

การประเมินภาวะทางการยศาสตร์ของเกษตรกรชาวสวนยางพารา
ที่นวดยางแผ่นด้วยแรงงานคนและเครื่องนวดยางแผ่น

To Assessment the Ergonomics Condition of Rubber Plantation Farmers
For Massaging Ruber Sheet by Man and Machine

วีรัชย์ มัฏฐารักษ์^{1*}

Weerachai Madtharuk^{1*}

^{1*}อาจารย์คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

^{1*}A Lecturer, Faculty of Industrial Technology, Songkhla Rajabhat University, Muang, Songkhla 90000

ผู้นิพนธ์ประสานงาน : หมายเลขโทรศัพท์ 08-1969-7033 และ E-mail : we_rak@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการประเมินภาวะทางการยศาสตร์ของเกษตรกรชาวสวนยางพาราที่นวดยางแผ่นด้วยแรงงานคนและเครื่องนวดยางแผ่น กรณีศึกษากลุ่มตัวอย่างหมู่ที่ 9 ตำบลโคกม่วง อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง ซึ่งพบว่าเกษตรกรยังคงประสบปัญหาทางการยศาสตร์ในขั้นตอนการนวดยางแผ่น ในการศึกษาครั้งนี้เริ่มจากการตรวจสอบและประเมินภาวะทางการยศาสตร์เบื้องต้น โดยใช้วิธีการ RULA และวิธีการ REBA ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ RULA พบว่ามีคะแนนเท่ากับ 7 ซึ่งหมายถึงว่ามีปัญหาทางการยศาสตร์ต้องได้รับการปรับปรุงการทำงานโดยทันที ผลนี้สอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ REBA ซึ่งพบว่ามีคะแนนเท่ากับ 11 ซึ่งหมายถึงการทำงานที่มีความเสี่ยงสูง ซึ่งต้องการการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงานในทันที จากนั้นนำเครื่องนวดยางแผ่นที่ได้ออกแบบสร้างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเพื่อตรวจสอบและประเมินภาวะทางการยศาสตร์อีกครั้ง ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ RULA พบว่ามีคะแนนลดลงเหลือเท่ากับ 3 โดยสอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ REBA ซึ่งพบว่ามีคะแนนลดลงเหลือเท่ากับ 4 จากผลคะแนนสรุปได้ว่าปัญหาทางการยศาสตร์ของเกษตรกรลดลงจากการออกแบบและสร้างเครื่องนวดยางแผ่น

คำสำคัญ : การยศาสตร์ วิธีการ RULA วิธีการ REBA เกษตรกรชาวสวนยางพารา เครื่องนวดยางแผ่น

Abstract

The objective of this study is to assess the ergonomics condition of rubber plantation farmers for massaging rubber sheet by man and the machine. From the case study, agriculturist, of Para rubber in Moo 9 Cokmong sub-district, Khaochaison district, Pattalung province, showed that the ergonomics problems was found in massaging the rubber sheet step by man. In this study, The RULA and REBA techniques were used to monitor and assess the ergonomics problems. The results showed the mean score of problem was 7 by using RULA techniques indicated that the ergonomic problem must be immediately corrected. REBA techniques showed the mean score of problem was 11 indicated the high degree of risk. After experienced for massaging rubber sheet by machine was constructed to solve the problem. After analyze using RULA and REBA techniques again the result showed the mean score was 3 by RULA technique and 4 by REBA technique. From this result, it conclude that the massaging rubber sheet machine can reduce the ergonomic problems.

Keywords : Ergonomics, RULA Technique, REBA Technique, Rubber Plantation Farmers, Massaging Rubber Sheet Machine

บทนำ

ยางพาราจัดเป็นพืชเศรษฐกิจในการส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย ส่วนยางได้ขยายตัวขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งปัจจุบันนี้ประเทศไทยมีเนื้อที่ปลูกยางพาราไม่ต่ำกว่า 12.5 ล้านไร่ (เอกชัย พฤษอำไพ, 2547, น.8-10) โดยปัจจุบันการประกอบอาชีพสวนยางพารายังคงเป็นอาชีพหลักของเกษตรกรส่วนใหญ่ในภาคใต้ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกมากที่สุด และเริ่มขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มมากขึ้นในทางภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ที่ได้จากการคิดนั้นจะถูกนำไปแปรรูปเป็นน้ำยางข้นหรือยางแผ่น ซึ่งในไทยนั้นนิยมทำยางแผ่นเพราะเกษตรกรชาวสวนยางส่วนใหญ่มีสวนขนาดเล็ก ผลผลิตไม่มากนัก จึงนิยมแปรรูปเป็นยางแผ่นแล้วเก็บไว้จนมากพอที่จะนำไปจำหน่ายต่อไป จากการเก็บข้อมูลการทำงานของเกษตรกรในปัจจุบันยังคงประสบปัญหาเรื่องสภาวะสุขภาพอนามัย จากการศึกษาปัญหาการทำงานรวมถึงงานวิจัยของ อรอนงค์ เอี่ยมขำ และคนอื่นๆ (2547, น.บทคัดย่อ) เรื่องสภาวะสุขภาพอนามัยของผู้ประกอบอาชีพสวนยางพาราส่วนหนึ่งพบว่าชาวสวนต้องก้มหลังหรือก้มศีรษะซ้ำๆ (88.1 เปอร์เซ็นต์) คุกเข่าหรือนั่งยองๆ ซ้ำๆ ขณะทำแผ่นยาง (77 เปอร์เซ็นต์) ปัญหาที่มีความเสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยของกลุ่มตัวอย่างพบว่าส่วนใหญ่มีอาการปวดหลัง รองลงมาคือปวดกล้ามเนื้อ ข้อ กระดูก ปวดเอว เหนื่อยง่ายกว่าปกติ เป็นต้น โดยสอดคล้องกับการศึกษาของ วิรัชย์ มัญญารักษ์ และคนอื่นๆ (2554, น.88-93) เรื่องการศึกษาทางการยศาสตร์เบื้องต้นเพื่อประเมินความเสี่ยงจากการทำงานที่พบว่าการทำงานของกลุ่มอาชีพนี้ยังมีความเสี่ยงสูงที่ต้องการการปรับปรุงการทำงาน และจากการศึกษาของ วิรัชย์ มัญญารักษ์ (2553, น.347) เรื่องการออกแบบเครื่องมือ/อุปกรณ์จากแนวทางการวิเคราะห์การ

