

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article)

อาชีวเวชศาสตร์ (Occupational Medicine)

### การประเมินระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือและค่าแรงสูงสุดมาตรฐานของกลุ่มอาชีพทอผ้าด้วยมือ

น้ำเงิน จันทรมณี<sup>1</sup>, สลิธร เทพตระการพร<sup>2</sup> และ ผกามาศ พิริยะประสาธน์<sup>3</sup>

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมทางการแพทย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และอาจารย์, สาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา <sup>2</sup>รองศาสตราจารย์, คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ <sup>3</sup> อาจารย์, คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือและค่าแรงสูงสุดมาตรฐานของกลุ่มอาชีพทอผ้าด้วยมือ โดยเปรียบเทียบวิธีเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ในกลุ่มตัวอย่างที่ทอผ้าธรรมดาตั้งเดิม การทอผ้าที่กระตุก การทอผ้าตีนจก ในเขตภาคเหนือตอนบน จำนวน 105 คน โดยใช้แบบสอบถามและแบบประเมินทางกายศาสตร์ ทำการทดสอบหาค่าร้อยละ เปรียบเทียบความแตกต่างรายกลุ่มด้วยวิธี ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ด้วย t-test แล้วนำมาสร้างสมการทำนาย

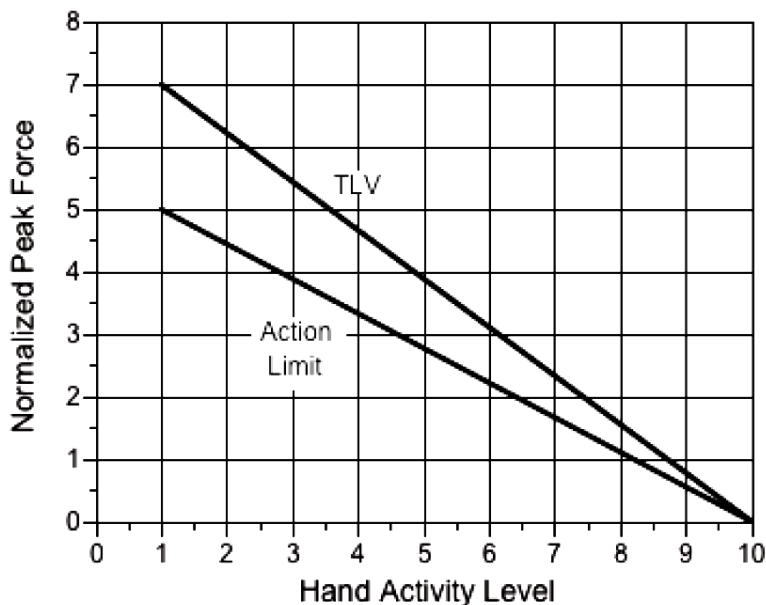
ผลการศึกษา พบว่า ค่าระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือ (HAL) ซึ่งศึกษาเชิงปริมาณคุณภาพของทั้งมือซ้ายและมือขวา ของการทอผ้าที่กระตุกมีค่าสูงที่สุด และมีความแตกต่างจากการทอผ้าชนิดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) ค่าแรงสูงสุดมาตรฐาน (NPF) ของมือซ้าย พบว่า การทอผ้าแต่ละรูปแบบมีค่าเท่ากัน แต่ในส่วนข้อมือขวา พบว่า การทอผ้าตีนจก มีค่า NPF สูงที่สุด และแตกต่างจากการทอผ้าตั้งเดิมและที่กระตุก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < 0.05$  สัดส่วนคะแนนจากการศึกษาเชิงปริมาณ พบว่า มือซ้ายของผู้ปฏิบัติงานมีค่าคะแนนมากกว่าระดับ AL แต่ไม่เกิน TLV ส่วนมือขวานั้นพบว่ามีค่าคะแนนมากกว่า TLV ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนคะแนนจากการศึกษาเชิงคุณภาพ พบว่า ทั้งมือซ้ายและมือขวามีค่าคะแนนมากกว่าค่า TLV โดยสรุปการศึกษาทั้งสองวิธีจึงมีความเป็นไปได้ในการใช้ทดแทนกัน เนื่องจากการประเมินทั้งสองมีความสัมพันธ์กันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจเป็นแนวทางในการประเมินความเสี่ยงของกิจกรรมที่ทำด้วยมือในงานอื่นๆ ต่อไป

(Journal of Sports Science and Technology 2014;14(1): 1 -10 )

