

นิพนธ์ต้นฉบับ

(Original article)

การจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ในกลุ่มทอผ้าด้วยมือ ด้วยหลัก 3E

กรณีศึกษา กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ บ้านบอน อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี

Ergonomics risk management for the handloom workers on 3E, Ban Bon weaving group, Samrong District, Ubon Ratchathani Province

รัชนี จูมจี*, นริณี โคตรสมบัติ, ภาณิศา ปิตด้วง, วนิดา นำทอง, อริสยา แก้วดี

Ratchanee Joomjee*, Narinee Krotsombat, Panisa Pidduang, Wanida Namthong, Arissaya Kawdee

สาขาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

Occupational Health and Safety program, Faculty of Public Health, Ubon Ratchathani Rajabhat University

(Ratchanee.j@ubru.ac.th)

*ผู้รับผิดชอบหลัก

Received: February 26, 2024/ Revised: June 4, 2024/ Accepted: June 22, 2024

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหา การจัดการความเสี่ยง และการศึกษาผลการจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ บ้านบอน อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม แบบประเมิน Rapid Entire Body Assessment (REBA) และ Rapid Upper Limb Assessment (RULA) วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา และ paired samples t-test ผลการวิจัยพบว่า ความชุกของการปวดระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ 3 ลำดับแรก ได้แก่ ไหล่ขวา ร้อยละ 72.00 หลังส่วนบนและหลังส่วนล่าง ร้อยละ 64.00 และคอ ร้อยละ 56.00 ผลการจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของกลุ่มทอผ้าด้วยมือตามหลัก 3E (Engineering, Education, Enforcement) ส่งผลให้ ชั่วโมงการทำงาน และคะแนน RULA ในขั้นตอนการทอไหมลดลง และความรู้ด้านการยศาสตร์เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: การยศาสตร์; ทอผ้า; ความผิดปกติระบบกระดูกกล้ามเนื้อ

ABSTRACT: This quasi-experimental research aimed to study ergonomics problems, ergonomic management, and the results of ergonomics management among the handloom workers in Ban Bon, Samrong District, Ubon Ratchathani Province. The sampling is 25 persons. Data were collected by questionnaire, Rapid Entire Body Assessment (REBA), and Rapid Upper Limb Assessment (RULA) technic and analyzed by descriptive statistics and paired samples t-test. The musculoskeletal disorders (MSDs) with the highest prevalence of symptoms were shoulders (72.00%), low-upper back (64.00%), and neck (56.00%). The results of ergonomic risk management by the 3E (Engineering, Education, Enforcement) in the weaving process can reduce work hours and RULA score, and increase ergonomics knowledge.

Keywords: Ergonomics; Weaving; Musculoskeletal Disorders (MSDs)

1. บทนำ

กลุ่มแรงงานนอกระบบในประเทศไทยมีจำนวนร้อยละ 52.00 ของแรงงานทั้งหมดในประเทศ ซึ่งเป็นกลุ่มที่พบปัญหาจากการทำงานร้อยละ 31.80 เกิดจากสภาพการทำงาน ร้อยละ 69.10 สภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่เหมาะสม ร้อยละ 41.70 และความเสี่ยงจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่ไม่ปลอดภัย ร้อยละ 34.50¹ พบอุบัติเหตุ

และการบาดเจ็บจากของมีคม ร้อยละ 58.30 การพลัดตกหกล้ม ร้อยละ 18.60 การชน กระแทก ร้อยละ 6.20 ถูกไฟไหม้ น้ำร้อนลวก ร้อยละ 5.30 ได้รับอันตรายจากสารเคมี ร้อยละ 2.90 อุบัติเหตุจากยานพาหนะ ร้อยละ 2.50 และไฟฟ้าช็อต ร้อยละ 0.40² อาชีพเกี่ยวกับการทอผ้าด้วยมือถือเป็นกลุ่มแรงงานนอกระบบที่พบปัญหาด้านสุขภาพและความปลอดภัยเช่นเดียวกัน จากกรณีการศึกษาในกลุ่มทอผ้าไหมของจังหวัดพะเยา พบปัญหาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเป็นงานที่มีลักษณะการทำงานแบบซ้ำซากตลอดทั้งวัน การออกแบบสถานี่งานและท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้เกิดปัญหาความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของผู้ปฏิบัติงาน โดยเฉพาะบริเวณไหล่ เอว และหลังส่วนบน³ การนั่งทอผ้าต่อเนื่องเป็นเวลานาน มีความเสี่ยงต่อการเกิดความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อ และส่งผลต่อความสามารถในการทอผ้า และการเคลื่อนไหวทางกายของผู้ปฏิบัติงาน นอกจากนี้ยังส่งผลต่อความสมดุลของกล้ามเนื้อแกนกลางลำตัวน้อยลง เนื่องจากการนั่งทำงานต่อเนื่องเป็นเวลานาน ทำให้กล้ามเนื้อแกนกลางของร่างกายมีความอ่อนแรง เกิดการสะสมของเสียในระบบไหลเวียนเลือด ทำให้มีอาการปวดเมื่อยและเกิดความล้าจากการทำงาน⁴

