

การประเมินปัจจัยเสี่ยงท่าทางการทำงานในกระบวนการผลิตเส้นขนมจีน : กรณีศึกษา

Risk Assessment of Working Postures in Noodle Production : Case Study

พงศกร สุรินทร์^{1*} มนินทรา ใจคำปัน² กิตติพงษ์ ประสงค์การ³ วุฒิไกร กันทะหมื่น⁴ และจลวิชัย แสนปง⁵

^{1,2,3,4,5} สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง

เลขที่ 200 หมู่ที่ 17 ตำบลพิชัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52000

โทรศัพท์ 054-342547-8 ต่อ 159 โทรสาร 054-342549 E-mail : p.surin1980@yahoo.co.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปัจจัยเสี่ยงท่าทางการทำงานในกระบวนการผลิตเส้นขนมจีนโดยประเมินความเสี่ยงจากการทำงานโดยหลักทางกายศาสตร์ทั้งหมด 2 วิธี 1. ประเมินด้วยค่าดัชนีความผิดปกติวิธี Abnormal Index : AI และ 2. ประเมินจากท่าทางการทำงานด้วยวิธี Rapid Upper Limb Assessment : RULA จากผลการวิจัย พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ย Abnormal Index : AI = 4.08 ซึ่งหมายถึง รับไม่ได้แก้ไขทันที และผลการประเมินท่าทางการทำงานด้วยวิธี Rapid Upper Limb Assessment : RULA ค่าเฉลี่ย = 7 ซึ่งหมายถึง งานนั้นมีปัญหาด้านการยศาสตร์ที่ต้องปรับปรุงโดยทันที

คำสำคัญ : การยศาสตร์, การประเมินความเสี่ยง, การประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็ว

Abstract

The objective of this research is to assess the risk of working postures in noodle production based on two methods of ergonomics risk assessment; Abnormal Index (AI) and Rapid Upper Limb Assessment (RULA). The results show that the AI Index is at 4.08 suggesting that the task requires immediate change and that the RULA index is at 7 suggesting that the task requires an immediate improvement of ergonomics.

Keywords : Ergonomics , Risk Assessment, Rapid Upper Limb Assessment

1. บทนำ

ปัจจุบันการดำเนินชีวิตในแต่ละวันมากกว่าครึ่งหนึ่ง ต้องอยู่กับการทำงานซึ่งในการทำงานแต่ละงานนั้นย่อมมีปัจจัยเสี่ยงทางสิ่งแวดล้อม ที่สามารถส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านการยศาสตร์นับว่ามีปัจจัยเสี่ยงจากท่าทางการทำงาน ที่มีผลกระทบต่อสุขภาพโดยตรงของผู้ปฏิบัติงาน สำหรับในภาพรวมของประเทศไทยยังพบปัญหาด้านการยศาสตร์อยู่เป็นจำนวนมากดังที่ปรากฏในรายงานการประสบอันตรายหรือการบาดเจ็บจากการทำงาน เนื่องจากปัญหาด้านการยศาสตร์จากสำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงานได้รายงานข้อมูลสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน โดยจำแนกตามความรุนแรงและสาเหตุที่ประสบอันตรายในปี พ.ศ. 2550 พบว่าการประสบอันตรายจากการยก

หรือเคลื่อนย้ายของหนักอยู่ในอันดับที่ 14 จากทั้งหมด 23 อันดับโดยมีความร้ายแรงได้แก่ 1.ตาย = 0 ราย, 2.ทุพพลภาพ = 0 ราย, 3.สูญเสียเสียอวัยวะบางส่วน = 1 ราย, 4.หยุดงานเกิน 3 วัน = 272 ราย, 5.หยุดงานไม่เกิน 3 วัน = 1,173 ราย รวมทั้งสิ้น = 1,446 ราย และการประสบอันตรายจากท่าทางการทำงานอยู่ในอันดับที่ 15 จากทั้งหมด 23 อันดับโดยมีความร้ายแรงได้แก่ 1.ตาย = 0 ราย, 2.ทุพพลภาพ = 0 ราย, 3.สูญเสียเสียอวัยวะบางส่วน = 3 ราย, 4.หยุดงานเกิน 3 วัน = 265 ราย, 5.หยุดงานไม่เกิน 3 วัน = 681 ราย รวมทั้งสิ้น = 949 ราย (ปิติ พูนไชยศรี, 2551)