**คำสำคัญ:** ระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือ ค่าแรงสูงสุดมาตรฐาน การทอผ้าด้วยมือ

## บทนำ

ปัญหาความผิดปกติของระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อสามารถเกิดขึ้นได้กับหลายส่วนของร่างกาย ได้แก่ ไหล่ คอ หลังส่วนล่าง และส่วนของร่างกายส่วนล่าง มีการศึกษาและการพัฒนาแบบประเมินมากมายที่ให้ความสำคัญกับส่วนของร่างกายดังกล่าว ซึ่งเป็นส่วนของกล้ามเนื้อที่ผู้ปฏิบัติงานท้อด้วยมือใช้ในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน ด้วยเหตุนี้การประเมินระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือของ ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists); (Hand Activity Level: HAL) จึงนำมาใช้เพื่อประเมินปัญหาจากการทำงานด้วยมือ การออกแรงด้วยมือ หรือท่าทางในการทำงานของมือ โดยประเมินออกมาเป็นระดับค่าความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (Threshold limit value: TLV) ของ ACGIH เป็นการประเมินงานเดี่ยว (mono task) ที่กระทำนานกว่า 4 ชั่วโมงต่อวัน โดยมีตัวแปรที่สำคัญ 2 ตัวแปร คือ ระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือ (Hand Activity Level) และ ค่าแรงสูงสุดมาตรฐาน (Normalized Peak Force; NPF) (Drinkaus, et al., 2003) โดยระดับของกิจกรรมที่ทำด้วยมือ (HAL) สามารถแบ่งระดับจาก 0 ถึง 10 คะแนน โดยที่คะแนนเท่ากับ 0 คือ ไม่มีการทำงานอย่างสมบูรณ์ และ ค่าคะแนนเท่ากับ 10 คือ มีระดับของการทำงานเข้าไปเข้ามามากที่สุด โดยค่าคะแนนนี้คิดค้นโดย Latko และคณะ (1997) โดย HAL จะมีการประเมินทั้งความถี่และรอบในการทำงาน (ACGIH, 2003) ซึ่งการประเมินค่าระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (TLV) และ ค่าจำกัดในการปฏิบัติ (Action Limit) ในการประเมินความเสี่ยง จะใช้สมการ  $\text{Ratio} = \text{NPF} / (10 - \text{HAL})$  โดยมีค่าสัดส่วนคะแนน 0.78 และ 0.56 ตามลำดับ (ภาพที่ 1) หากคะแนนมากกว่าค่า TLV แสดงว่ากิจกรรมที่ทำด้วยมือมีความเสี่ยงและอันตรายในการปฏิบัติงาน หากมากกว่าค่า AL แต่ไม่เกินค่า TLV แสดงว่ากิจกรรมนั้นมีความเสี่ยงควรมีมาตรการควบคุมและเฝ้าระวัง และหากต่ำกว่าค่า AL แสดงว่ากิจกรรมนั้นมีความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน (Wurzelbacher et.al, 2010)



ภาพที่ 1 ค่าระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (TLV) และ ค่าจำกัดในการปฏิบัติ (Action Limit)

ในการแนะนำให้มีมาตรการควบคุมและเฝ้าระวัง

อาชีพท้อด้วยมือที่นับว่าเป็นอาชีพปัญหาที่สำคัญทางด้านกายศาสตร์ ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้น เกิดกับระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อของผู้ที่ทำงานท้อ (Choobineh, et al., 2007) ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากการปฏิบัติงานที่ซ้ำซาก

การปฏิบัติงานเป็นระยะเวลานาน เครื่องมือและเครื่องใช้ที่ไม่เหมาะสม จึงทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวขึ้นกับผู้ที่ทำงาน ซึ่งการทอผ้าด้วยมือในประเทศไทยนั้นมีความหลากหลายตามเชื้อชาติ เผ่าพันธุ์ หรือ ภูมิศาสตร์ที่ตั้ง (สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ, 2545) จึงทำให้มีรูปแบบการใช้มือในการทอผ้าจึงแตกต่างกันด้วย เช่น ออกแรงมือ กระบพืม การดึงเชือกกระดูกในการทอผ้าที่กระดูก การใช้มือรับส่งกระสวยในการทอผ้าดั้งเดิม และการใช้นิ้วมือจับขนเม่นหรือเหล็กแหลมเพื่อสอดเส้นด้ายให้ขัดกันเป็นลายในการทอผ้าตีนจก ดังนั้นการประเมินความเสี่ยงของกิจกรรมที่ทำด้วยมือจึงสำคัญในการรับรู้ความเสี่ยงทางด้านกายศาสตร์ของการทอผ้าแต่ละรูปแบบโดยให้ความสำคัญกับการใช้กล้ามเนื้อเป็นหลัก โดยเปรียบเทียบการประเมินทั้งสองรูปแบบ ได้แก่ การประเมินเชิงคุณภาพ (Subjective Assessment) และ เชิงปริมาณ (Objective Assessment) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบแก้ไขปัญหาทางด้านกายศาสตร์ของกลุ่มอาชีพทอผ้าด้วยมือต่อไป

### วัสดุและวิธีการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยเป็นผู้ที่ประกอบอาชีพทอผ้าด้วยมือ จำนวน 3 ชนิด ได้แก่ การทอผ้าธรรมดาดั้งเดิม การทอผ้าที่กระดูก และการทอผ้าตีนจก ในเขตภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ประกอบด้วย จังหวัดแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ เชียงราย น่าน ลำปาง พะเยา ลำพูน และแพร่ เนื่องจากประชาชนผู้หญิงในเขตภาคเหนือตอนบนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทอผ้า (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ, 2539) จำนวน 105 คน โดยสำรวจในการทอผ้าทั้ง 3 ชนิด ชนิดละ 35 คน โดยต้องการให้มีระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และระดับความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 10 ก่อนเริ่มขั้นตอนของการดำเนินการเก็บข้อมูลการวิจัยนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการขออนุมัติจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และกลุ่มตัวอย่างต้องให้ความยินยอมในการเก็บข้อมูล

การดำเนินการเก็บข้อมูลและระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือและค่าแรงสูงสุดมาตรฐานของกลุ่มอาชีพทอผ้าด้วยมือจะใช้แบบสอบถามและเครื่องมือมาตรฐานทางการยศาสตร์ คือ Hand activity level โดยทำการศึกษาลักษณะงาน (task analysis) โดยแบ่งงานการทอผ้าออกเป็นลักษณะการทำงานย่อยๆ เพื่อศึกษาสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความเสี่ยงทางด้านกายศาสตร์ ทำการศึกษาเวลา (time study) ในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน โดยทำการบันทึกวิดีโอ แล้วนำมาวิเคราะห์เวลาที่ใช้ในการทำงานและท่าทางในการทำงาน วิเคราะห์ความเสี่ยงของกิจกรรมการทอผ้าประเภทต่างๆ ที่มีความเสี่ยงสูงสุด เพื่อใช้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนต่อไป

การประเมินระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือศึกษาโดยการประเมินจากการศึกษางานและ ด้วยการประเมินเชิงจิตวิสัย โดยผู้วิจัย ส่วนการประเมินค่าแรงสูงสุดมาตรฐานนั้นจะใช้ค่า Borg scale (Bao, S., 2004) โดยการสอบถามกลุ่มตัวอย่างแล้วนำมาหาสัดส่วนเพื่อประเมินความเสี่ยงของการทอผ้าด้วยมือเฉลี่ย โดยการหาค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบความแตกต่างด้วยการทดสอบ ANOVA และทดสอบรายคู่โดยทดสอบสถิติ ตามวิธีของ Scheffe ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### ผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการประเมินระดับค่าความเสี่ยงที่ยอมรับได้ (Threshold limit value: TLV) ของ ACGIH โดยทำการศึกษาค่าตัวแปรที่สำคัญ 2 ตัวแปร คือ ระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือ (Hand Activity Level; HAL) และ ค่าแรงสูงสุดมาตรฐาน (Normalized Peak Force; NPF) โดย HAL นั้นจะวิเคราะห์ทั้งเชิงปริมาณจากการศึกษาเวลาในการทำงาน และ เชิงคุณภาพจากการสังเกตของผู้วิจัย ผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 1 ในส่วนของการหาค่า NPF นั้น จะใช้ค่าของ

Borg CR-10 Scale ในการประเมิน (Spielholz P. et al, 2008) ในการศึกษานี้จะวิเคราะห์สัดส่วนของ NPF กับ HAL ซึ่งผลการศึกษาเป็นไปตามตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือจากการศึกษาเชิงปริมาณและคุณภาพ (HAL)

	ค่าระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือ จากการศึกษาเชิงปริมาณ		ค่าระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือ จากการศึกษาเชิงคุณภาพ	
	มือซ้าย	มือขวา	มือซ้าย	มือขวา
การทอผ้าดั้งเดิม	1.94±0.54	1.91±0.51	3.09±1.01	3.09±1.01
การทอผ้าที่กระตุก	4.91±0.51	4.91±0.51	5.94±0.34	5.94±0.34
การทอผ้าตีนจก	2.60±1.24	4.31±1.05	2.86±1.61	5.37±1.17
เฉลี่ย (n=105)	3.15±1.52	3.71±1.49	3.96±1.79	4.80±1.53