จากที่กล่าวมาจะเห็นว่ากลุ่มทอผ้าด้วยมือมีความเสี่ยงจากลักษณะการทำงาน ผู้วิจัยจึงเห็นถึงความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นในกลุ่มดังกล่าว เนื่องจากสภาพการทำงานที่มีความเสี่ยง ท่าทางการทำงานไม่เหมาะสม ปริมาณงานและระยะเวลาการทำงานไม่แน่นอน ทำให้อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยจากการทำงานของกลุ่มทอผ้าด้วยมือได้ นักวิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาปัญหา การจัดการความเสี่ยง และการศึกษาผลการจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของกลุ่มทอผ้าด้วยมือ บ้านบอน อำเภอสามโก้ จังหวัดอุบลราชธานี และคาดหวังว่าการศึกษาในครั้งนี้จะสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการส่งเสริม ป้องกันการบาดเจ็บ และลดความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของผู้ปฏิบัติงานทอผ้าด้วยมือ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objective)

1. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาด้านการยศาสตร์ ของกลุ่มทอผ้าด้วยมือ
2. เพื่อจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของกลุ่มทอผ้าด้วยมือ
3. เพื่อศึกษาผลการจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของกลุ่มทอผ้าด้วยมือ

2. วิธีการศึกษา

2.1 รูปแบบการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Quasi – Experimental Research) กลุ่มประชากรกลุ่มเดียว วัดผลก่อน-หลังการศึกษา คือ กลุ่มผู้ปฏิบัติงานวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ บ้านบอน อำเภอสามโก้ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวนทั้งสิ้น 25 คน ดำเนินการในช่วงเดือนสิงหาคม – เดือนตุลาคม พ.ศ. 2565

2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือ กลุ่มผู้ปฏิบัติงานวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ บ้านบอน อำเภอสามโก้ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 26 คน ได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างเจาะจง (Purposive sampling) และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร Krejcie & Morgan⁵ ได้ขนาดตัวอย่างทั้งสิ้น 25 คน ที่มีความยินดีเข้าร่วมโครงการครั้งนี้

เกณฑ์คัดเข้า คือ กลุ่มผู้ปฏิบัติงานที่มีอายุงานไม่น้อยกว่า 1 ปี ไม่มีอาการบาดเจ็บต่อระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ เป็นผู้ที่ยินยอมเข้าร่วมโครงการ

เกณฑ์คัดออก คือ ผู้ที่ปฏิเสธการเข้าร่วมโครงการ หรือเป็นผู้มีโรคประจำตัวที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนไหว ซึ่งไม่สามารถเข้าร่วมงานโครงการได้ตลอด

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.3.1 แบบสอบถาม ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และการศึกษาความชุกความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ กลุ่มผู้ปฏิบัติงานวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ บ้านบอน อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี (ในรอบ 6 เดือนที่ผ่านมา) โดยมีการปรับปรุงแบบสอบถามจากงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง⁶⁻⁸ และผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้ออยู่ช่วงที่ยอมรับได้ คือ 0.82 ถึง 1

2.3.2 แบบประเมินความเสี่ยงจากท่าทางการทำงานด้วยแบบฟอร์ม Rapid Entire Body Assessment (REBA) ในขั้นตอนการเลี้ยวใหม่ การพอกใหม่ การย้อมใหม่ การคันหูก REBA เป็นแบบประเมินท่าทางร่างกายทั้งลำตัว แบ่งการประเมินเป็น 2 กลุ่มหลักคือ กลุ่ม A ประกอบด้วยการประเมินคอ ลำตัว และขา และกลุ่ม B ประกอบด้วยการประเมินส่วนแขนและข้อมือ โดยการประเมินแบ่งเป็น 15 ขั้นตอน แบ่งเกณฑ์ความเสี่ยงออกเป็น 5 ระดับ⁶⁻⁸ ได้แก่

- คะแนน 1 หมายถึง ความเสี่ยงน้อยมาก
- คะแนน 2-3 หมายถึง ความเสี่ยงน้อย ยังต้องมีการปรับปรุง
- คะแนน 4-7 หมายถึง ความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง
- คะแนน 8-10 หมายถึง ความเสี่ยงสูง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรปรับปรุง
- คะแนน ≥ 11 หมายถึง ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที

2.3.3 แบบประเมินความเสี่ยงจากท่าทางการทำงานด้วยแบบฟอร์ม Rapid Upper Limb Assessment (RULA) ในขั้นตอนการสาวไหม การกวักไหม การสับหูก และการทอผ้าไหม RULA เป็นเทคนิคการประเมินท่าทางการทำงานในท่านั่ง หรือการประเมินท่าทางการเคลื่อนไหวของร่างกายส่วนบน แบ่งการประเมินออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ กลุ่ม A ประกอบด้วยการประเมินส่วนแขนและข้อมือ และกลุ่ม B ประกอบด้วยการประเมิน คอ ลำตัว และขา โดยมีระดับความเสี่ยง 4 ระดับ แสดงการแปลผลระดับความเสี่ยงด้วยเทคนิค RURA⁷⁻⁹ ดังนี้

คะแนน 1-2 หมายถึง ยอมรับได้ แต่อาจจะมีปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานซ้ำๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม

คะแนน 3-4 หมายถึง ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องอาจจะจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบงานใหม่

- คะแนน 5-6 หมายถึง งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติม และควรปรับปรุง
- คะแนน > 7 หมายถึง งานนั้นมีปัญหาทางการยศาสตร์ และต้องมีการปรับปรุงทันที

2.3.4 เครื่องวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometer) ประกอบด้วย Anthropometer ด้ามตรง (Anthropometer) ด้ามโค้ง (Sliding compass) โดยการวัดขนาดร่างกายตามมาตรฐาน ISO-7250-1-2017¹⁰