ทำงานด้วยวิธีลู่อาร์ (RULA) (Rapid Upper Limb Assessment) ที่พบปัญหาทางการยศาสตร์เกิดขึ้นกับเกษตรกรชาวสวนยาง โดยพบว่าขั้นตอนการนวดยางแผ่นของเกษตรกรมีปัญหาด้านการยศาสตร์มากที่สุด ดังแสดงข้อมูลประกอบในรูปที่ 1



รูปที่ 1 การนวดยางแผ่นของเกษตรกรชาวสวนยาง

การยศาสตร์ (Ergonomics) เป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับท่าทางในการทำงานซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างคนกับสภาพแวดล้อมในการทำงานซึ่งมีประโยชน์ในการออกแบบทางวิศวกรรมหรือการปรับปรุงวิธีการทำงานให้เกิดความเหมาะสม การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธี RULA และวิธี REBA (Rapid Entire Body Assessment) ในการวิเคราะห์ทางการยศาสตร์เพื่อตรวจสอบและประเมินผล ซึ่งทั้ง 2 วิธีดังกล่าวไม่มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือ/อุปกรณ์มากนัก รวมถึงสามารถวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็วและไม่ยุ่งยากซับซ้อน โดยวิธีการ RULA พัฒนาโดย ดร.เลน แมคเอเทมเนย์ และดร.ไนเกล คอร์เลท ในปี 1993 (McAtamney & Corlett, 1993, pp.91-99) เผยแพร่ครั้งแรกเมื่อปี 1993 ในวารสาร Applied Ergonomics เป็นวิธีที่ออกแบบเพื่อประเมินความรุนแรงของท่าทางในการทำงาน โดยเทคนิคนี้ออกแบบขึ้นเพื่อทำการประเมินร่างกายก่อนบนของผู้ปฏิบัติงานเหมาะกับลักษณะการทำงานที่ใช้ร่างกายก่อนบนในการปฏิบัติงานเป็นหลัก ได้แก่ งานที่นั่งหรือยืนทำงานโดยมีการเคลื่อนไหวไม่มากนัก สำหรับวิธีการประเมินทางการยศาสตร์แบบ REBA เป็นวิธีการที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อประเมินท่าทางการทำงานทั้งร่างกาย ทั้งในรูปแบบการทำงานที่เคลื่อนที่และหยุดนิ่ง ซึ่งพัฒนามาจากหลักการของ RULA (Hignett & McAtamney, 2000, pp.201-205) โดยมีการเปลี่ยนแปลงท่าทางอย่างรวดเร็วและมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่คงที่ งานที่มีการถือ/ไม่ถือของในมือขณะที่กำลังทำงาน

การนวดยางแผ่นจึงเป็นขั้นตอนหนึ่งในการทำงานที่น่าสนใจศึกษาการแก้ปัญหาทางการยศาสตร์เพื่อเป็นการเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงการทำงานของกลุ่มเกษตรกรชาวสวนยางต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปัญหาทางการยศาสตร์ของเกษตรกรชาวสวนยางพาราที่นวดยางแผ่นด้วยแรงงานคนและเครื่องนวดยาง สำหรับเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างหมู่ที่ 9 ตำบลโคกม่วง อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง

วิธีการวิจัย

วิธีการวิจัยแบ่งเป็นขั้นตอนการวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ขั้นตอนการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยเริ่มจากศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของเกษตรกรในพื้นที่กรณีศึกษาซึ่งมีผู้ประกอบการอาชีพสวนยางประมาณ 220 หลังคาเรือน เป็นกลุ่มเกษตรกรที่ขายน้ำยาง 125 หลังคาเรือน และทำเป็นยางแผ่น 95 หลังคาเรือน โดยการวิจัยครั้งนี้ทำการศึกษาเฉพาะกลุ่มที่ทำยางแผ่น ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างใช้ตารางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970 อ้างใน บุญใจ ศรีสถิตยรรณู, 2550, น.562) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 76 หลังคาเรือน ซึ่งจากการเก็บข้อมูลจากภาพถ่ายในเบื้องต้นพบว่าขั้นตอนการนวดยางแผ่นด้วยแรงงานคนของกลุ่มตัวอย่างมีท่าทางที่ไม่แตกต่างกัน ในการศึกษานี้จึงเลือกการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งเหมาะสำหรับในกรณีคุณลักษณะของหน่วยตัวอย่างทุกหน่วยมีความคล้ายคลึงกันมาก (Homogeneous) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ช่วงเวลา 08.00 - 09.00 น. ทำการตรวจสอบและประเมินภาวะทางการยศาสตร์ด้วยวิธี RULA และ REBA สำหรับวิธีการนวดยางด้วยแรงงานคน จากนั้นนำเครื่องนวดยางแผ่นที่ได้ออกแบบสร้างไปทดลองใช้โดยทำการตรวจสอบและประเมินภาวะทางการยศาสตร์ด้วยวิธีการดังกล่าวอีกครั้งแล้วสรุปผลการศึกษา

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ภาพถ่ายและวิดีโอบันทึกข้อมูลขั้นตอนการนวดยางแผ่นของเกษตรกรด้วยแรงงานคน และทดลองใช้เครื่องนวดยางแผ่นที่ได้จากการออกแบบและสร้างเพื่อใช้ประกอบการวิเคราะห์ผล

2.2 แบบฟอร์ม RULA (RULA Employee Assessment Worksheet) และ REBA (REBA Employee Assessment Worksheet) ในการตรวจสอบและประเมินภาวะทางการยศาสตร์ และเกณฑ์การประเมินผลทั้ง 2 วิธี ดังแสดงในตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินผลด้วยวิธี RULA

