

การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของงานทำเทียนด้วยมือ
ในกลุ่มช่างทำเทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี

Ergonomic Risk Assessment of Candle Making by Hand Among Candlemakers, Ubon Ratchathani Province

จารุพร ดวงศรี^{1*} ญาณิฐา แพงประโคน¹ ชัยกฤต ยกพลชนชัย¹ คมสันต์ ธงชัย¹ และรัชณี จุ่มจี¹
Jaruporn Duangsri^{1*} Yanitha Paengprakhon¹ Chaiyakrit Yokphonchanachai¹
Comson Thongchai¹ and Ratchanee Joomjee¹

Received: April 8, 2022; Revised: June 27, 2022; Accepted: June 27, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของงานทำเทียนด้วยมือในกลุ่มช่างทำเทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้เทคนิคประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือ Strain Index (SI) กลุ่มประชากร คือ ช่างทำเทียนพรรษาทั้งหมดจำนวน 41 คน เก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์แบบประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือ Strain Index (SI) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ สำหรับข้อมูลส่วนบุคคล และค่าดัชนีความเสี่ยงของมือในการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ช่างทำเทียนพรรษาเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 80.49 อายุงานส่วนใหญ่ 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 29.27 อายุส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 31 - 35 ปี คิดเป็นร้อยละ 21.95 และพบว่าส่วนใหญ่ถนัดมือขวาทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการประเมินอาการเจ็บปวดด้วยแบบสัมภาษณ์ความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ 7 วันที่ผ่านมาพบว่า อวัยวะของร่างกายที่มีอาการปวดกระดูกและกล้ามเนื้อมากที่สุดของช่างทำเทียนพรรษา คือ ข้อมือ/มือ โดยมีระดับอาการปวดที่ระดับ 9 คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือด้วย Strain Index (SI) พบว่า งานทำเทียนพรรษาด้วยมือทั้งสองข้าง มีค่าคะแนนความเสี่ยง SI มากกว่า 7 หมายถึงงานทำเทียนด้วยมือเป็นการทำงานไม่ปลอดภัยอาจเกิดอันตราย มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์บริเวณมือและข้อมือมาก ควรมีการอบรมเรื่องการทำงานอย่างปลอดภัยและใช้เครื่องมือช่วยในการทำงานเพื่อลดการออกแรงที่มือ

คำสำคัญ : ความเสี่ยงทางการยศาสตร์; ดัชนีความเสี่ยง; การประเมินอาการเจ็บปวด; ความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

¹ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี อุบลราชธานี

¹ Faculty of Public Health, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Ubon Ratchathani

* Corresponding Author, Tel. 09 5723 8374, E - mail: jaruporn.d@ubru.ac.th

Abstract

This survey research aimed to assess the ergonomic risks of candle making by hand among candlemakers in Ubon Ratchathani Province using Strain Index (SI). The populations were 41 candlemakers who candle making by hand. Data were collected by the ergonomic risk assessment Strain Index (SI). The data, including personal information and Strain Index (SI) in ergonomic risk assessment were analyzed by descriptive statistics, namely number and percentage. The results were found the samples were male candlemakers (80.49 %). Most of the work experience is 20 years. (29.27 %). Most of them aged 31 - 35 years old (21.95 %). Also, all of them were right-handed people (100 %). The result of pain assessment by interview form for musculoskeletal disorders (Standardized Nordic Questionnaire) 7 days ago revealed that the part of the body that is most affected by musculoskeletal pain among candlemakers is the wrists/hands (9 pain level or 100 %). The result of hand risk index assessment revealed that the SI risk score of making candles with both hands was greater than 7. It means that candle making is an unsafe task that can be dangerous. Moreover, there are a lot of ergonomic risks in the hands and wrists. Should be trained on safe working and the use of working aids to reduce hand effort.

Keywords: Ergonomic Risks; Strain Index; Pain Assessment; Musculoskeletal Disorders

บทนำ

จังหวัดอุบลราชธานี เป็นจังหวัดที่มีการสืบทอดประเพณีแห่เทียนตามแนวทางพระพุทธศาสนาอย่างยาวนาน ถือเป็นงานบุญใหญ่ของจังหวัดอุบลราชธานีที่จัดขึ้นในทุก ๆ ปี ซึ่งตรงกับวันอาสาฬหบูชาและวันเข้าพรรษา หรือจะจัดขึ้นในช่วงเดือนกรกฎาคมของทุกปี โดยจะมีการจัดประกวดต้นเทียนพรรษาด้วยฝีมือชาวบ้านที่เป็นช่างทำเทียน (นภาพร และสิบลักษณ์, 2559) และเปิดโอกาสให้ประชาชนผู้มีความคิดสร้างสรรค์หรือประชาชนที่ต้องการร่วมสร้างต้นเทียนได้มีโอกาสมาช่วยทำเทียนในช่วงเวลาว่างเพื่อเป็นการสร้างการมีส่วนร่วมในชุมชน (พระคัมภีร์ และธีรชัย, 2562) โดยรูปแบบต้นเทียนพรรษาของจังหวัดอุบลราชธานีมี 3 ประเภท คือ แบบแกะสลักแบบปะพิมพ์ และแบบโบราณที่นำเอาต้นเทียนมามัดรวมกัน ซึ่งทำเทียนพรรษานาดกลางและขนาดใหญ่ แบบแกะสลักมีจำนวน 4 ชุมชน แบบปะพิมพ์จำนวน 4 ชุมชน และแบบโบราณจำนวน 2 ชุมชน (ญาณิฐา และคณะ, 2564)