ตารางที่ 1 ค่าระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือจากการศึกษาเชิงปริมาณของทั้งมือซ้ายและมือขวา พบว่า การทอผ้าที่กระตุกมีค่าคะแนนสูงสุด รองลงมาเป็นการทอผ้าตีนจกและการทอผ้าดั้งเดิม ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด 3.15 คะแนน และพบว่าค่าเฉลี่ยของการทอผ้าแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) เมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างรายคู่ พบว่า ค่าคะแนนของทั้งมือซ้ายและมือขวาจากการศึกษาเชิงปริมาณ การทอผ้าที่กระตุกมีค่าคะแนนสูงกว่าการทอผ้าชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ )

เมื่อทำการศึกษาค่าระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือจากการศึกษาเชิงคุณภาพของทั้งมือซ้ายและมือขวา พบว่า การทอผ้าที่กระตุกมีค่าสูงสุด ทั้งมือซ้ายและมือขวา ซึ่งหากศึกษาของมือซ้าย รองลงมาเป็นการทอผ้าดั้งเดิม และการทอผ้าตีนจก ตามลำดับ แต่ถ้าเป็นมือขวา รองลงมาจะเป็น การทอผ้าตีนจก และการทอผ้าดั้งเดิมตามลำดับ และพบว่าค่าเฉลี่ยของการทอผ้าแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) เมื่อนำมาทดสอบความแตกต่างรายคู่ พบว่า ค่าคะแนนของมือซ้ายและมือขวาจากการศึกษาเชิงคุณภาพ ในการทอผ้าที่กระตุกมีค่าคะแนนสูงกว่าการทอผ้าชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) เช่นเดียวกับการศึกษาเชิงปริมาณ

หากทำการศึกษาความแตกต่างของค่าคะแนน HAL มือซ้ายและมือขวาเปรียบเทียบกันในแต่ละวิธีนั้น พบว่าการศึกษาค่า HAL ของการศึกษาทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพของมือซ้ายมีความแตกต่างกับมือขวา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.001$ )

ตารางที่ 2 ค่าแรงสูงสุดมาตรฐาน (NPF) จากค่าของ Borg CR-10 Scale

	ค่าแรงสูงสุดมาตรฐาน (NPF)	
	มือซ้าย	มือขวา
การทอผ้าดั้งเดิม	4.46±1.84	4.74±1.63
การทอผ้าที่กระตุก	4.46±1.69	4.80±1.95
การทอผ้าตีนจก	4.46±1.69	5.89±1.84
เฉลี่ย (n=105)	4.46±1.72	5.14±1.87

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าแรงสูงสุดมาตรฐาน มีค่าเฉลี่ยของมือซ้ายและมือขวา เท่ากับ 4.46 และ 5.17 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่า NPF ของมือซ้ายพบว่า การทอผ้าแต่ละรูปแบบมีค่า NPF เท่ากัน แต่ในส่วนของมือขวา พบว่าการทอผ้าตีนจก มีค่า NPF สูงที่สุด และแตกต่างจากการทอผ้าดั้งเดิมและที่กระตุก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p = 0.35$  และ  $p = 0.48$  ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าสัดส่วนคะแนนความเสี่ยงกิจกรรมที่ทำด้วยมือจากการศึกษาเชิงปริมาณและคุณภาพ

	ค่าสัดส่วนคะแนน จากการศึกษาเชิงปริมาณ		ค่าสัดส่วนคะแนน จากการศึกษาเชิงคุณภาพ	
	มือซ้าย	มือขวา	มือซ้าย	มือขวา
การทอผ้าดั้งเดิม	0.56±0.25	0.59±0.21	0.67±0.31	0.71±0.29
การทอผ้าที่กระตุก	0.88±0.34	0.93±0.36	1.10±0.40	1.18±0.46
การทอผ้าตีนจก	0.61±0.26	1.04±0.34	0.66±0.30	1.33±0.40
เฉลี่ย (n=105)	0.69±0.32	0.86±0.37	0.81±0.40	1.07±0.47