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- ระยะที่ 1 การศึกษาเชิงสำรวจความชุกของความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อด้วยแบบสอบถามกับกลุ่มผู้ปฏิบัติงานวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ บ้านบอน อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 25 ตัวอย่าง

- ระยะที่ 2 การประเมินความเสี่ยงด้านการยาศาสตร์ของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ ด้วยเทคนิค REBA และ RULA จำนวน 25 ตัวอย่าง ด้วยการบันทึกภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว เพื่อบันทึกภาพจากการทำงานทุกขั้นตอน และประเมินความเสี่ยงจากการทำงาน ด้วยเทคนิค REBA และ RULA

- ระยะที่ 3 การจัดการความเสี่ยงด้านการยาศาสตร์ของกลุ่มทอผ้าด้วยมือ ด้วยหลัก 3 E⁶ ซึ่งประกอบด้วย

Engineering (E1) การออกแบบเครื่องจักรใหม่อัตโนมัติ และแก้ไขตามหลักการยาศาสตร์ ด้วยการนำข้อมูลที่ได้จากการวัดสัดส่วนร่างกายด้วยเครื่องวัดสัดส่วนร่างกาย (Anthropometer) ของผู้ปฏิบัติงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือบ้านบอน อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 25 ตัวอย่าง โดยการวัดขนาดร่างกายตามมาตรฐาน ISO-7250-1-2017¹⁰ มีการวัดสัดส่วนร่างกาย จำนวน 6 รายการ ได้แก่ ความสูงข้อศอก (Elbow height) ระยะกางแขน (Span) ระยะเอื้อมแขน (Forward grip reach; sitting) ความสูงหัวเข่า (Knee height) ความกว้างสะโพก (Hip breadth) และระยะก้น-ข้อพับเข่า (Buttock popliteal length)

Enforcement (E2) การกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานให้กับผู้ปฏิบัติงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือโดยอาศัยการมีส่วนร่วมของกลุ่มตัวอย่าง และประเมินผลด้วยการประเมินความพึงพอใจมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน แบ่งเกณฑ์การประเมินออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) ความพึงพอใจมากที่สุด หมายถึง 4.51-5.00 คะแนน 2) ความพึงพอใจมาก หมายถึง 3.51-4.50 คะแนน 3) ความพึงพอใจปานกลาง หมายถึง 2.51-3.50 คะแนน 4) ความพึงพอใจน้อย หมายถึง 1.51-2.50 คะแนน และ 5) ความพึงพอใจ น้อยที่สุด หมายถึง 1.00-1.50 คะแนน¹¹

Education (E3) การอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพและความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ และมีการประเมินก่อนและหลังการศึกษาวิจัยด้วยแบบทดสอบความรู้ด้านการยาศาสตร์ เครื่องมือผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องรายข้ออยู่ช่วงที่ยอมรับได้ คือ 0.82 ถึง 1 แบ่งออกเป็น 3 ระดับ¹¹ ได้แก่

ความรู้ระดับน้อย หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับคะแนนต่ำกว่า 6 คะแนน

ความรู้ระดับปานกลาง หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับคะแนนอยู่ในช่วง 6-7 คะแนน

ความรู้ระดับมาก หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับคะแนนอยู่ในช่วง 8-10 คะแนน

- ระยะที่ 4 การศึกษาผลการจัดการความเสี่ยงด้านการยาศาสตร์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ บ้านบอน อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี วิเคราะห์ และสรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เอกสารรับรองโครงการวิจัย เลขที่ HE652033

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ เพศ อาชีพ ค่าตอบแทนในการทำงาน ลักษณะการทำงาน อาการบาดเจ็บกล้ามเนื้อและกระดูก วิเคราะห์และแสดงผลในรูปจำนวน และร้อยละ ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ อายุ ประสบการณ์ในการทำงานจำนวนวันทำงานจักสานต่อสัปดาห์ วิเคราะห์และแสดงผลในรูปจำนวน และร้อยละ ความ

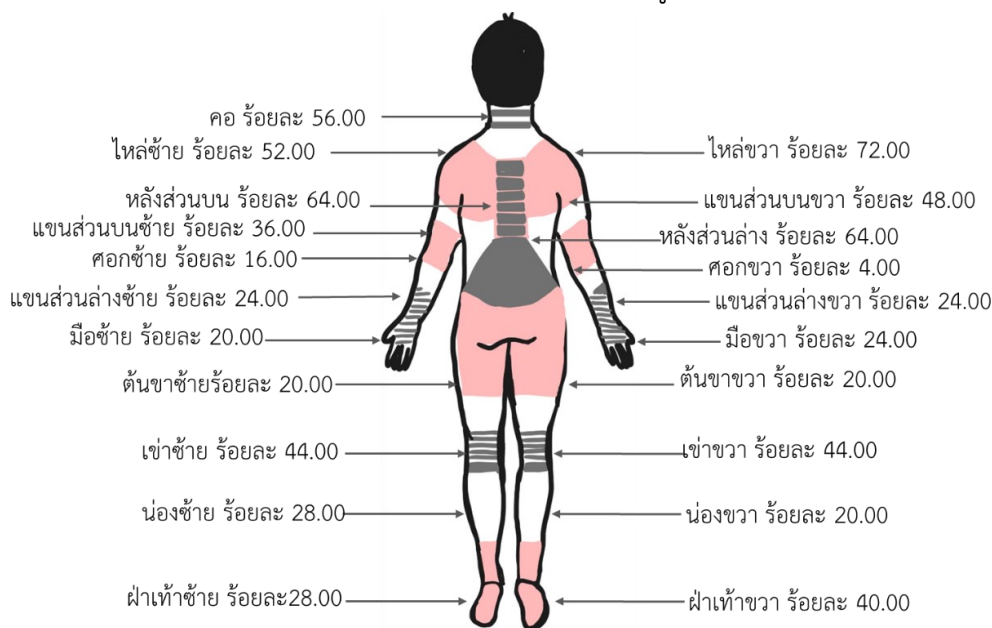
สูงข้อศอก (Elbow height) ระยะกางแขน (Span) ระยะเอื้อมแขนนอน (Forward grip reach; sitting) ความสูงหัวเข่า (Knee height) ความกว้างสะโพก (Hip breadth) และระยะก้น-ข้อพับเข่า (Buttock popliteal length) วิเคราะห์และแสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) 5 50 และ 95 และคะแนน RULA, REBA และเวลาในการกรอว์ไหมวิเคราะห์และแสดงผลเป็นการแจกแจงความถี่ และค่าเฉลี่ย