คะแนน	การแปลความหมาย
1-2	งานนั้นยอมรับได้ แต่อาจเป็นปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าว ซ้ำๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม
3-4	งานนั้นควรได้รับการพิจารณา การศึกษาละเอียดขึ้นและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง การออกแบบงานใหม่อาจมีความจำเป็น
5-6	งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าว
7 ขึ้นไป	งานนั้นมีปัญหาด้านการยศาสตร์ ที่ต้องได้รับการปรับปรุงโดยทันที

ที่มา : Mc.Atamney & Corlett, 1993, pp.91-99

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมินผลด้วยวิธี REBA

คะแนน	การแปลความหมาย
1	งานนั้นยอมรับได้ แต่อาจเป็นปัญหาทางการยศาสตร์ได้ถ้ามีการทำงานดังกล่าว ซ้ำๆ ต่อเนื่องเป็นเวลานานกว่าเดิม
2-3	งานนั้นควรได้รับการพิจารณา การศึกษาละเอียดขึ้นและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง การออกแบบงานใหม่อาจมีความจำเป็น
4-7	งานนั้นเริ่มเป็นปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าว
8-10	งานนั้นมีปัญหาด้านการยศาสตร์ ที่ต้องได้รับการปรับปรุงโดยเร็ว
11 ขึ้นไป	งานนั้นมีปัญหาด้านการยศาสตร์ ที่ต้องได้รับการปรับปรุงโดยทันที

ที่มา : Hignett & McAtamney, 2000, pp.201-205

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือผลการวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ในการนวดยางแผ่นด้วยแรงงานคน โดยใช้วิธี RULA และ REBA และการวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ด้วยเครื่องนวด โดยใช้วิธี RULA และ REBA

1. ผลการวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ในการนวดด้วยแรงงานคน



รูปที่ 2 แสดงการนวดยางแผ่นด้วยแรงงานคนของกลุ่มตัวอย่าง

จากรูปที่ 2 เป็นขั้นตอนการนวดยางแผ่นด้วยแรงงานคนซึ่งจะใช้วิธีการเทยางที่แข็งตัวจากเบ้า หลังจากนั้นใช้มือตักแต่งรูปทรงแล้วใช้เท้านวดยางไปมาจนได้ขนาดความบางตามที่ต้องการ

1.1 ผลการวิเคราะห์ทางกายศาสตร์โดยวิธี RULA ในการวัดด้วยแรงงานคน โดยสรุปข้อมูลในรูปที่ 3 ซึ่งแสดงคะแนนและความหมายของการประเมินโดยวิธี RULA โดยมีขั้นตอนและคำอธิบายตามผลการสรุปดังแสดงคะแนนแต่ละ Step ของการวิเคราะห์ที่ประกอบ

RULA Employee Assessment Worksheet Source: RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:
+1 (20°-30°), +2 (30°-45°), +3 (45°-60°), +4 (60°-90°), +5 (90°-120°)
Step 1a: Adjust
If shoulder is raised: -1
If upper arm is obstructed: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:
+1 (0°-15°), +2 (15°-30°), +3 (30°-45°), +4 (45°-60°), +5 (60°-75°)
Step 2a: Adjust
If either arm is working across midline or out towards of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:
-1 (flexion), -2 (extension), -3 (ulnar deviation), -4 (radial deviation)
Step 3a: Adjust
If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:
If wrist is twisted in midrange: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mostly static (i.e. holds 10 minutes): 0
If it occurs repeated (occurs 4X per minute): +1

Step 7: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs (intermittent): 0
If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C:
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C

SCORES

Table A: Wrist Posture Score

	1	2	3	4
Upper Arm	1	2	3	4
Lower Arm	1	2	3	4
Wrist	1	2	3	4
Wrist Twist	1	2	3	4
Wrist and Arm Score	1	2	3	4

Table B: Neck, Trunk and Leg Score

	1	2	3	4	5
Neck	1	2	3	4	5
Trunk	1	2	3	4	5
Legs	1	2	3	4	5
Neck, Trunk and Leg Score	1	2	3	4	5

Table C: Final Score

Wrist and Arm Score	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	3	4	5	6
3	3	4	5	6	7
4	4	5	6	7	8
5	5	6	7	8	9
6	6 <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td>	7	8	9	10
7	7 <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td>	8	9	10	11

Scoring (Final score from Table C)
1 or 2 = acceptable posture
3 or 4 = further investigation, change may be needed
5 or 6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:
-1 (flexion), -2 (extension), -3 (lateral flexion)
Step 9a: Adjust
If neck is strained: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:
-1 (flexion), -2 (extension), -3 (lateral flexion), -4 (rotation)
Step 10a: Adjust
If trunk is strained: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Table B: Trunk Posture Score

Neck	Trunk	Legs	Legs	Legs	Legs
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture is mainly static (i.e. holds 10) to minutes): 0
If it occurs repeated (occurs 4X per minute): +1

Step 14: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs (intermittent): 0
If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C:
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C

Task name: _____ Reviewer: _____ Date: _____
This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in RULA. © 2004 Human Centred Inc. rickard@ergonomics.com (800) 999-2667

รูปที่ 3 คะแนนแต่ละ Step และความหมายการประเมินโดยวิธี RULA ในการวัดด้วยแรงงานคน ที่มา : Mc.Atamney, & Corlett, 1993, pp.91-99

Step 1 แขนช่วงบนมีการเคลื่อนไหวบิดไปมา มีมุมระหว่าง 20 - 45 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 2 มีการกางแขนออกจึงเพิ่มอีก +1 สรุปรวมคะแนนเป็น 3 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก)

Step 2 แขนช่วงล่างมีการเคลื่อนไหวมีมุมระหว่าง 0 ถึง 60 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 2 มีการกางแขนออกไปด้านข้างลำตัวจึงเพิ่มอีก +1 สรุปคะแนนเป็น 3 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก)