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนคะแนนจากการศึกษาเชิงปริมาณ มีค่าเท่ากับ 0.69 และ 0.86 ในมือซ้ายและมือขวา กล่าวคือ มือซ้ายของผู้ปฏิบัติงานมีค่าคะแนนมากกว่าระดับ AL แต่ไม่เกิน TLV จะต้องการควบคุมและเฝ้าระวัง ส่วนมือขวานั้นพบว่า มีค่าคะแนนมากกว่า TLV จึงกล่าวได้ว่า มือขวาของผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงและประสบอันตรายในการปฏิบัติงาน ในส่วนของค่าเฉลี่ยสัดส่วนคะแนนจากการศึกษาเชิงคุณภาพมีค่าเท่ากับ 0.81 และ 1.07 นั้น ในมือซ้ายและมือขวาตามลำดับ กล่าวคือ ทั้งมือซ้ายและมือขวามีค่าคะแนนมากกว่าค่า TLV แสดงให้เห็นว่า ทั้งมือขวาและมือซ้ายของการทำงานทอผ้าด้วยมือมีความเสี่ยงและประสบอันตรายในการปฏิบัติงาน

เมื่อพิจารณาค่าคะแนนความเสี่ยงของมือซ้ายและมือขวาแล้วพบว่า มือซ้าย การทอผ้าที่กระตุกมีค่าความเสี่ยงแตกต่างจากการทอรูปแบบอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และจากการทดสอบรายคู่โดยใช้สถิติทดสอบของ Scheffe พบว่า ผู้ที่ทอผ้าที่กระตุกมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนความเสี่ยงสูงกว่าผู้ที่ทอผ้าดั้งเดิมและตีนจก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งการศึกษาเชิงปริมาณและคุณภาพ

เมื่อพิจารณา มือขวา การทอผ้าตีนจกมีคะแนนความเสี่ยงแตกต่างจากการทอดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < 0.001$  และจากการทดสอบรายคู่โดยใช้สถิติทดสอบของ Scheffe พบว่า ผู้ทอผ้าตีนจกมีคะแนนความเสี่ยงสูงกว่าการทอผ้าดั้งเดิมทั้งการศึกษาเชิงปริมาณและคุณภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ  $p < 0.001$  และมีคะแนนความเสี่ยงสูงกว่าการทอผ้าที่กระตุกทั้งการศึกษาเชิงปริมาณและคุณภาพ อีกด้วย

**ตารางที่ 4** การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสัดส่วนคะแนน HAL และ NPF โดยการประเมินเชิงปริมาณและคุณภาพ

		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าความต่างเฉลี่ย	T	P
<b>มือซ้าย</b>	เชิงปริมาณ	0.69	0.32	0.12	11.41	0.000
	เชิงคุณภาพ	0.81	0.40			
<b>มือขวา</b>	เชิงปริมาณ	0.86	0.37	0.22	13.68	0.000
	เชิงคุณภาพ	1.07	0.47			

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสัดส่วนคะแนน HAL และ NPF โดยการประเมินเชิงปริมาณและคุณภาพ จากตารางที่ 4 พบว่า มือซ้าย มีสัดส่วนคะแนนการประเมินเชิงปริมาณมีค่าเฉลี่ยเป็น 0.69 คะแนน ส่วนคะแนนการประเมินเชิงคุณภาพ เป็น 0.81 คะแนน เมื่อทดสอบด้วยสถิติทดสอบที่ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการประเมินเชิงคุณภาพมีคะแนนสูงกว่าคะแนนประเมินเชิงปริมาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < 0.001$  สอดคล้องกับมือขวา ที่มีสัดส่วนคะแนนการประเมินเชิงปริมาณมีค่าเฉลี่ยเป็น 0.86 คะแนน ส่วนคะแนนการประเมินเชิงคุณภาพ เป็น 1.07 คะแนน และเมื่อทดสอบด้วยสถิติทดสอบที่ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการประเมินเชิงคุณภาพมีคะแนนสูงกว่าคะแนนประเมินเชิงปริมาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < 0.001$  เช่นเดียวกัน และเมื่อนำมาทดสอบความสัมพันธ์พบว่า การประเมินมือซ้ายและมือขวา ด้วยสองวิธีนั้น มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เท่ากับ 0.947 และ 0.954 ตามลำดับ กล่าวคือ การประเมินกิจกรรมที่ทำด้วยมือทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ  $p < 0.001$