สถิติเชิงอนุมาน ใช้เปรียบเทียบคะแนนความรู้ก่อนและหลังการศึกษาด้วยสถิติ paired t-test ก่อนทดสอบได้มี การทดสอบการแจกแจงข้อมูลด้วย Kolmogorov & Smirnov ได้การกระจายตัวแบบปกติ ($p\text{-value} > 0.05$)

3. ผลการศึกษา

3.1 การศึกษาสภาพปัญหาด้านการยศาสตร์ ของกลุ่มทอผ้าด้วยมือ

จากการศึกษาสภาพปัญหาด้านการยศาสตร์ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ บ้านบอน อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี กลุ่มตัวอย่างว่ามี 25 คน พบว่า ประชากรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 92.00 มีอายุมากกว่า 46 ปี ร้อยละ 68.00 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 88.00 อาชีพเสริมเป็นอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละ 100.00 มีประสบการณ์ในการทอผ้า มากกว่า 11 ปี ร้อยละ 88.00 จำนวนวันที่ทอผ้า 7 วันต่อสัปดาห์ร้อยละ 80.00 จำนวนชั่วโมงที่ทอผ้า 7-8 ชั่วโมงต่อ ร้อยละ 40.00 ส่วนใหญ่จะมีการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจากการทอผ้า ร้อยละ 96.00 บริเวณที่พบอาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อมากที่สุดสามลำดับแรก คือ ไหล่ขวา ร้อยละ 72.00 หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง ร้อยละ 64.00 และคอ ร้อยละ 56.00 ดังแสดงในรูปที่ 1

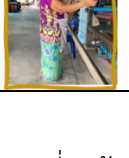


รูปที่ 1 แสดงร้อยละความชุกของอาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

การวิเคราะห์ความเสี่ยงด้านการยศาสตร์จากขั้นตอนการทำงาน ด้วยแบบการประเมิน REBA และ RULA ได้ผลการศึกษาดังนี้

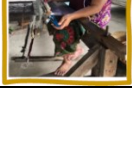
1) ผลการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเทคนิค REBA ในการเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ก่อนการทอผ้าไหม มีทั้งหมด 4 ขั้นตอนได้แก่ การเลี้ยงไหม การฟอกไหม การย้อมไหม และการคันหูก ซึ่งขั้นตอนที่ 3 การย้อมไหมเป็นขั้นตอนที่มีคะแนนความเสี่ยงสูงสุด เท่ากับ 12 คะแนน (ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเทคนิค REBA

ขั้นตอน	ภาพ	คะแนน	ผลการประเมิน
1. การเลื่อยไหม		9	ความเสี่ยงสูง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรปรับปรุง
2. การฟอกไหม		10	ความเสี่ยงสูง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรปรับปรุง
3. การย้อมไหม		12	ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที
4. การคันหูก		10	ความเสี่ยงสูง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรปรับปรุง

2) ผลการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเทคนิค RULA สำหรับขั้นตอนการทอไหม ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนได้แก่ การสาวไหม การกวักไหม การสับหูก และการทอผ้าไหม ขั้นตอนที่ 2 การกวักไหม เป็นขั้นตอนที่มีคะแนนความเสี่ยงสูงสุด เท่ากับ 6 คะแนน (งานนั้นมีปัญหาทางการยศาสตร์ และต้องมีการปรับปรุงทันที) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ด้วยเทคนิค RULA

ขั้นตอน	ภาพ	คะแนน	ผลการประเมิน
1. การสาวไหม		4	ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องอาจจะจำเป็นต้องมีการออกแบบงานใหม่
2. การกวักไหม		6	งานนี้มีปัญหาทางการยศาสตร์ และต้องมีการปรับปรุงทันที
3. การสับหูก		3	ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องอาจจะจำเป็นต้องมีการออกแบบงานใหม่
4. การทอผ้าไหม		3	ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องอาจจะจำเป็นต้องมีการออกแบบงานใหม่