Step 3 มือและข้อมือมีการเคลื่อนไหวมีมุมมากกว่า 15 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 3 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก)

Step 4 ในขณะที่ทำงานมีการหมุนของข้อมือเล็กน้อย จึงมีระดับคะแนนเป็น 1

Step 5 แขนช่วงบนใน step 1 คะแนนเป็น 3 แขนช่วงล่าง ใน step 2 มีคะแนนเป็น 3 มือและข้อมือมีการเคลื่อนไหวใน step 3 มีคะแนนเป็น 3 การหมุนของข้อมือใน step 4 มีคะแนนเป็น 1 นำค่าไปเปิด Table A จึงได้ระดับคะแนนเป็น 4

Step 6 งานที่ทำมีลักษณะการใช้แรงจากกล้ามเนื้อแบบสติดนานกว่า 1 นาที จึงเพิ่มอีก +1 และการทำงานเป็นแบบซ้ำๆ โดยมีการเคลื่อนไหวไปมา หรือมีการทำงานซ้ำมากกว่า 4 ครั้ง จึงเพิ่มอีก +1 สรุปรวมคะแนนเป็น 2

Step 7 มีการยกน้ำหนักอยู่ระหว่าง 2 ถึง 10 กิโลกรัม โดยถือหรือใช้แรงนานๆ ครั้ง จึงมีระดับคะแนนเป็น 1

Step 8 จาก step 5 มีคะแนนเป็น 4 เพิ่มค่า Muscle Use ใน step 6 เป็น 2 และเพิ่มค่า Force Scores ใน step 7 เป็น 1 สรุปรวมคะแนนเป็น 7 โดยเป็นคะแนนไว้สำหรับเปิดค่าใน Table C ต่อไป

Step 9 ศีรษะและคอ มีการก้มมีมุมมากกว่า 20 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 3 ไม่มีการหมุนศีรษะ จึงสรุปคะแนนเป็น 3

Step 10 ลำตัวมีการเคลื่อนไหวมีมุมระหว่าง 20 - 60 องศา จึงมีคะแนนเป็น 3 โดยลำตัวไม่มีการหมุนจึงสรุปคะแนนเป็น 3

Step 11 ขาและเท้ามีลักษณะไม่สมดุลกับการรองรับบนพื้นที่ไม่ดี จึงมีระดับคะแนนเป็น 2

Step 12 ศีรษะและคอใน step 9 มีคะแนนเป็น 3 ลำตัวมีการเคลื่อนไหวใน step 10 มีคะแนนเป็น 3 และขาและเท้าใน step 11 มีคะแนนเป็น 2 นำค่าไปเปิด Table B จึงได้ระดับคะแนนเป็น 5

Step 13 มีการใช้แรงจากกล้ามเนื้อแบบสติดหรือทำงานแบบซ้ำๆ มากกว่า 4 ครั้ง ต่อนาที จึงมีระดับคะแนนเป็น 1

Step 14 มีการยกน้ำหนักอยู่ระหว่าง 2 ถึง 10 กิโลกรัม โดยทำเป็นครั้งคราว จึงมีคะแนนเป็น 1

Step 15 จาก step 12 คะแนนเป็น 5 เพิ่มค่า Muscle Use ใน step 13 เป็น 1 และเพิ่มค่า Force Scores ใน step 14 เป็น 1 สรุปคะแนนรวมเป็น 7

Step 16 ข้อมูลจาก Table A ได้คะแนนรวมสรุปเท่ากับ 7 Table B ได้คะแนนรวมสรุปเท่ากับ 7 เปิดค่าใน Table C จึงได้คะแนน Final Score สรุปเท่ากับ 7 ตามการแปลความหมาย คือ มีปัญหาทางการยศาสตร์ที่ต้องได้รับการปรับปรุงทันที

1.2 ผลการวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ โดยวิธี REBA ในการวัดด้วยแรงงานคน

โดยสรุปข้อมูลในรูปแบบที่ 4 ซึ่งแสดงคะแนนและความหมายของการประเมินโดยวิธี REBA โดยมีขั้นตอนและคำอธิบายตามผลการสรุปดังแสดงคะแนนแต่ละ Step ของการวิเคราะห์ประกอบ

Step 7 ทำทางของแขนส่วนบนซึ่งมีมุมอยู่ระหว่าง 20 - 45 องศา มีระดับคะแนนเป็น 2 และมีการกางแขนจึงเพิ่มอีก +1 สรุปรวมคะแนนเป็น 3 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก)

Step 8 ทำทางของแขนส่วนล่างมีมุม 0 - 60 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 2 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก)

Step 9 ทำทางของมือและข้อมือนี้นวมมากกว่า 15 องศา มีคะแนนเป็น 2 ไม่มีการเคลื่อนไหวออกนอกแนวกลางของร่างกายหรือบิดหมุน สรุปคะแนนเป็น 2 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก)

Step 10 ทำทางของแขนส่วนบนใน step 7 มีคะแนนเป็น 3 ทำทางของแขนส่วนล่างใน step 8 มีคะแนนเป็น 2 ทำทางของมือและข้อมือใน step 9 มีคะแนนเป็น 2 นำค่าไปเปิด Table B จึงมีระดับคะแนน 5

Step 11 ประเมินโดยพิจารณาจากการไม่มีที่จับทำให้เกิดท่าทางที่ไม่เหมาะสม จึงมีระดับคะแนนเป็น 3

Step 12 สรุปผลรวมคะแนนจาก step 10 ซึ่งมีคะแนนเป็น 5 และ step 11 มีคะแนนเป็น 3 สรุปคะแนนรวมเป็น 8 โดยเป็นคะแนนไว้สำหรับเปิดค่าใน Table C ต่อไป

Step 13 มีการทำงานอยู่ในท่าสถิตมากกว่า 1 นาที หรือเคลื่อนไหวด้วยท่าเดิมซ้ำๆ (มากกว่า 4 ครั้งต่อนาที) หรือมีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วและมีการเปลี่ยนท่าทางการทำงานไป จึงมีระดับคะแนนเป็น 1