การทำเทียนพรรษามีขั้นตอนการทำงานที่สำคัญ ประกอบด้วย การออกแบบลาย การรื้อโครงเดิมออกเพื่อประกอบโครงใหม่ การขึ้นโครงและเตรียมแกนลำต้น การเตรียมเทียนหรือหล่อเทียน การเขียนลายแกะสลักลวดลายบนเทียน และการทำหุ่นหรือองค์ประกอบเรื่องราวที่จะทำเสนอบนรถต้นเทียน ซึ่งการทำงานดังกล่าวเป็นการทำงานซ้ำ ๆ ในท่าทางการทำงานเดิมเป็นเวลานาน มีความร้อนจากการหล่อเทียนและสภาพอากาศ อีกทั้งยังมีปัญหาแสงสว่างเนื่องจากการทำงานในช่วงเวลากลางคืน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้เป็นสิ่งคุกคามทางสภาพแวดล้อมในการทำงานซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพในอนาคต ช่างทำเทียนพรรษาเป็นกลุ่มงานแรงงานฝีมือซึ่งมีงานการแกะสลักเทียนตลอดทั้งปีทั่วประเทศไทย สำหรับในจังหวัดอุบลราชธานี ช่างทำเทียนจะเริ่มเข้ามาสร้างเทียนตั้งแต่ช่วงเดือนมกราคม - กรกฎาคม ซึ่งช่างทำเทียนพรรษาไม่ได้สังกัดทำงานในหน่วยงานใด ไม่มีนายจ้างจึงไม่ได้รับสิทธิประโยชน์ในการคุ้มครองด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน ช่างทำเทียนพรรษา

จึงจัดอยู่ในกลุ่มแรงงานนอกระบบ ถึงแม้จะมีคู่มือปฏิบัติงานด้านแรงงานนอกระบบหรือกฎหมายที่เกี่ยวข้อง แต่ช่างทำเทียนพรรษาที่ไม่เข้าระบบประกันสังคมก็จะไม่ได้รับสิทธิประโยชน์การคุ้มครองด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการทำงาน (พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541, 2541; พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2562, 2562) หากเป็นเช่นนั้นช่างทำเทียนพรรษาจึงได้สิทธิประโยชน์หลักประกันสุขภาพขั้นพื้นฐานเท่านั้น (ข้อบังคับคณะกรรมการหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ว่าด้วยหลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขการขอลงทะเบียนเลือกหน่วยบริการ พ.ศ. 2555, 2555) จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นในการขึ้นบันไดอันตรายวิเคราะห์งานเพื่อความปลอดภัยในการทำเทียนพรรษาของกลุ่มช่างทำเทียนพรรษาทั้ง 3 ประเภท พบลักษณะอันตรายด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน พฤติกรรมและสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งพบว่าความเสี่ยงทางกายศาสตร์เป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญของกลุ่มช่างทำเทียนพรรษา ในกลุ่มช่างทำเทียนพรรษาพบอาการปวดเมื่อยมือจากการแกะสลักเป็นเวลานานคิดเป็นร้อยละ 90 จากจำนวนช่างทั้งหมด 41 คน เนื่องจากงานประณีตและเร่งให้เสร็จทันกำหนดช่างทำเทียนพรรษาจะใช้เวลาอย่างน้อย 8 - 12 ชั่วโมงต่อวันในการแกะสลักเทียน แป๊ะพิมพ์ และขึ้นรูปเทียน (ญาณิฐา และคณะ, 2564) จากการทำงานในท่าทางการทำงานซ้ำ ๆ เป็นสาเหตุความเสี่ยงที่ก่อให้เกิดโรคกระดูกและกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพแก่ช่างทำเทียนพรรษาในอนาคต (จารุพร และคณะ, 2559)

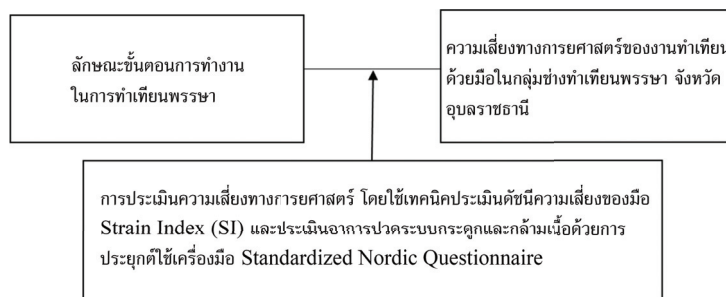
จากความสำคัญดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ช่างทำเทียนพรรษาเป็นกลุ่มแรงงานนอกระบบที่มีความเสี่ยงด้านสุขภาพและความปลอดภัย หนึ่งในความเสี่ยงที่สำคัญและไม่ควรละเลยคือ ความเสี่ยงทางกายศาสตร์ ซึ่งจากข้อมูลเบื้องต้นพบว่าช่างทำเทียนมีอาการปวดเมื่อยบริเวณมือ ดังนั้นจากความสำคัญดังกล่าวจึงควรมีการประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ของงานทำเทียนด้วยมือ ในกลุ่มช่างทำเทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้เทคนิคประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือ Strain Index (SI) (Moore, J. S. and Garg, A., 1995) เหมาะสำหรับการประเมินความเสี่ยงที่มีมือเพื่อคาดการณ์ความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อบริเวณมือ เช่น Carpal Tunnel Syndrome (Kapellusch, J. M. et al., 2018) และประเมินอาการปวดระบบกระดูกและกล้ามเนื้อด้วยเครื่องมือ Standardized Nordic Questionnaire (Kuorinka, I. et al., 1987) เป็นเครื่องมือเหมาะสมสำหรับการประเมินความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้ออวัยวะต่าง ๆ ในร่างกาย (Paulsen, R. et al., 2016) เพื่อให้ทราบระดับความเสี่ยงและเสนอแนะแนวทางในการป้องกันแก้ไขต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ของงานทำเทียนด้วยมือ ในกลุ่มช่างทำเทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้เทคนิคประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือ Strain Index (SI) (Moore, J. S. and Garg, A., 1995) และประเมินอาการปวดระบบกระดูกและกล้ามเนื้อด้วยเครื่องมือ Standardized Nordic Questionnaire (Kuorinka, I. et al., 1987)