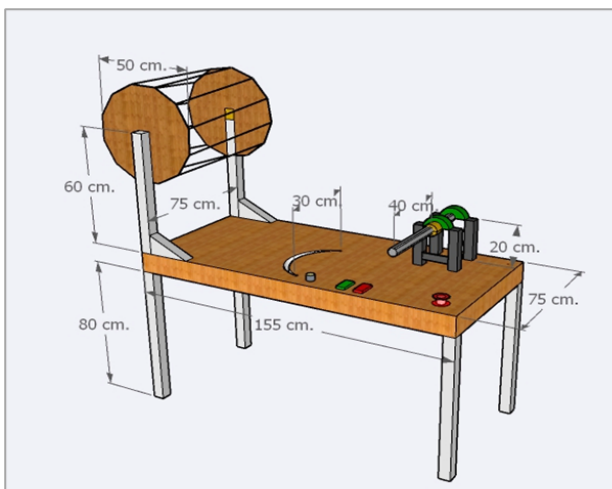
3.2 จัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของกลุ่มทอผ้าด้วยมือ

การจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของกลุ่มทอผ้าด้วยมือ ด้วยหลัก 3E มีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 Engineering (E1) การออกแบบอุปกรณ์ในการทอไหม

3.2.1.1 การออกแบบเครื่องทอไหมอัตโนมัติ (รูปที่ 2)

- 1) การออกแบบความสูงของโต๊ะเครื่องทอไหม ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความสูงข้อศอก (Sitting Elbow Height) เท่ากับ 80 เซนติเมตร
- 2) ความยาวของโต๊ะเครื่องทอไหม ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของระยะทางแขน (Span) เท่ากับ 155 เซนติเมตร
- 3) ความกว้างของโต๊ะเครื่องทอไหม ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของระยะเอื้อมแขนนอน (Forward grip reach: sitting) เท่ากับ 75 เซนติเมตร
- 4) ความกว้าง ยาว สูง ฐานรองลูกปั่น และมอเตอร์ ใช้ขนาดที่เหมาะสมและสามารถรองรับน้ำหนักของตัวลูกปั่นและมอเตอร์ได้ เท่ากับ 20 เซนติเมตร
- 5) ความสูงของเหล็กขากร ซึ่งความสูงได้จากความกว้างของกง โดยเว้นช่องว่างเพื่อให้กงหมุนได้อย่างมีประสิทธิภาพขณะที่เครื่องทอไหมทำงาน เท่ากับ 60 เซนติเมตร
- 6) ความกว้างของเหล็กขากรระหว่างเสา จากความกว้างของโต๊ะเครื่องทอไหม ซึ่งเสาของเหล็กขากรจะอยู่ตำแหน่งมุมของขอบโต๊ะ เท่ากับ 75 เซนติเมตร
- 7) การกำหนดเส้นผ่านศูนย์กลางของกง จากเส้นรอบวงของไหม เท่ากับ 50 เซนติเมตร
- 8) การกำหนดช่องด้ายถูกออกแบบให้เหมาะสมกับขนาดของด้ายที่มีวนเข้าท่อ เท่ากับ 30 เซนติเมตร



ความสูงของขาโต๊ะเครื่องทอไหม = 80 cm.

ความยาวของโต๊ะเครื่องทอไหม = 155 cm.

ความกว้างของโต๊ะเครื่องทอไหม = 75 cm.

ความกว้าง, ยาว, สูง ฐานรองลูกปั่นตุ้กด้าและมอเตอร์ 20 cm.

ความสูงของเหล็กขากร = 60 cm.

ความกว้างของเหล็กขากรระหว่างเสา = 75 cm

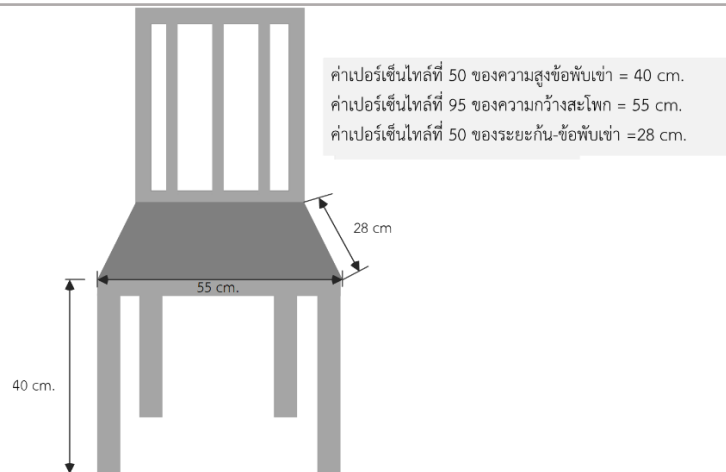
เส้นผ่าศูนย์กลางของกรง = 50 cm.

ช่องส่ายด้าย = 30 cm.

รูปที่ 2 การออกแบบโต๊ะเครื่องทอไหมตามหลักการยศาสตร์

3.2.1.2 การออกแบบเก้าอี้สำหรับนั่งทอไหมตามหลักการยศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้ (รูปที่ 3)

- 1) ความสูงของเก้าอี้ ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของความสูงข้อพับเข่า (Popliteal height) เท่ากับ 40 เซนติเมตร
- 2) ความกว้างของเก้าอี้ ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 95 ของความกว้างสะโพก (Hip breadth) เท่ากับ 55 เซนติเมตร
- 3) ความยาวของเก้าอี้ ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 50 ของระยะก้น-ข้อพับเข่า (Buttock popliteal length) เท่ากับ 28 เซนติเมตร