จากการศึกษาความสัมพันธ์ของการประเมินความเสี่ยงของกิจกรรมที่ทำด้วยมือด้วยวิธีเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อสร้างสมการทำนายนั้น พบว่า ในส่วนของมือซ้าย การประเมินเชิงปริมาณ (Y) และเชิงคุณภาพ (X) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยพบว่าเมื่อนำมาเขียนเป็นสมการที่ใช้ในการพยากรณ์โดยมีอำนาจในการทำนาย 94.9% ซึ่งสามารถเขียนได้ดังนี้

$$Y = 0.048 + 0.788(X)$$

ในส่วนของมือขวา การประเมินเชิงปริมาณ (Y) และเชิงคุณภาพ (X) มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เช่นเดียวกัน โดยพบว่าเมื่อนำมาเขียนเป็นสมการที่ใช้ในการพยากรณ์โดยมีอำนาจในการทำนาย 90.9% ซึ่งสามารถเขียนได้ดังนี้

$$Y = 0.055 + 0.748(X)$$

### สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาค่าระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือซึ่งศึกษาเชิงปริมาณของทั้งมือซ้ายและมือขวา พบว่า การทอผ้าก็กระตุกมีค่าสูงที่สุด และมีความแตกต่างจากการทอผ้าชนิดอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาค่าระดับกิจกรรมที่ทำด้วยมือจากการศึกษาเชิงคุณภาพของทั้งมือซ้ายและมือขวา โดยพบว่า การทอผ้าก็กระตุกมีค่าสูงที่สุด ทั้งมือซ้ายและมือขวา และมีค่าคะแนนสูงกว่าการทอผ้าชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ )

เช่นเดียวกับการศึกษาเชิงปริมาณ ซึ่งถ้าหากทำการศึกษาความแตกต่างของค่าคะแนน HAL มือซ้ายและมือขวา เปรียบเทียบกันในแต่ละวิธีนั้น พบว่า ค่า HAL ของการศึกษาทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพของมือซ้ายมีความแตกต่างกับมือขวา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.01$ ) ซึ่งจากการศึกษาพบว่า กิจกรรมการทำงานของมือซ้ายที่ท่าที่มีกิจกรรมที่ใช้มือมากกว่าการทอผ้าแบบอื่นๆ ทั้งนี้ การทอผ้าที่กระตุกมีการใช้มือซ้ายและมือขวาแตกต่างจากการทอผ้าอื่น คือ การทอผ้าที่กระตุกจะใช้มือขวาในการกระตุกเชือกเพื่อส่งกระสวย และใช้มือซ้ายในการดึงพีมเพื่อกระทุบให้เส้นด้ายประสานกัน อย่างเป็นจังหวะ (น้ำเงิน จันทรมณี และคณะ, 2554) ดังนั้นการทำงานของมือขวาและมือซ้ายของการทอผ้าที่กระตุกจึงทำงานสัมพันธ์กัน ซึ่งจากการศึกษาเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยของมือซ้ายและมือขวาในการทอผ้าที่กระตุก จะมีค่า HAL เท่ากันทั้งสองการศึกษา

จากการศึกษาค่าแรงสูงสุดมาตรฐาน (NPF) ของมือซ้ายพบว่าการทำงานแต่ละรูปแบบมีค่าเท่ากัน แต่ในส่วนของมือขวา พบว่า การทอผ้าตีนจก มีค่า NPF สูงที่สุด และแตกต่างจากการทอผ้าดั้งเดิมและที่กระตุก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < 0.05$  ซึ่งกล่าวคือจากการสอบถามการเจ็บปวดของการออกแรงทอผ้าด้วยมือของการทอผ้าตีนจกจะมีการออกแรงมือขวาในการยกและกดเส้นด้ายขึ้น เพื่อสอดเส้นด้ายอีกเส้นขัดตลอดการทอผ้าทั้งผืน (องค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงใหม่, 2553) ทำให้ผู้ทอต้องการออกแรงมือมากและใช้เวลานานด้วย