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลการทำเทียนพรรษาในช่วงเดือนมกราคม - กรกฎาคม ซึ่งจะเป็นช่วงที่ช่างทำเทียนพรรษาจะเริ่มการสร้างเทียนพรรษาในจังหวัดอุบลราชธานี เพื่อประกวดในเดือนกรกฎาคมของทุกปี ปัญหาที่พบคือ อาการปวดที่บริเวณมือ/นิ้วมือ ซึ่งมักเกิดขึ้นหลังจากการทำงานเพื่อสร้างเทียนพรรษา ดังนั้นเพื่อประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ของงานทำเทียนด้วยมือ ในกลุ่มช่างทำเทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี ให้ได้ข้อมูลความเสี่ยงที่มีมือเชิงลึก จึงใช้เทคนิคประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือ Strain Index (SI) เพื่อหาระดับความเสี่ยง และประเมินอาการปวดระบบกระดูกและกล้ามเนื้อด้วยการประยุกต์ใช้เครื่องมือ Standardized Nordic Questionnaire (Kuorinka, I. et al., 1987) โดยวัดอาการปวดแบบ The Numeric Rating Scale (Mannion, A. F. et al., 2007) และนำข้อมูลที่ได้เสนอแนะแนวทางในการป้องกันแก้ไขต่อไป (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ของงาน แกะสลักเทียน ในกลุ่มช่างทำเทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี

ประชากรในการศึกษา คือ ช่างทำเทียนพรรษาในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 41 คน ได้จากการคัดเลือก แบบเฉพาะเจาะจง มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเลือกดังนี้

1. เป็นผู้ที่มีสมัครใจเข้าร่วมการศึกษาวิจัย
2. ไม่เป็นโรคเกี่ยวกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากการวินิจฉัยโดยแพทย์
3. มีประสบการณ์ทำงานเทียนพรรษาไม่น้อยกว่า 4 ปี
4. มีอาชีพหลักเป็นช่างทำเทียนพรรษา และทำงานที่เกี่ยวข้องกับงานฝีมือตลอดทั้งปี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ของงานทำเทียนด้วยมือ ในกลุ่มช่างทำเทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี ประกอบด้วย

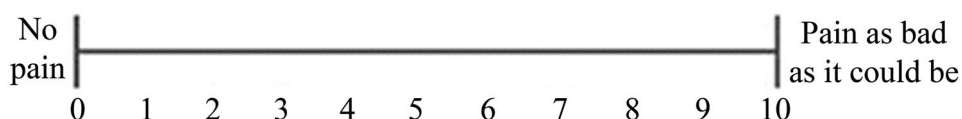
1. แบบประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือ **Strain Index (SI)** ซึ่งเป็นการประเมินตัวแปรที่สำคัญ 6 รายการ ประกอบด้วย ความหนักเบาของการออกแรง (Intensity of Exertion, IE) ระยะเวลาของการออกแรง ต่อรอบ (Duration of Exertion, DE) (เปอร์เซ็นต์) ความพยายามในการออกแรงต่อนาที (Effort Per Minute, EM) ท่าของมือและข้อมือ (Hand/Wrist Posture, HWP) ความเร็วของการทำงาน (Speed of Work, SW) และระยะเวลาของการทำงานต่อวัน (Duration of Task Per Day, DD) (ชั่วโมง) (Moore, J. S. and Garg, A., 1995) Strain Index (SI) เหมาะสมกับการประเมินความเสี่ยงจากการสัมผัสทางชีวกลศาสตร์ ในที่ทำงาน (Valentim, D. P. et al., 2018) และการประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือ Strain Index (SI) เป็นวิธีการ ประเมินที่น่าเชื่อถือสำหรับผู้ปฏิบัติงานและนักวิจัย (Paulsen, R. et al., 2015)

การแปลผลโดยการนำค่าคะแนนที่ได้จากทุกตัวแปร มาคูณกันเพื่อให้ได้ค่าคะแนนมาประเมินความเสี่ยง ในการทำงานด้วยมือ $SI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$ โดยแปลระดับความเสี่ยงเป็น 3 ระดับ คือ คะแนนน้อยกว่า หรือเท่ากับ 3 ($SI \leq 3$) แสดงว่าการทำงานมีความปลอดภัย (Job is Probably Safe) คะแนน ตั้งแต่ 4 ถึง 6 ($4 \leq SI \leq 6$) แสดงว่าการทำงานไม่ปลอดภัย (Job May Place Individual at Increased Risk Distal Upper Extremity Disorders) คะแนนมากกว่า หรือเท่ากับ 7 ($SI \geq 7$) แสดงว่าการทำงาน ไม่ปลอดภัยอาจเกิดอันตราย (Job is Probably Hazardous)

2. การประยุกต์ใช้แบบสัมภาษณ์ความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (Standardized Nordic Questionnaire) เพื่อชี้บ่งตำแหน่งของร่างกายที่เป็นสาเหตุของปัญหาความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