Step 14 จากคะแนนที่ได้ใน step 6 ซึ่งมีคะแนนเป็น 7 และคะแนนใน step 12 ซึ่งมีคะแนนเป็น 8 นำค่าไปเปิด Table C จึงได้ระดับคะแนนเป็น 10

Step 15 ข้อมูลจาก Table C มีคะแนนเท่ากับ 10 และจาก step 13 เท่ากับ 1 สรุปคะแนน Final Score เท่ากับ 11 ตามการแปลความหมาย คือมีปัญหาทางการยศาสตร์ที่มีความเสี่ยงสูง ต้องการการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนท่าทางในการทำงาน

2. ผลการวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ในการนวดด้วยเครื่องนวด



รูปที่ 5 แสดงการนวดยางแผ่นโดยใช้เครื่องนวดของกลุ่มตัวอย่างที่ทดลอง

จากรูปที่ 5 เป็นขั้นตอนการนวดยางแผ่นด้วยเครื่องนวด ซึ่งจะใช้วิธีการเทียงที่แข็งแรงจากเบ้า หลังจากนั้นใช้มือประคองเพื่อป้องกันเข้าสู่เครื่องนวดจนได้ขนาดความบางตามที่ต้องการ

2.1 ผลการวิเคราะห์ทางการยศาสตร์โดยวิธี RULA ในการนวดด้วยเครื่องนวด

โดยสรุปข้อมูลในรูปที่ 6 ซึ่งแสดงคะแนนและความหมายของการประเมินโดยวิธี RULA โดยมีขั้นตอนและคำอธิบายตามผลการสรุปดังแสดงคะแนนแต่ละ Step ของการวิเคราะห์ที่ประกอบ

RULA Employee Assessment Worksheet Based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, Hignett & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:
-1 -2 -3 -4

Step 1a: Adjust:
If shoulder is raised: +1
If elbow is abducted: +1
If arm is supported (e.g. person is kneeling): +1

Step 2: Locate Lower Arm Position:
-1 -2 -3

Step 2a: Adjust:
If either arm is working across midline (i.e. out to side of body): Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:
-1 -2 -3

Step 3a: Adjust:
If wrist is bent: Score +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 4: Wrist Twist:
If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. hold > 10 minutes), or if action repeated (more than 40% per minute): +1

Step 7: Add Force-Load Score
If load < 4.4 lbs (20 newtons): +0
If load 4.4 to 22 lbs (20 to 100 newtons): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocky: +3

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

SCORES

		Table A: Wrist Posture Score							
		1	2	3	4				
Upper Arm	Lower Arm	1	1	2	2	3	3	3	3
		2	2	3	3	3	3	3	3
3	4	1	2	3	3	3	3	3	3
		2	3	4	4	4	4	4	4
5	6	1	3	4	4	4	4	4	4
		2	4	5	5	5	5	5	5
7	8	1	4	5	5	5	5	5	5
		2	5	6	6	6	6	6	6
9	10	1	5	6	6	6	6	6	6
		2	6	7	7	7	7	7	7

		Table C: Neck, Trunk and Leg Score							
		1	2	3	4	5	6	7	
Wrist and Arm Score	Neck Score	1	1	2	3	4	5	6	7
		2	2	3	4	5	6	7	
3	4	1	3	4	5	6	7	7	
		2	4	5	6	7	7	7	
5	6	1	4	5	6	7	7	7	
		2	5	6	7	7	7	7	

Scoring: (first score from Table C)
1 or 2 = acceptable posture
3 or 4 = further investigation, change may be needed
5 or 6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:
-1 -2 -3 -4

Step 9a: Adjust:
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:
-1 -2 -3 -4

Step 10a: Adjust:
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Leg:
If legs and feet are supported: +1
If not: +2

		Table B: Trunk Posture Score						
		1	2	3	4	5	6	
Neck	Legs	1	1	2	2	3	3	3
		2	2	3	3	3	3	3
3	4	1	3	4	4	4	4	4
		2	4	5	5	5	5	5
5	6	1	4	5	5	5	5	5
		2	5	6	6	6	6	6
7	8	1	5	6	6	6	6	6
		2	6	7	7	7	7	7

Step 11: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 12: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. hold > 10 minutes), or if action repeated (more than 40% per minute): +1

Step 13: Add Force-Load Score
If load < 4.4 lbs (20 newtons): +0
If load 4.4 to 22 lbs (20 to 100 newtons): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocky: +3

Step 14: Add Force-Load Score
If load < 4.4 lbs (20 newtons): +0
If load 4.4 to 22 lbs (20 to 100 newtons): +1
If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
If more than 22 lbs or repeated or shocky: +3

Step 15: Find Column in Table C
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C

Task name: _____ Reviewer: _____ Date: _____
This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in RULA. © 2004, Steve Haslegrave, Inc. provided by Practical Ergonomics charlie@practical.com (816) 499-1667

รูปที่ 6 คะแนนแต่ละ Step และความหมายการประเมินโดยวิธี RULA ในการนวดด้วยเครื่องนวด

Step 1 แขนช่วงบนมีการเคลื่อนไหวบิดไปมา มีมุมระหว่าง 0 - 20 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 1 ไม่มีการกางแขนออก สรุปรวมคะแนนเป็น 2 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก)

Step 2 แขนช่วงล่างมีการเคลื่อนไหวมีมุมระหว่าง 60 - 100 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 1 ไม่มีการกางแขนออกไปด้านข้างลำตัว สรุปรวมคะแนนเป็น 1 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก)

Step 3 มือและข้อมือมีการเคลื่อนไหวมีมุมระหว่าง 0 - 15 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 2 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก)

Step 4 ในขณะที่ทำงานมีการหมุนของข้อมือเล็กน้อย จึงมีระดับคะแนนเป็น 1

Step 5 แขนช่วงบนใน step 1 มีคะแนนเป็น 1 แขนช่วงล่าง ใน step 2 มีคะแนนเป็น 1 มือและข้อมือมีการเคลื่อนไหวใน step 3 มีคะแนนเป็น 2 การหมุนของข้อมือใน step 4 มีคะแนนเป็น 1 นำค่าไปเปิด Table A จึงได้ระดับคะแนนเป็น 2