รูปที่ 3 การออกแบบขนาดของเก้าอี้ตามหลักการยศาสตร์

3.2.2 Enforcement (E2)

การกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานให้กับผู้ปฏิบัติงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือโดยอาศัยการมีส่วนร่วมของกลุ่มตัวอย่าง ครอบคลุมทั้งหมด 8 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการเลี้ยงไหม การฟอกไหม การย้อมไหม การค้นหูก การสาวไหม การทอไหม การสับหูก การทอผ้าไหม ที่พิจารณาถึงผู้ปฏิบัติงาน เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน วัตถุดิบในการทอ กระบวนการทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พิจารณาถึงท่าทางการทำงาน การยก ระยะเวลาการทำงาน และการบริหารร่างกาย เพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงาน รวมทั้งได้มีการประเมินความพึงพอใจในการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน มีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 4.64 (ความพึงพอใจมากที่สุด) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49

3.2.3 E3 (Education) การอบรมมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานให้กับผู้ปฏิบัติงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ (รายละเอียดตามข้อ 2.2: E2) แสดงผลการอบรมให้กับกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 3

3.3 ผลการจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของกลุ่มทอผ้าด้วยมือ

จากการดำเนินการศึกษาสภาพปัญหา และการจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของกลุ่มทอผ้าด้วยมือ ทำให้ได้ผลจากการดำเนินการจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ ได้แก่ การลดความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และการเพิ่มความรู้ด้านการยศาสตร์ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.1 การลดความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกขั้นตอนการทอไหมที่มีคะแนนความเสี่ยงสูงสุด และดำเนินการจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ ผลคะแนน RULA ก่อนดำเนินการเท่ากับ 6 คะแนน (งานนั้นมีปัญหาทางการยศาสตร์ และต้องมีการปรับปรุงทันที) และหลังดำเนินการออกแบบเครื่องทอไหมอัตโนมัติ และเก้าอี้ตามหลักการยศาสตร์ (แสดงดังภาพที่ 1 และ 2) ผลการศึกษพบว่า คะแนนความเสี่ยง RULA ลดลง เหลือ 3 คะแนน (ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องอาจจะเป็นที่จะต้องมีการออกแบบงานใหม่) ดังแสดงเครื่องทอไหมอัตโนมัติ และเก้าอี้ตามหลักการยศาสตร์ ดังแสดงในรูปที่ 4

3.3.2. การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน จากการดำเนินการออกแบบเครื่องทอไหมอัตโนมัติ และเก้าอี้ตามหลักการยศาสตร์ ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานจากก่อนดำเนินการปรับปรุงผู้ปฏิบัติงานสามารถทอไหม

ด้วยอุปกรณ์เดิมได้ 2 ม้วนต่อชั่วโมง และหลังดำเนินการสามารถม้วนใหม่ได้ 6 ม้วนต่อชั่วโมง ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทอผ้าได้ 3 เท่า ดังแสดงตัวอย่างการทำงานในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบก่อนและหลังการออกแบบอุปกรณ์ทอผ้าใหม่

3.3.3 ความรู้ด้านการยศาสตร์

จากการดำเนินการอบรมให้ความรู้ด้านการยศาสตร์ และความปลอดภัยในการทำงาน แล้วเปรียบเทียบคะแนนความรู้ก่อนและหลังการดำเนินการด้วยสถิติ paired samples t-test พบว่า คะแนนความรู้หลังอบรมมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 8.04 คะแนน (ความรู้ระดับมาก) ผลต่างค่าเฉลี่ย (Mean difference) เท่ากับ 2.36 ผลการประเมินความรู้แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < 0.001$) หลังจากที่มีการจัดอบรม ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมิน ความรู้ก่อน และหลังการศึกษา (N=25)

ผลการดำเนินงาน	แสดงผลคะแนน การทดสอบความรู้				
	คะแนนเต็ม	Mean	Std. Deviation	Mean difference	p-value
ความรู้ก่อนอบรม	10	5.68	1.029	2.360	< 0.001*
ความรู้หลังอบรม	10	8.04	0.934		

หมายเหตุ : * $p < 0.05$

4. อภิปรายผลการศึกษา

สภาพปัญหาด้านการยศาสตร์ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ บ้านบอน อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี พบอาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ โดยกลุ่มผู้ปฏิบัติงานส่วนใหญ่จะมีอาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจากการทอผ้า ร้อยละ 96.00 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มอาชีพทอผ้าด้วยมือเป็นหนึ่งในอาชีพที่พบความชุกของกลุ่มอาการผิดปกติของระบบกระดูก¹² บริเวณที่พบอาการผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อมากที่สุดสามลำดับแรก คือ ไหล่ขวา ร้อยละ 72.00 หลังส่วนบน หลังส่วนล่างร้อยละ 64.00 และคอ ร้อยละ 56.00 ผลการศึกษาแตกต่างจากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจากการทำงานของกลุ่มอาชีพทอผ้าไหม จังหวัดชัยภูมิ ที่พบ