โดยมีแผนที่ภาพของอวัยวะต่าง ๆ บนร่างกาย 9 ตำแหน่ง โดยให้ระบุอาการผิดปกติ ประกอบด้วย คอ บ่า/ ไหล่ หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง ข้อศอก มือ/ ข้อมือ สะโพก/ ต้นขา หัวเข่า และเท้า/ ข้อเท้า ซึ่งผู้ตอบจะระบุว่า มีปัญหาระบบกระดูกและกล้ามเนื้อใด ในช่วง 12 เดือน และ 7 วันที่ผ่านมา (Kuorinka, I. et al., 1987) มีการใช้เครื่องมือ Standardized Nordic Questionnaire เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอาการปวดของอวัยวะทั้ง 9 ส่วนทั่วร่างกายของเกษตรกร (Essien, S. K. et al., 2017) และหากมีการนำเครื่องมือ Standardized Nordic Questionnaire ไปประยุกต์ใช้สามารถช่วยประเมินความผิดปกติระบบกระดูกและกล้ามเนื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (López-Aragón, L. et al., 2017) และการประยุกต์ใช้ The Numeric Rating Scale (NRS) คือการใช้ตัวเลขมาบอกระดับความรุนแรงของอาการปวด โดยใช้ตัวเลขตั้งแต่ 0, 1, 2, ...10 อธิบายให้ผู้ปฏิบัติงานเข้าใจว่า 0 หมายถึงไม่มีอาการปวด และ 10 คือปวดมากที่สุด ให้ผู้ปฏิบัติงานบอกถึงตัวเลขที่แสดงถึงความปวดบริเวณนั้น ๆ (Mannion, A. F. et al., 2007) วิธีวัดการเจ็บปวดแบบ The Numeric Rating Scale (NRS) มีความน่าเชื่อถือและถูกต้องสามารถใช้ได้ในกลุ่มเปราะบางทั้งกับเด็กและกลุ่มวัยรุ่นได้ดี (Castarlenas, E. et al., 2017)

การแปลผลตามระดับอาการปวดของอวัยวะแต่ละส่วนบนร่างกายตั้งแต่ 0 ถึง 10 ดังนี้ ระดับ 0 ไม่มีอาการปวด ระดับ 1 - 3 ปวดเล็กน้อย ระดับ 4 - 6 ปวดปานกลาง ระดับ 7 - 10 ปวดมาก (Mannion, A. F. et al., 2007) รูปที่ 2



รูปที่ 2 ระดับอาการปวด The Numeric Rating Scale (Mannion, A. F. et al., 2007)

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยขอหนังสือจากคณะสาธารณสุขศาสตร์ เพื่อขอลงพื้นที่ศึกษาขั้นตอนการทำงานเทียนพรรษาในชุมชนในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ดำเนินการลงพื้นที่เพื่อศึกษาลักษณะขั้นตอนการทำงานเทียนพรรษา ข้อมูลทั่วไปและอาการปวดเมื่อยส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย โดยการสัมภาษณ์ช่างทำเทียนทีละคน ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป ระดับอาการปวดตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา และในช่วง 7 วันที่ผ่านมา

2. ผู้วิจัยศึกษาขั้นตอนการทำงานที่มีการใช้มือทำงานเป็นเวลานาน และทำการประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์โดยใช้เทคนิคประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือ Strain Index (SI) โดยวิเคราะห์จากความหนักเบาของการออกแรง ระยะเวลาของการออกแรงต่อรอบ ความพยายามในการออกแรงต่อวันที่ ทำของมือและข้อมือ ความเร็วของการทำงาน และระยะเวลาของการทำงานต่อวัน

3. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ระดับความปวด ประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือ และสรุปผลการประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์

4. ประชุมและลงพื้นที่คืนข้อมูลการวิจัย รวมทั้งผู้วิจัยเสนอแนะแนวทางควบคุมป้องกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป (SPSS) ทางคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ จำนวน ร้อยละ สำหรับข้อมูลส่วนบุคคล ระดับอาการปวด และค่าดัชนีความเสี่ยงของมือในการประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์

จริยธรรมการวิจัยและการพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง การวิจัยครั้งนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี เลขที่ใบรับรอง HE632045 จากนั้นนักวิจัยจึงได้เก็บข้อมูลวิจัยด้วยตนเอง ดำเนินการแนะนำทีมวิจัย อธิบายวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการตอบแบบสอบถาม และการสังเกตลักษณะขั้นตอนการทำงานเพื่อประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ การดำเนินการวิจัยด้วยการ

ปกป้องสิทธิประโยชน์และรักษาความลับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย และไม่ก่อความเสียหายต่อสิ่งที่มีทั้งสุขภาพกาย จิตใจ และสภาพแวดล้อมการทำงาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามจริยธรรมในการวิจัย โดยกลุ่มตัวอย่างสมัครใจ เข้าร่วมการวิจัยและเป็นไปตามเกณฑ์การคัดเลือก โดยกลุ่มตัวอย่างการวิจัยสามารถถอนตัวออกจากการวิจัย ได้ตลอดเวลา โดยไม่เกิดผลเสียหายต่อการปฏิบัติงานของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลส่วนบุคคลลักษณะทางประชากรของกลุ่มตัวอย่าง จำนวนทั้งหมด 41 คน พบว่า ช่างทำเทียนพรรษาเป็นเพศชายคิดเป็นร้อยละ 80.49 เพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 19.51 อายุงานส่วนใหญ่ 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 29.27 รองลงมาอายุงาน 25 ปี คิดเป็นร้อยละ 26.83 อายุงาน 8 ปี คิดเป็นร้อยละ 21.95 อายุงาน 4 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.20 และอายุงาน 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 9.76 ตามลำดับ อายุส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 31 - 35 ปี คิดเป็นร้อยละ 21.95 รองลงมาอายุ 41 - 45 ปี คิดเป็นร้อยละ 19.51 อายุ 36 - 40 ปี และ 46 - 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 17.07 อายุ 20 - 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 9.76 และอายุ 51 - 55 ปี และมากกว่า 55 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 7.32 ตามลำดับ และพบว่าส่วนใหญ่ถนัดมือขวาทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 1 ร้อยละ ระดับอาการปวด ของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ด้วยการประยุกต์ใช้แบบประเมิน Standardized Nordic Questionnaire วัดระดับอาการปวดแบบ The Numeric Rating Scale (NRS) บอกระดับความรุนแรงของอาการปวดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา

n = 41											
ส่วนของร่างกาย	ระดับอาการที่รบกวนการทำงานในช่วง 12 เดือนที่ผ่านมา										
9 ส่วน	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. คอ	-	-	-	-	-	78.05	19.51	2.44	-	-	-
2. ไหล่	-	-	-	95.12	4.88	-	-	-	-	-	-
3. ข้อศอก	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. ข้อมือ/มือ	-	-	-	-	-	-	-	-	2.44	97.56	-
5. หลังส่วนบน	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. หลังส่วนล่าง	-	-	-	-	-	97.56	2.44	-	-	-	-
7. สะโพก/ต้นขา	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. เข่า	-	95.12	4.88	-	-	-	-	-	-	-	-
9. ข้อเท้า/เท้า	-	97.56	2.44	-	-	-	-	-	-	-	-

2. ความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากผลการประเมินอาการเจ็บปวดด้วยการประยุกต์ใช้แบบสัมภาษณ์ความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (Standardized Nordic Questionnaire) วัดระดับอาการปวดแบบ The Numeric Rating Scale (NRS) บอกระดับความรุนแรงของอาการปวดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมาพบว่า อวัยวะของร่างกายที่มีอาการปวดกระดูกและกล้ามเนื้อมากที่สุดของช่างทำเทียนพรรษาที่จัดอยู่ในระดับอาการปวดมาก คือ อวัยวะข้อมือ/มือ โดยมีระดับอาการปวดที่ระดับ 9 คิดเป็นร้อยละ 97.56 และระดับ 8 คิดเป็นร้อยละ 2.44 ระดับอาการปวดปานกลาง ปวดระดับ 6 คิดเป็นร้อยละ 2.44 และระดับอาการไม่ปวดเลยถึงปวดน้อย คือ อวัยวะไหล่ ข้อศอก หลังส่วนบน สะโพก/ต้นขา เข่า และข้อเท้า/เท้า ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 ร้อยละ ระดับอาการปวด ของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ด้วยการประยุกต์ใช้แบบประเมิน Standardized Nordic Questionnaire วัดระดับอาการปวดแบบ The Numeric Rating Scale (NRS) บอกระดับความรุนแรงของอาการปวดในรอบ 7 วันที่ผ่านมา

n = 41

ส่วนของร่างกาย	ระดับอาการที่รบกวนการทำงานในช่วง 7 วันที่ผ่านมา										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. คอ	-	-	-	19.51	2.44	78.05	-	-	-	-	-
2. ไหล่	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. ข้อศอก	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4. ข้อมือ/มือ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	-
5. หลังส่วนบน	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6. หลังส่วนล่าง	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7. สะโพก/ต้นขา	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8. เข่า	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9. ข้อเท้า/เท้า	4.88	95.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3. ความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อจากผลการประเมินอาการเจ็บปวดด้วยการประยุกต์ใช้แบบสัมภาษณ์ความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (Standardized Nordic Questionnaire) วัดระดับอาการปวดแบบ The Numeric Rating Scale (NRS) บอกระดับความรุนแรงของอาการปวดในรอบ 7 วันที่ผ่านมาพบว่า อวัยวะของร่างกายที่มีอาการปวดกระดูกและกล้ามเนื้อมากที่สุดของช่างทำเทียนพรรษาที่จัดอยู่ในระดับอาการปวดมาก คือ อวัยวะข้อมือ/มือ โดยมีระดับอาการปวดที่ระดับ 9 คิดเป็นร้อยละ 100 ระดับอาการปวดปานกลาง คือ อวัยวะส่วนคอ ปวดในระดับ 5 คิดเป็นร้อยละ 78.05 และระดับอาการไม่ปวดเลยถึงปวดน้อย คือ อวัยวะไหล่ ข้อศอก หลังส่วนบน หลังส่วนล่าง สะโพก/ต้นขา เข่า และข้อเท้า/เท้า ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 3 การประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ของงานแกะสลักเทียน ด้วยแบบประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือ Strain Index (SI)

ปัจจัยเสี่ยง	การสังเกตของงานแกะสลักเทียน	ระดับคะแนนของมือ	
		ข้างซ้าย	ข้างขวา
1. ความหนักเบาของการออกแรง (IE)		3	6
2. ระยะเวลาของการออกแรงต่อรอบ (DE) (เปอร์เซ็นต์)	ระยะเวลาของการออกแรงต่อรอบคือ 60 วินาที และระยะเวลาในการใช้มือคือ 25 วินาที คิดเป็น 41.70 %	1.5	1.5

ตารางที่ 3 การประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของงานแกะสลักเทียน ด้วยแบบประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือ Strain Index (SI) (ต่อ)

ปัจจัยเสี่ยง	การสังเกตของงานแกะสลักเทียน	ระดับคะแนนของมือ	
		ข้างซ้าย	ข้างขวา
3. ความพยายามในการออกแรง ต่อนาที (EM)	20 - 25 ครั้งต่อนาที	3	3
4. ท่าของมือและข้อมือ (HWP)		2	2
5. ความเร็วของการทำงาน (SW)	ความเร็วของการเคลื่อนไหวปกติ	1	1
6. ระยะเวลาของการทำงานต่อวัน (DD) (ชั่วโมง)	ระยะเวลาในการทำงาน 8 - 12 ชั่วโมงต่อวัน	1.5	1.5
รวมคะแนน Strain Index (SI)		41	81

