำบลพุดซา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา. *วารสารของสำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 9 จังหวัดนครราชสีมา*. 2565;28(1): 16-26.
- [3] ดิษฐพล ใจชื่อ, เกษราวัลณ์ นิลวางกูร. การดูแลตนเองของแรงงานเก็บขยะ. *วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ* 2560;35(1): 37-45.
- [4] Muralidhar A, Bishu RR, Hallbeck MS. The development and evaluation of an ergonomic glove. *Applied Ergonomics*, 1999;30(6): 555–563.
- [5] Pollard J, Porter W, Mayton A, Xu X, Weston E. The effect of vibration exposure during haul truck operation on grip strength, touch sensation, and balance. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2017;57: 23–31.
- [6] Yu A, Sukigara S. Evaluation of the design and materials of anti-vibration gloves: impact on hand dexterity and forearm muscle activity. *Applied Ergonomics*. 2022; 98: 103572
- [7] Zhao C, Li KW, Yi C. Assessments of work gloves in terms of the strengths of hand grip, one-handed carrying, and leg lifting. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2021;11(18): 8294.
- [8] Sharma LK, Sain MK, Meena ML. Analyzing the Effects of Industrial Protective Glove's Material on Hand Grip Strength. In *3rd International Conference on Recent Innovations and Technological Development in Mechanical Engineering, ICRITDME 2020*. 2022: 237–245.
- [9] อุ่น สักขพงศ์, กลางเดือน โพนนา. การยศาสตร์และการประเมิน. สงขลา: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2556.

- [10] Tayyari F, Smith JL. *Occupational Ergonomics: Principles and Applications*. London, UK: Chapman & Hall, 1997.
- [11] Intaranont K, Somnasaeng S, Khokhajaikiat P, Chroenchai N, Anthropometry and Physical Work of Agricultural and Industrial Populations in Northeast Thailand, USAID and Khon Kaen University, Bangkok, Thailand, Research report, Oct. 1991.
- [12] Wimer B, McDowell TW, Xu XS, Welcome DE, Warren C, Dong RG. Effects of gloves on the total grip strength applied to cylindrical handles. *International Journal of Industrial Ergonomic*. 2010;40(5): 574–583.
- [13] นิวิธ เจริญใจ. การออกแบบเชิงการยศาสตร์ สำหรับมีดตัดแต่งชิงตอง. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.), 2546.
- [14] Langer D, Melchior H, Mazor-Karsenty T. Grip strength in healthy Israeli adults: Comparison to internationally reported normative data. *Work*. 2022;71(3): 787–794.
- [15] Alrashdan A, Ghaleb AM, Almobarek M. Normative static grip strength of Saudi Arabia's population and influences of numerous factors on grip strength. *Healthcare*. 2021;9(12): 1647.
- [16] Baek K, Park JT, Hong J, Kwak K. Hand grip strength for the working-age population in South Korea: development of an estimation and evaluation model. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2023;94: 103398.
- [17] Singh GK, Srivastava S. Grip strength of occupational workers in relation to carpal tunnel syndrome and individual factors. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2020;26(2): 296–302.
- [18] Ha YC, Hwang SC, Song SY, Lee C, Park KS, Yoo JI. Hand grip strength measurement in different epidemiologic studies using various methods for diagnosis of sarcopenia: a systematic review. *Eur Geriatr Med*. 2018;9(3): 277–288.
- [19] Jain R, Rana KB, Meena ML. Effect of work experience and upper-limb muscle activity on grip strength of manual workers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2023;29(1): 315 – 320.