กระบวนการผลิตเส้นขนมจีนปัจจุบันเป็นลักษณะการทำงานที่ต้องอาศัยแรงงานคน ในการทำงาน การออกแรงในการยกย้ายสิ่งของในกระบวนการผลิตและการทำงานแบบซ้ำซาก ซึ่งการจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น เกิดความผิดปกติของกระดูกและกล้ามเนื้อจากการหยิบจับสิ่งของ หรือเกิดความเครียดจากภาระงานที่มากเกินไปทำให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อบริเวณมือ ข้อมือ หรือส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (แอนน์ จีระพงษ์สุวรรณ, 2556)

ดังนั้นการที่จะทำให้ทราบปัจจัยเสี่ยงที่เกิดจากท่าทางการทำงาน ซึ่งเป็นต้นเหตุของการบาดเจ็บและการเกิดโรคจากการทำงาน มักจะแฝงอยู่ตามลักษณะการทำงานหรือสภาพของการทำงาน เช่น การยกหรือเคลื่อนย้ายของหนัก การทำงานในลักษณะท่าทางที่ไม่เหมาะสม จึงจำเป็นต้องมีการค้นหาปัจจัยเสี่ยง เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมตามหลักทางด้านการยศาสตร์ ดังนั้นการประเมินและปรับปรุงทางกายศาสตร์สำหรับงานยกในงานอุตสาหกรรม พบว่า คะแนนของการประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็วอยู่ในช่วง 6 ถึง 7 และคะแนนของการประเมินทั้งร่างกายแบบรวดเร็วอยู่ในช่วง 8 ถึง 9 ซึ่งแสดงว่า คนงานต้องทำงานที่การเคลื่อนที่แบบซ้ำ ๆ กล้ามเนื้อมีการหดตัวในสภาวะสติดขณะทำงาน และท่าทางของการยกไม่อยู่ในระยะการเคลื่อนไหวที่เหมาะสม (ไววิทย์ ไวกาญจน์ และคณะ, 2556) รวมถึงการประเมินความเสี่ยงในงานยกย้ายในการผลิตโกลสุกัญชภัณฑ์แบบนั่งยอง พบว่า การประเมินความเสี่ยงด้วยเทคนิค REBA ซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานที่มีลักษณะการทำงานที่มีการก้มยกให้ผลการประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์เกินค่าที่กำหนด และผลประเมินสอดคล้องกับแบบสอบถามอาการบาดเจ็บจากการทำงาน โดยบริเวณหลังให้ค่าความเสี่ยงสูงมากกว่าร่างกายบริเวณอื่น ๆ (ชนิกพร ไหมตัน และนิวิธ เจริญใจ, 2557)

สำหรับในกระบวนการผลิตเส้นขนมจีน บ้านอ้อย ตำบลบ้านเวียง อำเภอร่องกวาง จังหวัดแพร่ ซึ่งกระบวนการทำงานส่วนใหญ่เป็นงานที่ต้องใช้แรงงานคน ในการยกย้ายวัสดุสิ่งของโดยใช้การยกด้วยแรงกายและมีท่าทางการทำงานแบบซ้ำ ๆ โดยปัจจุบันค่าดัชนีความผิดปกติ (Abnormal Index : AI) ท่าทางการทำงานในกระบวนการผลิตเส้นขนมจีน มีค่าคะแนนเฉลี่ย (Abnormal Index : AI) = 4.08 ซึ่งหมายถึง รับไม่ได้แก้ไขทันที จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าจากการทำงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจในการศึกษาสภาพการทำงาน โดยประยุกต์ใช้หลักการด้านการยศาสตร์สำหรับประเมินความเสี่ยงจากการทำงาน เพื่อช่วยให้ทราบถึงความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ สำหรับการหาแนวทางในการพัฒนาท่าทางการทำงานให้เหมาะสมต่อไป

2. วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินปัจจัยเสี่ยงท่าทางการทำงานในการผลิตเส้นขนมจีน

3. ขอบเขตของโครงการวิจัย

3.1 ประเมินความเสี่ยงการทำงานของพนักงานในการผลิตเส้นขนมจีน บ้านอ้อย ตำบลบ้านเวียง อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่

3.2 ประเมินความล้าทั้งทางด้านร่างกายและทางด้านจิตใจภายหลังจากการทำงานครบรอบระยะเวลาการทำงานของพนักงานในการผลิตเส้นขนมจีน โดยหาดัชนีความผิดปกติ AI

3.3 การประเมินปัจจัยเสี่ยงของการบาดเจ็บของไหล่ แขน และมือ (Upper Limb) ที่เกิดจากการทำงานต่อเนื่องเป็นเวลานาน โดยใช้ประเมินด้วยวิธี RULA

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.1 ดัชนีความผิดปกติ

Abnormal Index : AI หมายถึง ค่าดัชนีความผิดปกติใช้สำหรับประเมินความล้าทั้งทางด้านร่างกายและทางด้านจิตใจภายหลังจากการทำงานครบรอบระยะเวลาการทำงานของพนักงาน โดยใช้ความรู้สึกของพนักงานเป็นเกณฑ์ในการประเมิน เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (กิตติ อินทรานนท์, 2548)

การประเมินใช้การสัมภาษณ์พนักงานใน 8 ด้านแล้วกำหนดระดับคะแนน 0 ถึง 9 โดยคะแนน 0 หมายถึง น้อยที่สุด และ 9 หมายถึง มากที่สุดซึ่งประกอบไปด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

- 1) ความล้าโดยทั่วไป
- 2) ความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ
- 3) ระดับความสนใจต่องานที่ทำ
- 4) ความซับซ้อนของงานที่ทำ
- 5) ความยากง่ายของงานที่ทำ
- 6) จังหวะของการทำงาน
- 7) ความรับผิดชอบในการทำงาน
- 8) ความอิสระในการทำงาน

การคำนวณค่าดัชนีความผิดปกติ

$$AI = \frac{\sum[1,2,4,5,6,7] - \sum[3,8]}{8} \quad (1)$$

คะแนนจากการคำนวณที่ได้สามารถนำมาใช้ในการแปลความหมายดังต่อไปนี้

- | | | |
|-----------------|---|---------------------------|
| $AI \leq 0$ | = | ไม่มีปัญหาอะไร |
| $0 < AI \leq 2$ | = | มีปัญหาเล็กน้อยพอทนได้ |
| $2 < AI \leq 3$ | = | ต้องเอาใจใส่ ระวังระดับ |
| $3 < AI \leq 4$ | = | มีปัญหามากขึ้นจนรับไม่ได้ |
| $4 > AI$ | = | รับไม่ได้ แก้ไขทันที |

4.2 ประเมินด้วยวิธี RULA

RULA พัฒนาโดย ดร.เลน แมคเอเทมเนย์ และ ดร.ไนเกลคอร์เลทจากสถาบันการยศาสตร์ในการทำงานแห่งมหาวิทยาลัยน็อตติงแฮม ประเทศอังกฤษ โดยได้ถูกตีพิมพ์เผยแพร่ เมื่อปี 1993 ในวารสารการยศาสตร์ประยุกต์ (Applied Ergonomics) ซึ่งผู้วิจัยทั้งสองได้พัฒนาแบบประเมิน RULA เพื่อใช้ในการตรวจสอบปัจจัยเสี่ยงของการบาดเจ็บของไหล่ แขน และมือ (Upper Limb) ที่เกิดจากการทำงานต่อเนื่องเป็นเวลานาน การพัฒนาเกิดขึ้นโดยใช้กรณีตัวอย่างของอุตสาหกรรมตัดเย็บเสื้อผ้า โดยพิจารณางานต่าง ๆ ได้แก่ การยืนตัดผ้า การใช้จักรเย็บผ้า การทำแบบ การตรวจสอบ และการบรรจุ