จากการศึกษาสัดส่วนคะแนนจากการศึกษาเชิงปริมาณ พบว่า มือซ้ายของผู้ปฏิบัติงานมีค่าคะแนนมากกว่าระดับ AL แต่ไม่เกิน TLV ดังนั้นจะต้องการควบคุมและเฝ้าระวัง (ACGIH, 2001) ส่วนมือขวานั้นพบว่ามีค่าคะแนนมากกว่า TLV จึงกล่าวได้ว่า มือขวาของผู้ปฏิบัติงานมีความเสี่ยงและประสบอันตรายในการทอผ้า แต่ในส่วนของ ค่าเฉลี่ยของสัดส่วนคะแนนจากการศึกษาเชิงคุณภาพ พบว่า ทั้งมือซ้ายและมือขวามีค่าคะแนนมากกว่าค่า TLV แสดงให้เห็นว่า ทั้งมือซ้ายและมือซ้ายของการทำงานทอผ้าด้วยมือมีความเสี่ยงและประสบอันตรายในการปฏิบัติงาน โดยเมื่อพิจารณาค่าคะแนนความเสี่ยงของมือซ้ายและมือขวาแล้วพบว่า มือซ้าย การทอผ้าที่กระตุกมีค่าความเสี่ยงแตกต่างจากการทอรูปแบบอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < 0.05$  และจากการทดสอบรายคู่โดยใช้สถิติทดสอบของ Scheffe พบว่า ผู้ที่ทอผ้าที่กระตุกมีแนวโน้มที่จะมีคะแนนความเสี่ยงสูงกว่าผู้ที่ทอผ้าดั้งเดิมและตีนจก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < 0.05$  ทั้งการศึกษาเชิงปริมาณและคุณภาพ เมื่อพิจารณาเฉพาะ มือขวา การทอผ้าตีนจกมีคะแนนมีความเสี่ยงแตกต่างจากการทอดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < 0.001$  และจากการทดสอบรายคู่โดยใช้สถิติทดสอบของ Scheffe พบว่า ผู้ทอผ้าตีนจกมีคะแนนความเสี่ยงสูงกว่าการทอผ้าดั้งเดิมทั้งการศึกษาเชิงปริมาณและคุณภาพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ  $p < 0.001$  และมีคะแนนความเสี่ยงสูงกว่าการทอผ้าที่กระตุกทั้งการศึกษาเชิงปริมาณและคุณภาพ อีกด้วย จากผลการศึกษาดังกล่าว อาจกล่าวได้ว่า หากศึกษาการทำงานของมือทั้งสองข้าง พบว่า การทอผ้าที่กระตุกมีความเสี่ยงสูงที่สุดเมื่อเทียบกับการทอผ้าชนิดอื่นๆ เหตุเพราะเป็นการทอผ้าที่ต้องใช้แรงและทำงานด้วยมือทั้งสองข้างสัมพันธ์กัน แต่หากพิจารณาเฉพาะมือขวา การทอผ้าตีนจกจะมีความเสี่ยงมากกว่าการทอผ้าชนิดอื่นๆ (น้ำเงิน จันทรมณี และคณะ, 2554) ดังเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสัดส่วนคะแนน HAL และ NPF โดยการประเมินเชิงปริมาณและคุณภาพ พบว่าเมื่อนำมาทดสอบด้วยสถิติทดสอบที่ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการประเมินเชิงคุณภาพมีคะแนนสูงกว่าคะแนนประเมินเชิงปริมาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $p < 0.001$  ทั้งมือซ้ายและมือขวา และเมื่อนำมาทดสอบความสัมพันธ์ พบว่า การประเมินมือซ้ายและมือขวา ด้วยสองวิธีนั้น มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เท่ากับ 0.947 และ 0.954 ตามลำดับ กล่าวคือ การประเมินกิจกรรมที่ทำด้วยมือทั้งสองวิธีมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ  $p < 0.001$  ซึ่งอาจ

กล่าวได้ว่า การประเมินความเสี่ยงของกิจกรรมที่ทำด้วยมือวิธีนี้ การประเมินด้วยวิธี Subjective assessment จะได้ค่าคะแนนความเสี่ยงที่มากกว่า Objective assessment ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการประเมินด้วยวิธี Subjective assessment เป็นการประเมินจากการสังเกตและให้คะแนน ซึ่งมีค่าคะแนนที่หยากกว่า การประเมินแบบ Objective assessment แต่ทั้งนี้การประเมินทั้งสองวิธีให้คะแนนที่มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน คือ ถ้าหากได้ค่าคะแนนจากวิธีเชิงปริมาณสูงแล้ว วิธีเชิงคุณภาพ ก็ได้คะแนนสูงเช่นเดียวกัน ( $R > 90\%$ ) ดังนั้น การประเมินทั้งสองวิธีจึงน่าจะทดแทนกันได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Wurzelbacher (2010) ที่ทำการศึกษาดูด้วยวิธี Subjective และ Objective assessment เนื่องจากการประเมินเชิงปริมาณมีวิธีการศึกษาที่ยุ่งยากมากกว่าเชิงคุณภาพ ทำให้

### กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ที่สนับสนุนทุนวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ขอขอบพระคุณกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สนับสนุนทุนการศึกษา ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