Step 6 ไม่มีงานที่ทำมีลักษณะการใช้แรงจากกล้ามเนื้อแบบสถิตหรือยกน้ำหนักที่นานกว่า 1 นาที และไม่มีการทำงานเป็นแบบซ้ำๆ โดยมีการเคลื่อนไหวไปมา หรือมีการทำงานซ้ำมากกว่า 4 ครั้ง สรุปคะแนนจึงเป็น 0

Step 7 มีการยกน้ำหนักอยู่ระหว่าง 2 ถึง 10 กิโลกรัม โดยถือหรือใช้แรงนานๆ ครั้ง จึงมีระดับคะแนนเป็น 1

Step 8 จาก step 5 มีคะแนนเป็น 2 ค่า Muscle Use ใน step 6 เป็น 0 และเพิ่มค่า Force Scores ใน step 7 เป็น 1 สรุปรวมคะแนนเป็น 3 โดยเป็นคะแนนไว้สำหรับเปิดค่าใน Table C ต่อไป

Step 9 ศีรษะและคอ มีการก้มมีมุม 10 - 20 องศา จึงมีระดับคะแนนเป็น 2 ไม่มีการทำงานศีรษะสรุปคะแนนเป็น 2

Step 10 ลำตัวมีการเคลื่อนไหวมีมุมระหว่าง 0 - 20 องศา จึงมีคะแนนเป็น 2 โดยไม่มีการทำงานลำตัว สรุปคะแนนจึงเป็น 2

Step 11 ขาและเท้ามีลักษณะสมดุลกับการรองรับบนพื้นที่ดี จึงมีระดับคะแนนเป็น 1

Step 12 ศีรษะและคอใน step 9 มีคะแนนเป็น 2 ลำตัวมีการเคลื่อนไหวใน step 10 มีคะแนนเป็น 2 และขาและเท้าใน step 11 มีคะแนนเป็น 1 นำค่าไปเปิด Table B จึงได้ระดับคะแนนเป็น 2

Step 13 ไม่มีการใช้แรงจากกล้ามเนื้อแบบสถิตหรือทำงานแบบซ้ำๆ มากกว่า 4 ครั้ง ตอนที่ จึงมีระดับคะแนนเป็น 0

Step 14 มีการยกน้ำหนักอยู่ระหว่าง 2 ถึง 10 กิโลกรัม ทำเป็นครั้งคราว จึงมีระดับคะแนนเป็น 1

Step 15 จาก step 12 คะแนนเป็น 2 ค่า Muscle Use ใน step 13 เป็น 0 และเพิ่มค่า Force Scores ใน step 14 เป็น 1 สรุปคะแนนรวมเป็น 3


Step 16 ข้อมูลจาก Table A ได้คะแนนรวมสรุปเท่ากับ 3 Table B ได้คะแนนรวมสรุปเท่ากับ 3 เปิดค่าใน Table C จึงได้คะแนน Final Score สรุปเท่ากับ 3 ตามการแปลความหมาย คืองานนั้นควรได้รับการพิจารณาการศึกษาละเอียดขึ้นและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง การออกแบบงานใหม่หากมีความจำเป็น


2.2 ผลการวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ โดยวิธี REBA ในการวัดด้วยเครื่องนวด


โดยสรุปข้อมูลจากในรูปที่ 7 ซึ่งแสดงคะแนนและความหมายของการประเมินโดยวิธี REBA โดยมีขั้นตอนและคำอธิบายตามผลการสรุปดังแสดงคะแนนแต่ละ Step ของการวิเคราะห์ประกอบ

REBA Employee Assessment Worksheet

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

 Step 1a Adjust: If neck is twisted: +1; If neck is side bending: -1

Step 2: Locate Trunk Position

 Step 2a Adjust: If trunk is twisted: +1; If trunk is side bending: -1

Step 3: Legs

 Adjust: +0.5; Add -1; Add +2

Step 4: Look-up Posture Score in Table A
 Using values from steps 1-3 observe locate score in Table A

Step 5: Add Force-Load Score
 If load 11 lbs: +0; If load 11 to 22 lbs: +1; If load 22 lbs: +2; Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Step 6: Score A: Find Row in Table C
 Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Scoring:
 1 = negligible risk
 3 or 4 = low risk, change may be needed
 4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon
 8 to 10 = high risk, investigate and implement change
 11+ = very high risk, implement change

SCORES

Table A: Neck

		1	2	3
Flex	1	2	3	4
Ext	1	2	3	4
Twist	1	2	3	4
Side Bending	1	2	3	4

Table B: Lower Arm

		1	2
Flex	1	2	3
Ext	1	2	3
Twist	1	2	3
Side Bending	1	2	3


Table C: Score B


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	1	2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	1	2	3	4	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	1	2	3	4	5	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	1	2	3	4	5	6	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13	13	13	13	13	13	13
14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	14	14	14	14	14
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	15	15	15	15
16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16	16	16	16
17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	17	17	17
18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	18
19	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	19
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20


Table D: Activity Score

	1	2
1	1	2
2	1	2
3	1	2
4	1	2
5	1	2
6	1	2
7	1	2
8	1	2
9	1	2
10	1	2
11	1	2
12	1	2
13	1	2
14	1	2
15	1	2
16	1	2
17	1	2
18	1	2
19	1	2
20	1	2

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position

 Step 7a Adjust: If shoulder is twisted: +1; If upper arm is abducted: +1; If arm is supported or person is leaning: -1

Step 8: Locate Lower Arm Position

 Step 8a Adjust: If wrist is bent: flex/extension is twisted: +1/-1

Step 9: Locate Wrist Position

 Step 9a Adjust: If wrist is bent: flex/extension is twisted: +1/-1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B
 Using values from steps 7-9 observe locate score in Table B

Step 11: Add Coupling Score
 Will design handle and control using power grip: good: +1; Acceptable but not ideal hand hold or coupling: fair: +0.5; Hand hold not acceptable use power grip: poor: -1; No handle: awkward or unsafe wrist rest: body part: Unacceptable: -2

Step 12: Score B: Find Column in Table C
 Add values from step 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row then step 6 to obtain Table C Score.