4. ความเสี่ยงทางการยศาสตร์จากผลการประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือด้วย Strain Index (SI) จากสูตรการคำนวณค่าคะแนนประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้วยมือ $SI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$ สามารถแทนค่าดัชนีความเสี่ยงมือข้างซ้ายดังนี้ $SI = 3 \times 1.5 \times 3 \times 2 \times 1 \times 1.5 = 41$ แทนค่าดัชนีความเสี่ยงมือข้างขวาดังนี้ $SI = 6 \times 1.5 \times 3 \times 2 \times 1 \times 1.5 = 81$ จากการคำนวณพบว่า งานทำเทียนด้วยมือข้างซ้ายมีคะแนน SI เท่ากับ 41 ข้างขวามีคะแนน SI เท่ากับ 81 ซึ่งค่าคะแนนมือทั้งสองข้าง มีค่าคะแนนความเสี่ยง SI มากกว่า 7 หมายความว่า งานทำเทียนด้วยมือเป็นการทำงานไม่ปลอดภัยอาจเกิดอันตราย มีความเสี่ยงทางการยศาสตร์บริเวณมือและข้อมือมาก ดังรายละเอียดในตารางที่ 3 การแปลผลโดยการนำค่าคะแนนที่ได้จากทุกตัวแปร มาคูณกันเพื่อให้ได้ค่าคะแนนมาประเมินความเสี่ยงในการทำงานด้วยมือ $SI = IE \times DE \times EM \times HWP \times SW \times DD$ โดยแปลระดับความเสี่ยงเป็น 3 ระดับ คือ คะแนนน้อยกว่า หรือเท่ากับ 3 ($SI \leq 3$) แสดงว่าการทำงานมีความปลอดภัย (Job is Probably Safe) คะแนนตั้งแต่ 4 ถึง 6 ($4 \leq SI \leq 6$) แสดงว่าการทำงานไม่ค่อยปลอดภัย (Job May Place Individual at Increased Risk Distal Upper Extremity Disorders) คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 7 ($SI \geq 7$) แสดงว่าการทำงานไม่ปลอดภัยอาจเกิดอันตราย (Job is Probably Hazardous)

อภิปรายผล

จากการศึกษาวิจัยการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ของงานทำเทียนด้วยมือ ในกลุ่มช่างทำเทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี สามารถอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยพบว่า การประเมินอาการเจ็บปวดด้วยการประยุกต์ใช้แบบสัมภาษณ์ความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ (Standardized Nordic Questionnaire) โดยวัดระดับอาการปวดแบบ The Numeric Rating Scale พบว่า อวัยวะของร่างกายที่มีอาการปวดกระดูกและกล้ามเนื้อมากที่สุดของช่างทำเทียนพรรษา คือ ข้อมือและมือ จัดเป็นระดับอาการปวดอยู่ที่ปวดมากถึงมากที่สุด

สูงสุด เนื่องจากขั้นตอนในการทำเทียนพรรษามีการใช้มือในการออกแรงมาก ซ้ำ ๆ เป็นเวลานาน ประกอบด้วย ขั้นตอนการออกแบบลาย การร้อยโครงเดิมออกเพื่อประกอบโครงใหม่ การขึ้นโครงและเตรียมแกนลำต้น การเตรียมเทียนหรือหล่อเทียน การเขียนลาย แกะสลักลวดลายบนเทียน และการทำหุ่นหรือองค์ประกอบเรื่องราวที่จะทำเสนอบนรถต้นเทียน โดยเฉพาะขั้นตอนการแกะสลักที่มีการออกแรงมือมากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Garg, A., Kapellusch, J., Hegmann, K., Wertsch, J., Merryweather, A., Deckow-Schaefer, G., Malloy, E. J., and the WISTAH Hand Study Research Team (Garg, A. et al., 2012) ความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อและในแรงงาน 536 คน พบว่า มีแรงงานที่ป่วย โดยมีปัญหาที่มือทั้งสองข้างและจากข้อมูลชี้ให้เห็นว่าการประเมินค่า Hand Activity Level (HAL) และ Strain Index (SI) มีความสำคัญในการเฝ้าระวังความผิดปกติของระบบกระดูกและกล้ามเนื้อและความเครียดทางชีวกลศาสตร์ในแรงงาน และสอดคล้องกับงานวิจัยของวิวัฒน์ สังฆบุตร และสุนิสา ชายเกลี้ยง (วิวัฒน์ และสุนิสา, 2556) พบว่าแรงงานนอกระบบกลุ่มตัดเหล็กปลอกเสาแบบมือโยก อาการปวดที่รบกวนการทำงาน พบสูงสุดที่ข้อมือ หลังส่วนล่าง และคอ ตามลำดับ และจากการประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ของงานทำเทียนด้วยมือ ในกลุ่มช่างทำเทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้เทคนิคประเมินดัชนีความเสี่ยงของมือ Strain Index (SI) มีความเสี่ยงทางกายศาสตร์บริเวณมือและข้อมือมาก เนื่องจากค่าคะแนนความเสี่ยง SI มากกว่า 7 หมายถึง งานทำเทียนด้วยมือเป็นการทำงานไม่ปลอดภัยอาจเกิดอันตราย ซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลต่อการเกิดโรคระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ ได้แก่ ความหนักเบาของการออกแรงแกะสลักเทียน แป๊ะพิมพ์ และขึ้นรูปเทียน ระยะเวลาต่อเนื่องในท่าทางซ้ำ ๆ ของการใช้มือ 8 - 12 ชั่วโมง ท่าทางของการใช้มือในการแกะสลักเทียนที่ไม่เป็นธรรมชาติ มีการบิดงอมือและข้อมือ รวมทั้งการเกร็งมือและข้อมือในขณะที่แกะสลักเทียน แป๊ะพิมพ์ และขึ้นรูปเทียน ที่เห็นได้ชัด สอดคล้องกับการศึกษาของ Rosecrance, J., Paulsen, R., and Murgia, L. (Rosecrance, J. et al., 2017) พบว่า จากการประเมินความเสี่ยงของงานแปรรูปชีสโดยใช้ Strain Index (SI) พนักงานแปรรูปชีสที่มีการใช้มือในการทำงานซ้ำ ๆ มีความเสี่ยงทางกายศาสตร์บริเวณมือและแขนสูงถึงร้อยละ 60.20 ทำให้เห็นว่าเครื่องมือ Strain Index (SI) เหมาะสมวิเคราะห์งานที่มีความเสี่ยงที่มือ และสอดคล้องกับงานวิจัยของอรณิชา ยมเกิด (อรณิชา, 2557) พบว่า งานตัดไม้ที่มีการใช้มือ คะแนน SI สูงถึง 91.10 ซึ่งมีค่ามากกว่า 7 แสดงว่าเป็นการทำงานไม่ปลอดภัยอาจเกิดอันตราย