(McAtamney, L. and Cortett, E.N., 1993) เทคนิค RULA ถูกใช้ประเมินความเสี่ยงของแต่ละบุคคลจากลักษณะท่าทางการทำงาน การออกแรง และการทำงานของกล้ามเนื้อ โดยพิจารณาดำแหน่งและลักษณะการเคลื่อนไหวของร่างกายในส่วนต่าง ๆ รวมทั้งความเครียดจากการทำงานซ้ำซาก (Repetitive Strain Injuries, RSIs)

1) หลักการการประเมินด้วย RULA

RULA ใช้หลักการประเมินลักษณะการทำงาน โดยการให้คะแนนในการประเมินจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

1.1) ท่าทางการทำงานของอวัยวะแต่ละส่วนที่มีการเคลื่อนไหวออกจากแนวแกนกลางลำตัวของร่างกาย และท่าทางการทำงานที่ผิดสภาพร่างกายปกติ

1.2) ความถี่ในการยกเคลื่อนย้ายสิ่งของ

1.3) น้ำหนักในการยกเคลื่อนย้ายสิ่งของ

1.4) ความสมดุลขณะเคลื่อนที่ของคอ ลำตัว และขา

2) วิธีการประเมินด้วย RULA โดยแบ่งร่างกายออกเป็น 2 กลุ่ม

กลุ่มที่ 1 (Part A) ประกอบด้วย กลุ่มการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของข้อมือ (Wrist) แขนส่วนล่าง (Forearm หรือ Lower Arm) แขนส่วนบน (Upper Arm) และหัวไหล่ (Shoulder)

กลุ่มที่ 2 (Part B) ประกอบด้วย กลุ่มการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของส่วนศีรษะ คอ ลำตัว และขาทั้งสองข้าง

RULA Employee Assessment Worksheet Based on 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:

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

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

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:

Step 4a: Adjust...
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. held >10 minutes), Or if action repeated occurs >5X 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.

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Wrist Twist			
	1	2	3	4
1	1	2	2	3
2	2	2	2	3
3	2	3	3	4
4	2	3	3	4

Table B: Neck, Trunk and Leg Score

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

Table C: Neck, trunk and leg score

Wrist and Arm Score	Neck, trunk and leg score						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	4	5	6	7
2	2	3	4	5	6	7	8
3	3	4	5	6	7	8	9
4	4	5	6	7	8	9	10
5	5	6	7	8	9	10	11
6	6	7	8	9	10	11	12
7	7	8	9	10	11	12	13
8	8	9	10	11	12	13	14

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

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 Niose Consulting, Inc. rbaner@ergosmart.com (816) 444-1667

ภาพที่ 1 แบบประเมินร่างกายส่วนบนแบบรวดเร็ว RULA

5. วิธีดำเนินงานวิจัย

5.1 ศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันของพนักงานในกระบวนการผลิตเส้นขนมจีน

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาระบบการผลิตเส้นขนมจีนซึ่งสามารถเขียนออกมาในรูปแบบของแผนภูมิการผลิที่มีทั้งหมด 7 ขั้นตอน โดยในทุกขั้นตอนจะเกี่ยวเนื่องกับการทำงานด้วยแรงงานของผู้ปฏิบัติงานประจำที่ต้องมีการยกย้ายสิ่งของในกระบวนการผลิตอยู่เสมอ