Step 13: Activity Score
 -1 if more body parts are held for longer than 1 minute (static);
 -1 Repeated small range actions (more than 4x per minute);
 -1 Action causes rapid large range changes in posture or muscle strain

Final REBA Score

Table C Score: 3 + Activity Score: 1 = Final REBA Score: 4

Task name: _____ Reviewer: _____ Date: _____

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a helpful device for applying the concepts presented in REBA. © 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 2681, 2682, 2683, 2684, 2685, 2686, 2687, 2688, 2689, 2690, 2691, 2692, 2693, 2694, 2695, 2696, 2697, 2698, 2699, 2700, 2701, 2702, 2703, 2704, 2705, 2706, 2707, 2708, 2709, 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718, 2719, 2720, 2721, 2722, 2723, 2724, 2725, 2726, 2727, 2728, 2729, 2730, 2731, 2732, 2733, 2734, 2735, 2736, 2737, 2738, 2739, 2740, 2741, 2742, 2743, 2744, 2745, 2746, 2747, 2748, 2749, 2750, 2751, 2752, 2753, 2754, 2755, 2756, 2757, 2758, 2759, 2760, 2761, 2762, 2763, 2764, 2765, 2766, 2767, 2768, 2769, 2770, 2771, 2772, 2773, 2774, 2775, 2776, 2777, 2778, 2779, 2780, 2781, 2782, 2783, 2784, 2785, 2786, 2787, 2788, 2789, 2790, 2791, 2792, 2793, 2794, 2795, 2796, 2797, 2798, 2799, 2800, 2801, 2802, 2803, 2804, 2805, 2806, 2807, 2808, 2809, 2810, 2811, 2812, 2813, 2814, 2815, 2816, 2817, 2818, 2819, 2820, 2821, 2822, 2823, 2824, 2825, 2826, 2827, 2828, 2829, 2830, 2831, 2832, 2833, 2834, 2835, 2836, 2837, 2838, 2839, 2840, 2841, 2842, 2843, 2844, 2845, 2846, 2847, 2848, 2849, 2850, 2851, 2852, 2853, 2854, 2855, 2856, 2857, 2858, 2859, 2860, 2861, 2862, 2863, 2864, 2865, 2866, 2867, 2868, 2869, 2870, 2871, 2872, 2873, 2874, 2875, 2876, 2877, 2878, 2879, 2880, 2881, 2882, 2883, 2884, 2885, 2886, 2887, 2888, 2889, 2890, 2891, 2892, 2893, 2894, 2895, 2896, 2897, 2898, 2899, 2900, 2901, 2902, 2903, 2904, 2905, 2906, 2907, 2908, 2909, 2910, 2911, 2912, 2913, 2914, 2915, 2916, 2917, 2918, 2919, 2920, 2921, 2922, 2923, 2924, 2925, 2926, 2927, 2928, 2929, 2930, 2931, 2932, 2933, 2934, 2935, 2936, 2937, 2938, 2939, 2940, 2941, 2942, 2943, 2944, 2945, 2946, 2947, 2948, 2949, 2950, 2951, 2952, 2953, 2954, 2955, 2956, 2957, 2958, 2959, 2960, 2961, 2962, 2963, 2964, 2965, 2966, 2967, 2968, 2969, 2970, 2971, 2972, 2973, 2974, 2975, 2976, 2977, 2978, 2979, 2980, 2981, 2982, 2983, 2984, 2985, 2986, 2987, 2988, 2989, 2990, 2991, 2992, 2993, 2994, 2995, 2996, 2997, 2998, 2999, 3000, 3001, 3002, 3003, 3004, 3005, 3006, 3007, 3008, 3009, 3010, 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3017, 3018, 3019, 3020, 3021, 3022, 3023, 3024, 3025, 3026, 3027, 3028, 3029, 3030, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036, 3037, 3038, 3039, 3040, 3041, 3042, 3043, 3044, 3045, 3046, 3047, 3048, 3049, 3050, 3051, 3052, 3053, 3054, 3055, 3056, 3057, 3058, 3059, 3060, 3061, 3062, 3063, 3064, 3065, 3066, 3067, 3068, 3069, 3070, 3071, 3072, 3073, 3074, 3075, 3076, 3077, 3078, 3079, 3080, 3081, 3082, 3083, 3084, 3085, 3086, 3087, 3088, 3089, 3090, 3091, 3092, 309

Step 9 ท่าทางของมือและข้อมือมีมุมมากกว่า 15 องศา มีคะแนนเป็น 1 ไม่มีการเคลื่อนไหวออกนอกแนวกลางของร่างกายหรือบิดหมุน สรุปคะแนนเป็น 1 (ซ้ายมือและขวามือการทำงานไม่ต่างกันมาก)

Step 10 ท่าทางของแขนส่วนบนใน step 7 มีคะแนนเป็น 2 ท่าทางของแขนส่วนล่างใน step 8 มีคะแนนเป็น 1 ท่าทางของมือและข้อมือใน step 9 มีคะแนนเป็น 1 นำค่าไปเปิด Table B จึงมีระดับคะแนน 2

Step 11 ประเมินจากการพิจารณาในส่วนการมีที่จับเกาะ อยู่ในระดับดี จึงมีระดับคะแนนเป็น 0

Step 12 สรุปผลรวมคะแนนจาก step 10 มีคะแนนเป็น 2 และ step 11 มีคะแนนเป็น 0 สรุปคะแนนรวมเป็น 2 โดยเป็นคะแนนไว้สำหรับเปิดค่าใน Table C ต่อไป