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการประเมินความเสี่ยงทางกายศาสตร์ของงานทำเทียนด้วยมือ ในกลุ่มช่างทำเทียนพรรษา จังหวัดอุบลราชธานี พบว่าลักษณะงานดังกล่าวเป็นงานที่มีความเสี่ยงทางกายศาสตร์บริเวณมือและข้อมือ ส่งผลกระทบให้ช่างทำเทียนพรรษามีอาการไม่พึงประสงค์หลังจากทำงานแกะสลักเทียน แป๊ะพิมพ์ และขึ้นรูปเทียน เนื่องมาจากความหนักเบาของการออกแรงแกะสลักเทียน แป๊ะพิมพ์ และขึ้นรูปเทียน ระยะเวลาต่อเนื่องในท่าทางซ้ำ ๆ ของการใช้มือ 8 - 12 ชั่วโมง ท่าทางของการใช้มือในการแกะสลักเทียน แป๊ะพิมพ์ และขึ้นรูปเทียนที่ไม่เป็นธรรมชาติ มีการบิดงอมือและข้อมือ รวมทั้งการเกร็งมือและข้อมือในขณะที่แกะสลักเทียน แป๊ะพิมพ์ และขึ้นรูปเทียน ที่เห็นได้ชัด

จากผลการวิจัยดังกล่าวผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้

1.1 ข้อเสนอแนะด้านนโยบาย หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดูแลคุ้มครองแรงงานนอกระบบ จัดกิจกรรมส่งเสริม รมรณรงค์ และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนแรงงานนอกระบบเข้าถึงข้อมูลข่าวสารความปลอดภัยในการทำงานและสวัสดิการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยการดำเนินงานเชิงรุกเพื่อเข้าถึงกลุ่มแรงงานนอกระบบมากขึ้น

1.2 ข้อเสนอแนะด้านการปฏิบัติ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการดูแลคุ้มครองแรงงานนอกระบบ

สามารถนำข้อมูลพื้นฐานไปใช้ในการส่งเสริมความปลอดภัยในการทำงานของกลุ่มแรงงานนอกระบบ โดยเน้นการลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์ในการทำงาน เช่น การลดเวลาการทำงาน เพิ่มเวลาพัก หรือการใช้เครื่องมือทุ่นแรง เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป การวิจัยนี้เป็นการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์บริเวณมือและข้อมือเพื่อให้ทราบถึงความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดโรคระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ อย่างไรก็ตามเพื่อให้ได้ข้อมูลสนับสนุนเพิ่มเติมควรดำเนินการวิจัยศึกษาแรงบีบมือทดสอบความแข็งแรงของกล้ามเนื้อมือระดับอาการผิดปกติของมือและข้อมือ และพัฒนารูปแบบการทำงานท่าเทียบเพื่อลดความเสี่ยงทางการยศาสตร์เพื่อช่วยลดความเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดโรคระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในช่วงท่าเทียบพรรษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณชุมชนท่าเทียบในจังหวัดอุบลราชธานี ช่างท่าเทียบพรรษา ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะการทำงานท่าเทียบพรรษาอย่างละเอียด รวมทั้งอนุญาตให้เข้าพื้นที่เพื่อทำการสอบถามและสังเกตกระบวนการขั้นตอนการทำงานในการทำเทียบพรรษาเพื่อประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ จึงทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