- 1) ทำการต้มแป้งดิบ
- 2) นำแป้งดิบมาปั่นให้กลายเป็นแป้งเหลวหนืดและตักออก
- 3) นำมากรองแยกเศษแป้งที่ไม่ละเอียดออก
- 4) นำแป้งเหลวมาเทลงถังและทำการบีบโรยเป็นเส้น
- 5) ต้มเส้นในน้ำร้อน
- 6) ล้างเส้นด้วยน้ำปกติ
- 7) นำมาบรรจุใส่ตะกร้า

5.2 การหาดัชนีความผิดปกติ AI

สำหรับขั้นตอนการดัชนีความผิดปกติ AI ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลการทำงานด้วยแรงงานของผู้ปฏิบัติงานที่ต้องมีการยกย้ายสิ่งของในกระบวนการผลิตอยู่เสมอใน 3 ขั้นตอน คือ

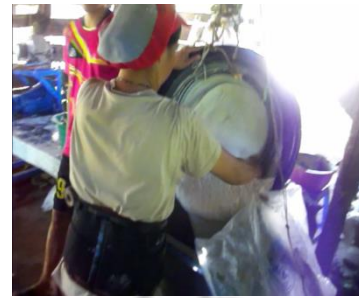
- 1) ขั้นตอนการตักแป้งออกจากเครื่องปั่น
- 2) ขั้นตอนการยกแป้งเหลวเพื่อทำการกรองเศษ และ
- 3) ขั้นตอนการเทแป้งเหลวลงในถัง โดยหาดัชนีความผิดปกติจากภาพที่ 2



1. การดักแป้งออกจากเครื่องปั่น
(Posture 1)



2. การยกแป้งเหลวเพื่อทำการ
กรองเศษ (Posture 2)



3. การเทแป้งเหลวลงในถัง
(Posture 3)

ภาพที่ 2 การหาดัชนีความผิดปกติ AI ของการทำงาน

จากการประเมินความล้าทั้งทางด้านร่างกายและทางด้านจิตใจภายหลังจากการทำงานครบรอบระยะเวลาการทำงานของพนักงานในการผลิตเส้นขนมจีน โดยหาดัชนีความผิดปกติ AI ซึ่งแบ่งออกเป็น 8 ข้อ ได้แก่ 1) ความล้าโดยทั่วไป 2) ความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ 3) ระดับความสนใจต่องานที่ทำ 4) ความซับซ้อนของงานที่ทำ 5) ความยากง่ายของงานที่ทำ 6) จังหวะของการทำงาน 7) ความรับผิดชอบในการทำงาน 8) ความอิสระในการทำงาน โดยการให้ค่าคะแนน 1 ถึง 9 ดังแสดงในตารางที่ 1 และนำผลคะแนนมาคำนวณตามสูตรคำนวณหาค่า AI

ตารางที่ 1 ดัชนีความผิดปกติ AI

ลำดับ	รายการ	คะแนน		
		การดักแป้ง ออกจาก เครื่องปั่น	การยกแป้ง เหลวเพื่อทำการ กรองเศษ	การเทแป้ง เหลวลงในถัง
1	ความล้าโดยทั่วไป	5	6	6
2	ความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ	6	6	6
3	ระดับความสนใจต่องานที่ทำ	7	7	7
4	ความซับซ้อนของงานที่ทำ	5	5	5
5	ความยากง่ายของงานที่ทำ	8	8	9
6	จังหวะของการทำงาน	8	8	8
7	ความรับผิดชอบในการทำงาน	8	8	9
8	ความอิสระในการทำงาน	2	1	2

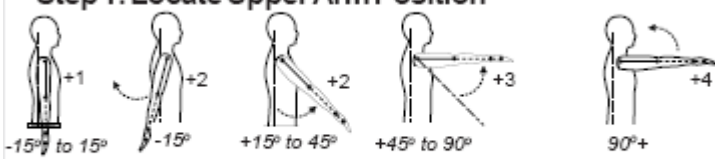
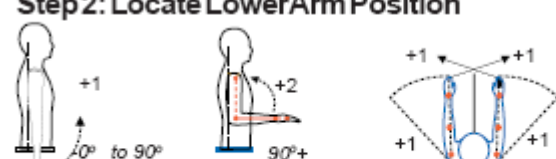
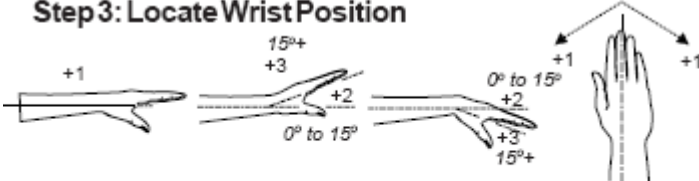
5.3 ประเมินท่าทางการทำงานด้วยวิธี RULA