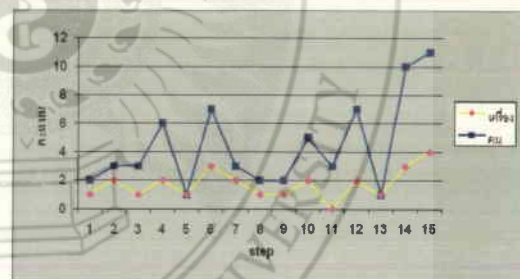
Step 13 มีการทำงานอยู่ในท่าสถิตมากกว่า 1 นาที หรือเคลื่อนไหวด้วยท่าเดิมซ้ำๆ (มากกว่า 4 ครั้งต่อนาที) หรือมีการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว และมีการเปลี่ยนท่าทางการทำงานไป จึงมีระดับคะแนนเป็น 1

Step 14 จากคะแนนที่ได้ใน step 6 ซึ่งมีคะแนนเป็น 3 และคะแนนใน step 12 ซึ่งมีคะแนนเป็น 2 นำค่าไปเปิด Table C จึงได้ระดับคะแนนเป็น 3

Step 15 ข้อมูลจาก Table C มีคะแนนเท่ากับ 3 และจาก step 13 เท่ากับ 1 สรุปคะแนน Final Score เท่ากับ 4 ตามการแปลความหมาย คือ งานนั้นอาจเริ่มเป็นปัญหาควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุงลักษณะงานดังกล่าวต่อไป



(ก) วิธี RULA



(ข) วิธี REBA

รูปที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์การนวดยางแผ่นด้วยแรงงานคนและเครื่องนวด

จากรูปที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ทางกายศาสตร์ ก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงานโดยการทดลองใช้เครื่องนวดยางแผ่นที่ได้ออกแบบสร้าง (ก) เป็นการแสดงผลการเปรียบเทียบด้วยวิธี RULA และ (ข) เป็นการแสดงผลการเปรียบเทียบด้วยวิธี REBA ซึ่งจะเห็นว่าคะแนนในหลาย Step ลดลง ซึ่งส่งผลให้คะแนนสรุป (Final Score) ของแต่ละวิธีมีคะแนนลดลง ทั้งนี้การวิเคราะห์ดังกล่าวมีข้อควรระวังคือผลคะแนนเป็นเพียงความเสี่ยงของการทำงาน คะแนนต่ำไม่ได้หมายความว่างานนั้นไม่มีความเสี่ยงจากอันตรายด้านกายศาสตร์ ในตรงข้ามกันคะแนนสูงก็มิใช่การยืนยันเสมอไปว่างานนั้นจะมีปัญหารุนแรง

สรุป

จากการตรวจสอบและประเมินภาวะทางการยศาสตร์ในขั้นตอนการนวดยางแผ่นด้วยแรงงานคน ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี RULA พบว่ามีคะแนนเท่ากับ 7 ซึ่งหมายถึงว่ามีปัญหาทางการยศาสตร์ต้องได้รับการปรับปรุงการทำงานโดยทันที ผลนี้สอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยวิธี REBA ซึ่งพบว่ามีคะแนนเท่ากับ 11 ซึ่งหมายถึงการทำงานที่มีความเสี่ยงสูง ซึ่งต้องการการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงานในทันที จากนั้นนำเครื่องนวดยางแผ่นที่ได้ออกแบบสร้างไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวเพื่อตรวจสอบและประเมินภาวะทางการยศาสตร์อีกครั้ง ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี RULA พบว่ามีคะแนนลดลงเหลือเท่ากับ 3 โดยสอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยวิธี REBA ซึ่งพบว่ามีคะแนนลดลงเหลือเท่ากับ 4 จากผลคะแนนสรุปได้ว่าปัญหาทางการยศาสตร์ของเกษตรกรลดลงจากการออกแบบสร้างเครื่องนวดยางแผ่น

ข้อเสนอแนะ

1. การวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ หากมีวิธีการหรือเครื่องมือวัดทางการยศาสตร์อื่นๆ เข้ามาช่วยประกอบการพิจารณา ก็จะมีส่วนช่วยให้ได้ข้อมูลที่หลายด้านและละเอียดแน่ชัดขึ้น
2. ควรมีการศึกษาสภาพการทำงานที่ละเอียดขึ้น เช่น ปัจจัยทางด้านจิตใจ รวมถึงการขยายผลการศึกษาออกไปถึงการทดสอบเพศชายหรือหญิง อายุ หรือตัวแปรอื่นๆ เพื่อที่จะให้ผลละเอียดมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- บุญใจ ศรีสถิตยน์รากร. (2550). **ระเบียบวิธีการวิจัย : แนวทางปฏิบัติสู่ความสำเร็จ**. กรุงเทพฯ: ยูแอนด์ไอ อินเทอร์เน็ต. หน้า 562.
- วิรัช มัญญารักษ์. (2553, ตุลาคม). การออกแบบเครื่องมือ/อุปกรณ์จากแนวทางการวิเคราะห์การทำงานด้วยวิธีลู่สาร. เอกสารการประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2553. หน้า 347.
- _____ และคนอื่นๆ. (2554, มกราคม). การศึกษาทางการยศาสตร์เบื้องต้นเพื่อประเมินความเสี่ยงจากการทำงาน. เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติมหาวิทยาลัยขอนแก่น ประจำปี 2554. หน้า 88-93.
- อรอนงค์ เอี่ยมขำ และคนอื่นๆ (2547). **สภาวะสุขภาพอนามัยของผู้ประกอบอาชีพทำสวนยางพารา**. นครศรีธรรมราช : ม.ป.ท. : ม.ป.พ. : สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 11.
- เอกชัย พดุกษ์อำไพ. (2547). **คู่มือยางพารา**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เทพพิทักษ์. หน้า 8-10.
- Mc.Atamney, L. & Corlett, E. N., (1993). RULA : A Survey Method For The Investigation of Work-Related Upper Limb disorders : The Journal Applied Ergonomics, 24, 91-99.
- Hignett, S. & McAtamney, L. (2000) Rapid Entire Body Assessment, REBA. The Journal Applied Ergonomics, 31, 201-205.