ความผิดปกติบริเวณเท้า ข้อเท้า ก้นและ สะโพก ร้อยละ 100.00 หลังส่วนล่าง และ เข่า ร้อยละ 98.00 และ 96.67 ตามลำดับ ปัจจัยที่ส่งผลต่ออาการผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของสมาชิกกลุ่มอาชีพทอผ้าไหม ได้แก่ ดัชนีมวลกาย ท่าทางการทำงานขณะทอผ้าไหมต้องออกแรงบีบหรือกด การบิดหมุนลำตัว หรือเอี้ยวตัว ระยะเวลาการทอผ้าต่อวัน การก้มอย่างต่อเนื่อง และอายุของผู้ทอผ้า เป็นต้น และการศึกษาความชุกของกลุ่มอาการผิดปกติของระบบกระดูกของพนักงานเย็บผ้า จำนวน 287 ราย เมืองอึปาดัน ประเทศไนจีเรีย พบอาการปวดมากที่สุดบริเวณหลังส่วนล่าง ร้อยละ 71.10 มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญสถิติกับอายุ เพศ และน้ำหนัก นอกจากนี้ยังพบความเสี่ยงจากอุปกรณ์จักรเย็บผ้า ร้อยละ 54.00 แสงสว่างไม่เพียงพอ ร้อยละ 23.70 พื้นที่ปฏิบัติงานมีการระบายอากาศไม่ดี ร้อยละ 22.00 เสียงดังจากจักรเย็บผ้า ร้อยละ 24.70¹³ รวมทั้งการศึกษาในรัฐทมิฬนาฑู ประเทศอินเดีย พบความชุกของกลุ่มอาการผิดปกติของระบบกระดูกของพนักงานทอผ้าไหมด้วยมือมากที่สุดบริเวณข้อมือ ร้อยละ 80.10 เข่า ร้อยละ 68.45 และไหล่ ร้อยละ 65.53 รวมทั้งผลการประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค REBA และ RULA ที่พบว่ากลุ่มคนงานที่ทำงานในกระบวนการสกัดเส้นด้ายมีความเสี่ยง ร้อยละ 50.00 การเตรียมเส้นด้ายมีความเสี่ยง ร้อยละ 73.33 การย้อม ร้อยละ 75.75 และกระบวนการทอผ้า ร้อยละ 55.78 มีความเสี่ยงในระดับสูงมาก¹⁴

จากการดำเนินการจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของกลุ่มทอผ้าด้วยมือด้วยหลัก 3E ได้แก่ การออกแบบอุปกรณ์ในการทอผ้าไหม (E1) การกำหนดมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานให้กับผู้ปฏิบัติงาน (E2) และการอบรมมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงานให้กับผู้ปฏิบัติงาน (E3) ซึ่งสอดคล้องกับการนำหลักการ 3E มาใช้ในการควบคุมป้องกันการเกิดอุบัติเหตุของหม้อไอน้ำ (Steam Boiler) จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุที่มาจากความล้มเหลวของผู้ปฏิบัติงาน¹⁵ นอกจากนี้ในสหราชอาณาจักร (United Kingdom) ที่มีการประยุกต์ใช้หลักการ 7Es สำหรับความปลอดภัยทางถนน ได้แก่ วิศวกรรม (Engineering) การบังคับใช้ (Enforcement) การอบรมให้ความรู้ (Education) เศรษฐศาสตร์ (Economics) การตอบสนองต่อภาวะฉุกเฉิน (Emergency response) การเตรียมพร้อม (Enablement) และ การยศาสตร์ (Ergonomics)¹⁶

ผลการดำเนินการศึกษาสภาพปัญหาด้านการยศาสตร์ สามารถลดความเสี่ยงของท่าทางในการทำงาน เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และการเพิ่มความรู้ด้านการยศาสตร์ให้กับผู้ปฏิบัติงาน สอดคล้องกับการออกแบบสถานงานทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ลดลง ระยะเวลาในการทำงานลดลง มีความรู้เพิ่มขึ้น และความพึงพอใจในมาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน⁶ นอกจากนี้ยังพบการศึกษาผลของโปรแกรมการให้ความรู้ด้านการยศาสตร์ร่วมกับการออกกำลังกายที่มีผลต่ออาการปวดหลังในอาสาสมัครกลุ่มอาชีพทอผ้าด้วยมือ สามารถลดอาการปวดหลัง สามารถเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลัง และสามารถเพิ่มความอ่อนตัวให้กับกลุ่มตัวอย่างได้¹⁷⁻¹⁹

ข้อเสนอแนะ

1. การออกแบบอุปกรณ์เพื่อลดปัญหาด้านการยศาสตร์สำหรับพนักงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ ครั้งนี้ดำเนินการแก้ไขเพียงขั้นตอนการทอผ้าไหม ดังนั้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อนำไปออกแบบอุปกรณ์ในขั้นตอนอื่นที่มีความเสี่ยงสูง ทั้งนี้เพื่อลดความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และเกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานยิ่งขึ้น
2. การประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์นี้เป็นเพียงตัวแทนกลุ่มผู้ปฏิบัติงานวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ บ้านบอนอำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี ถือเป็นการประเมินความเสี่ยงเบื้องต้น และการใช้หลัก 3E เพื่อลดความเสี่ยงด้าน