References

- ข้อบังคับคณะกรรมการหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ ว่าด้วยหลักเกณฑ์วิธีการและเงื่อนไขการชดเชยเงินเลือกหน่วยบริการ พ.ศ. 2555. (2555, 23, สิงหาคม). ราชกิจจานุเบกษา. ตอนพิเศษ 128 ง (129). หน้า 64-66
- จารุพร ดวงศรี, ทนงค์ศักดิ์ ยิ่งรัตนสุข และปิวิศา มีประดิษฐ์. (2559). ผลของการปรับปรุงความสูงของสถานีงานเพื่อลดความเสี่ยงของหลังส่วนล่างในผู้ประกอบการอาชีพตัดกรรมจากไม้เก่า ตำบลไพศาล อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์. ใน การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 6 **The 6th STOU National Research Conference**. นนทบุรี, 25 พฤศจิกายน 2559.
- ญาณิฐา แพงประโคน, จารุพร ดวงศรี, คมสันต์ ธงชัย, รัชนิ จูมจี และชัยกฤต ยกพลชนชัย. (2564). การชี้บ่งอันตรายและการจัดทำมาตรฐานความปลอดภัยในงานท่าเทียบพรรษาสำหรับชุมชนท่าเทียบพรรษาในจังหวัดอุบลราชธานี. วารสารศูนย์อนามัยที่ 9 : วารสารส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม. ปีที่ 15, ฉบับที่ 38, หน้า 443-455
- นภาพร หงษ์ภักดี และสืบพงศ์ หงษ์ภักดี. (2559). ต้นทุนเทียบพรรษา ภูมิปัญญาท้องถิ่นในงานประเพณีแห่เทียบพรรษาจังหวัดอุบลราชธานี. วารสารนักบริหาร. ปีที่ 36, ฉบับที่ 2, หน้า 62-78
- พระคบัสิน แสนสุริวงศ์ และธีรชัย บุญมาธรรม. (2562). การมีส่วนร่วมของชุมชนในประเพณีแห่เทียบพรรษาจังหวัดอุบลราชธานี. วารสารสถาบันวิจัยพินิตธรรม. ปีที่ 6, ฉบับที่ 2, หน้า 13-23
- พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน พ.ศ. 2541. (2541, 20, กุมภาพันธ์). ราชกิจจานุเบกษา. ตอนที่ 8 ก (115). หน้า 1-44
- พระราชบัญญัติคุ้มครองแรงงาน (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2562. (2562, 5, เมษายน). ราชกิจจานุเบกษา. ตอนที่ 43 ก (136). หน้า 21-29
- วิวัฒน์ สังฆะบุตร และสุนิสา ชายเกลี้ยง. (2556). ความชุกของความผิดปกติทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อในแรงงาน นอกระบบกลุ่มตัดเหล็กปลอกเสาแบบมือโยก อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา. **KKU Research Journal (Graduate Studies)**. ปีที่ 13, ฉบับที่ 1, หน้า 135-148
- อรณิชา ยมเกิด. (2557). การประเมินและการปรับปรุงภาระงานทางการยศาสตร์ในอุตสาหกรรมตีหมัด. Ph.D. Thesis. เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- Castarlenas, E., Jensen, M. P., von Baeyer, C. L., and Miró, J. (2017). Psychometric Properties of the Numerical Rating Scale to Assess Self-Reported Pain Intensity in Children and Adolescents: A Systematic Review. **The Clinical Journal of Pain**. Vol. 33, Issue 4, pp. 376-383. DOI: 10.1097/AJP.0000000000000406
- Essien, S. K., Trask, C., Dosman, J., and Bath, B. (2017). Investigating the Association Between Lower Extremity and Low Back Symptoms Among Saskatchewan Farmers Using the Standardized Nordic Questionnaire. **Spine**. Vol. 42, Issue 19, pp. E1147-E1154. DOI: 10.1097/BRS.0000000000002113
- Garg, A., Kapellusch, J., Hegmann, K., Wertsch, J., Merryweather, A., Deckow-Schaefer, G., Malloy, E. J., and the WISTAH Hand Study Research Team. (2012). The Strain Index (SI) and Threshold Limit Value (TLV) for Hand Activity Level (HAL): Risk of Carpal Tunnelsyndrome (CTS) in a Prospective Cohort. **Ergonomics**. Vol. 55, Issue 4, pp. 396-414. DOI: 10.1080/00140139.2011.644328
- Kapellusch, J. M., Silverstein, B. A., Bao, S. S., Thiese, M. S., Merryweather, A. S., Hegmann, K. T., and Garg, A. (2018). Risk Assessments Using the Strain Index and the TLV for HAL, Part II: Multi-Task Jobs and Prevalence of CTS. **Journal of Occupational and Environmental Hygiene**. Vol. 15, Issue 2, pp. 157-166. DOI: 10.1080/15459624.2017.1401709
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H., Biering-Sørensen, F., Andersson, G., and Jørgensen, K. (1987). Standardised Nordic Questionnaires for the Analysis of Musculoskeletal Symptoms. **Applied Ergonomics**. Vol. 18, Issue 3, pp. 233-237. DOI: 10.1016/0003-6870(87)90010-x
- López-Aragón, L., López-Liria, R., Callejón-Ferre, Á. J., and Gómez-Galán, M. (2017). Applications of the Standardized Nordic Questionnaire: A Review. **Sustainability**. Vol. 9, Issue 9, p. 1514. DOI: 10.3390/su9091514
- Mannion, A. F., Balagué, F., Pellisé, F., and Cedraschi, C. (2007). Pain Measurement in Patients with Low Back Pain. **Nature Clinical Practice Rheumatology**. Vol. 3, Issue 11, pp. 610-618. DOI: 10.1038/ncprheum0646
- Moore, J. S. and Garg, A. (1995). The Strain Index: A Proposed Method to Analyze Job for Risk of Distal Upper Extremity Disorders. **American Industrial Hygiene Association Journal**. Vol. 56, Issue 5, pp. 443-458. DOI: 10.1080/15428119591016863
- Paulsen, R., Gallu, T., Gilkey, D., Reiser II, R., Murgia, L., and Rosecrance, J. (2015). The Inter-Rater Reliability of Strain Index and OCRA Checklist Task Assessments in Cheese Processing. **Applied Ergonomics**. Vol. 51, pp. 199-204. DOI: 10.1016/j.apergo.2015.04.019
- Rosecrance, J., Paulsen, R., and Murgia, L. (2017). Risk Assessment of Cheese Processing Tasks Using the Strain Index and OCRA Checklist. **International Journal of Industrial Ergonomics**. Vol. 61, pp. 142-148. DOI: 10.1016/j.ergon.2017.05.009
- Valentim, D. P., de Oliveira Sato, T., Comper, M. L. C., da Silva, A. M., Boas, C. V., and Padula, R. S. (2018). Reliability, Construct Validity and Interpretability of the Brazilian Version of the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Strain Index (SI). **Brazilian Journal of Physical Therapy**. Vol. 22, Issue 3, pp. 198-204. DOI: 10.1016/j.bjpt.2017.08.003