### เอกสารอ้างอิง

- ACGIH. (2003). *Threshold Limit Values for Chemical Substances and Physical Agents & Biological Exposur*โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ. (2539). *ศิลปะการทอผ้าไทย. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ฉบับที่ 21. กรุงเทพมหานคร.*
- น้ำเงิน จันทรมณี, เทวัญ ฉวางวงศานุกุล และ ศศิวิมล บุตรสีเขียว. (2554). *การประเมินภาวะสุขภาพ อาชีวนามัยและความปลอดภัยในกลุ่มแรงงานทอผ้า กรณีศึกษา จังหวัดพะเยา, พะเยา: คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา*
- สำนักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ. (2545). *ผ้าไทย สายใยแห่งภูมิปัญญา สู่คุณค่าเศรษฐกิจไทย. กรุงเทพฯ: องค์การค้าของคุรุสภา.*
- องค์การบริหารส่วนจังหวัดเชียงใหม่. (2553). *คู่มือปฏิบัติงานสำหรับสมาชิกผู้ขอใช้สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ ผ้าตีนจกแม่แจ่ม อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่.*
- e Indicis. Cincinnati: ACGIH.*
- American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). (2001). *Threshold limit values and biological exposure indices for 2001. Cincinnati: ACGIH*
- Bao, S. (2004). Hand-intensive Jobs Effectively evaluating risk levels.. *Professional safety*, 28 - 34
- Choobineh, A., Hosseini, M., Lahmi, M., Khani Jazani, R., & Shahnava, H. (2007). Musculoskeletal problems in Iranian hand-woven carpet industry: Guidelines for workstation design. *Applied Ergonomics*, 38(5), 617-624.



- Drinkaus, P., Sesek, R. F., Bloswick, D. S., Mann, C., & Bernard, T. (2003, June 12 - 13, 2003). *The Hand Activity Level: Using task level outputs to evaluate job risk*. Paper presented at the Proceedings of the 1st Annual Regional National Occupational Research Agenda (NORA) Young/New Investigators Symposium, Salt Lake City, Utah.
- Latko, W. A., Armstrong, T. J., Foulke, J. A., Herrin, G. D., Rabourn, R. A., & Ulin, S. S. (1997). Development and evaluation of an observational method for assessing repetition in hand tasks. *Am Ind Hyg Assoc J*, 58(4), 278-285.
- Spielholz, P., Bao, S., Howard, N., Silverstein, B., Fan, J., Smith, C., and Salazar, C. (2008) . Reliability and Validity Assessment of the Hand Activity Level Threshold Limit Value and Strain Index Using Expert Ratings of Mono-Task Jobs. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 5:250–257.
- Wurzelbacher, S. , Burt, S., Crombie, K., Ramsey, J., Luo, L. , Allee, S. and Jin, Y. (2010). A Comparison of Assessment Methods of Hand Activity and Force for Use in Calculating the ACGIH® Hand Activity Level (HAL) TLV®, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 7: 7, 407– 416.

นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article)

อาชีพเวชศาสตร์ (Occupational Medicine)

## THE ASSESSMENT OF HAND ACTIVITY LEVEL AND NORMALIZED PEAK FORCE IN HAND-LOOM WEAVERS

Namngern CHANTARAMANEE<sup>1</sup>, Sasitorn TAPTAGAPORN<sup>2</sup>, Pagamas PIRIYAPRASARTH<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Department of Occupational Health and Safety, School of Medicine, University of Phayao, Thailand

<sup>1</sup>Medical Engineering program, Faculty of Engineering, Thammasat University, Thailand

<sup>2</sup>Faculty of Public Health, Thammasat University, Thailand

<sup>3</sup>Faculty of Allied Health Science, Thammasat University, Thailand

---

### ABSTRACT

This study was a survey research. The objective was to study the hand activity level (HAL) and normalized peak force (NPF) of hand-loom weavers by comparison, quantitative and qualitative methods. 105 people from traditional weaving, Ki-kratook weaving and Teen-jok weaving in the northern Thailand were studied by questionnaire and ergonomics evaluation. ANOVA, t-test and regression used statistic test.

The results showed that the HAL, which quality studies of both right and left hand of Keekatook weaving is the highest and are different from other types of weaving, statistically significant ( $p < 0.01$ ). NPF of the left hand weaving that each pattern is of equal value. In the right hands found that the Teen-jok weaving with the highest NPF and different from other types of weaving ( $p < 0.05$ ). The HAL-NPF ratio of quantitative studies showed that the left hand of the worker is higher than the AL level, but not more than TLV level. However, the right hand showed a score of more than TLV level. The average ratio score of the qualitative study found that the left hand and the right hand are higher than the TLV level. In summary, the two methods, it is possible to replace it, due to assess the two are related statistically significant. This could be an approach to risk assessment of the activities done by hand in the other handicraft work.

(Journal of Sports Science and Technology 2014;14(1): 1 -10 )

**KEYWORDS:** Hand Activity Level, Normalized Peak Force, Hand-loom Weaving