การยศาสตร์ให้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในการศึกษาอื่นๆ สามารถนำข้อมูลไปปรับปรุง หรือประยุกต์ใช้กับลักษณะงานที่มีความคล้ายกันได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณการมีส่วนร่วมของ กลุ่มพนักงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ้าทอมือ บ้านบอน อำเภอสำโรง จังหวัดอุบลราชธานี และคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีที่สนับสนุนการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. สรุปผลที่สำคัญ การสำรวจแรงงานนอกระบบ พ.ศ. 2564. [อินเทอร์เน็ต] กรุงเทพมหานคร: สำนักงานสถิติแห่งชาติ [เข้าถึงเมื่อ 30 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://shorturl.asia/UfVvp>
2. กระทรวงสาธารณสุข. รายงานสถานการณ์ การดำเนินงานเฝ้าระวัง ป้องกัน ควบคุมโรคและภัยสุขภาพสำหรับแรงงานนอกระบบ ประจำปี 2563. [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กรมควบคุมโรค [เข้าถึงเมื่อ 30 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <https://shorturl.asia/kouSY>
3. น้ำเงิน จันทรมณี, สลิธร เทพตระการพร, ผกามาศ พิริยะประสาธน์. ปัญหาการปวดเมื่อยกล้ามเนื้อจากการทำงานของกลุ่มอาชีพการทอผ้าด้วยมือ ในเขตภาคเหนือตอนบน ของประเทศไทย. วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ. 2557;7(24):29-40.
4. รวิวุฒิ ระเบียบเหตุ, อทิตี วลัยชัยเพียร, พิเชษฐ์ ชัยเลิศ. ผลของการออกกำลังกายด้วยการรำกระบองแบบฟุ้ง มอก ที่มีต่อสุขภาพและสมรรถภาพทางกายของกลุ่มทอผ้าไทลื้อ. วารสารสุขศึกษา พลศึกษา และสันทนาการ. 2565;48(1):1-12.
5. Krejcie, RV, Morgan DW. Determining sample size for research activities. Educ Psychol Meas. 1970;30(3):607-10.
6. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค. แบบประเมินความเสี่ยงอาการผิดปกติ ของระบบโครงร่างกระดูกและกล้ามเนื้อ. [อินเทอร์เน็ต]. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข; [เข้าถึงเมื่อ 30 มิ.ย. 2566]. เข้าถึงได้จาก: <http://surl.li/cfhlv>.
7. รัชณี จุมจี, เกวลิน มนต์รี, ศิริรัตน์ ประทัยกุล, ศดานันท์ พรหมวงศ์, อริสา นิลมาลี. การจัดการความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ของกลุ่มแรงงานผู้สูงอายุที่ทำงานจักสานไม้ไผ่ กรณีศึกษาชุมชนทุ่งขุนน้อย จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารการยศาสตร์ไทย. 2564;4(1):37-46.
8. รัชณี จุมจี, พชร วารินสิทธิกุล, กุลวรรณ โสรจัจ, ชีรวรรณ บุญโทแสง, อนุวัฒน์ ยินดีสุข, ศศิธร อติศรมธากุล และคณะ. การออกแบบสถานีนงานเพื่อลดปัญหาด้านการยศาสตร์ สำหรับพนักงานเรือถอนขึ้นส่วนขยะอิเล็กทรอนิกส์: กรณีศึกษา บ้านกอก อำเภอเขื่องใน จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารการยศาสตร์ไทย. 2566; 6(1):13-24.
9. Schwartz AH, Albin TJ, Gerberich SG. Intra-rater and inter-rater reliability of the rapid entire body assessment (REBA) tool. Int J Ind Ergon. 2019;71:111-6.

10. ISO.7250-1:2017 Basic Human Body Measurements for technological design – Part 1: Body measurement definitions and landmarks. Geneva: International Organization for Standardization.2017.
11. รัชณี จุมจี, มณฑิชา รักศิลป์, ญาณิฐา แพงประโคน, จารุพร ดวงศรี. การสร้างรูปแบบดำเนินงานการมีส่วนร่วมเพื่อสร้างความปลอดภัยทางจราจร ในโรงเรียน กรณีศึกษา โรงเรียนบ้านยางลุ่ม จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. 2565; 11(1):118-26.
12. Okareh OT, Solomon OE, Olawoyin R. Prevalence of ergonomic hazards and persistent work-related musculoskeletal pain among textile sewing machine operators. Saf Sci. 2021;136: 105159.
13. Muthukumar K, Sundaramahalingam A, Amirtham K, Manideep B. Ergonomic assessment of handloom silk saree workers. Materials Today: Proceedings. 2022;64:771-80.
14. Ai YB, Liang XD, Guo ZX. Fault Tree Analysis on boiler water shortage accidents based on safety ergonomic theories. Proceedings of the 21st International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management 2014; 2015.
15. Plant K, McIlroy R, Stanton NA. Taking a ‘7 E’s’ Approach to road safety in the UK and beyond. Contemporary Ergonomics and Human Factors. 2018: 1-8.
16. Rahman M, Khan MH, Hossain I, Bari S, Aktaruzzaman M. Musculoskeletal problems among handloom workers. TIJPH. 2017;5(3):1-14.
17. เบญญาภา ศรีปัญญา, บรรณสิทธิ์ สิทธิบรรณกุล. ผลของโปรแกรมการให้ความรู้ด้านการยศาสตร์การทำงาน ร่วมกับการออกกำลังกายด้วยยางยืดต่ออาการปวดหลังส่วนล่าง ความสามารถในการทำกิจกรรม และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังในคนทำอาชีพทอผ้าฝ้ายอ้อมคราม. วารสารศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ. 2563; 7(1):1-14.
18. พชรินทร์ ใจจุ่ม, ทศนพงษ์ ตันติปัญจพร. ประสิทธิภาพของการจัดโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อร่วมกับการ ให้ความรู้ด้านการยศาสตร์เพื่อลดอาการปวดเมื่อยหลัง และเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อหลังของคณงานทอ ผ้าด้วยมือ ตำบลแม่แรง อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัย อุบลราชธานี. 2561;20(3):29-39.
19. Shariat A, Cleland JA, Danaee M, Kargarfard M, Sangelaji B, Tamrin SBM. Effects of stretching exercise training and ergonomic modifications on musculoskeletal discomforts of office workers: a randomized controlled trial. Braz J Phys Ther. 2018;22(2):144-53.