การประเมินท่าทางการทำงานด้วยวิธี RULA ถูกนำมาใช้สำหรับขั้นตอนการดักแป้งออกจากเครื่องปั่น ขั้นตอนการยกแป้งเหลวเพื่อทำการกรองเศษ และขั้นตอนการเทแป้งเหลวลงในถัง ซึ่งจะแบ่งการประเมินออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 (Part A) ประกอบด้วย กลุ่มการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของข้อมือ (Wrist) แขนส่วนล่าง (Forearm หรือ Lower Arm) แขนส่วนบน (Upper Arm) และหัวไหล่ (Shoulder)

กลุ่มที่ 2 (Part B) ประกอบด้วย กลุ่มการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของส่วนศีรษะ คอ ลำตัว และขาทั้งสองข้าง

ตารางที่ 2 การประเมินด้วยวิธี RULA (Part A)

Upper arm posture score	L	R
A. Arm & Wrist Analysis Step 1: Locate Upper Arm Position  Step 1a: Adjust... If shoulder is raised: +1; If upper arm is abducted: +1; If arm is supported or person is leaning: -1 Final Upper Arm Score =	2	2
Lower arm posture score	L	R
Step 2: Locate Lower Arm Position  Step 2a: Adjust... If arm is working across midline of the body: +1; If arm out to side of body: +1 Final Lower Arm Score =	3	3
Wrist posture score	L	R
Step 3: Locate Wrist Position  Step 3a: Adjust... If wrist is bent from the midline: +1 Final Wrist Score =	4	4
Wrist twist posture score	L	R
Step 4: Wrist Twist If wrist is twisted in mid-range =1; If twist at or near end of range = 2 Wrist Twist Score =	1	1

L	R		L	R		L	R		L	R
5	5	+	1	1	+	3	3	=	9	9
Score A			Muscle			Force			Score C	

ตารางที่ 3 การประเมินด้วยวิธี RULA (Part B)

Neck posture score	
B. Neck, Trunk & Leg Analysis Step 9: Locate Neck Position Step 9a: Adjust... If neck is twisted: +1; If neck is side-bending: +1 = Final Neck Score	2
Trunk posture score	
Step 10: Locate Trunk Position Step 10a: Adjust... If trunk is twisted: +1; If trunk is side-bending: +1 = Final Trunk Score	3
Leg posture score	
Step 11: Legs = Final Leg Score If legs & feet supported and balanced: +1; If not: +2	1

L	R		L	R		L	R		L	R
		+			+			=		
4			1			3			8	
Score B			Muscle			Force			Score D	

ตารางที่ 4 การสรุปประเมินด้วยวิธี RULA

L	R		L	R		L	R
		→			←		
8			7			9	
Score D			Grand Score			Score C	

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 คำนวณหาค่า AI

$$\text{สูตรคำนวณหาค่า AI} = \frac{\sum[1,2,4,5,6,7] - \sum[3,8]}{8} \quad (1)$$

$$\text{การตักแบ่งออกจากเครื่องปั่น} \quad AI = \frac{[5+6+5+8+8+8]-[7+2]}{8} \quad (2)$$

$$= \frac{[40-9]}{8} = 3.875$$

$$\text{สูตรคำนวณหาค่า AI} = \frac{\sum[1,2,4,5,6,7]-\sum[3,8]}{8} \quad (3)$$

$$\text{การยกแบ่งเหลวเพื่อทำการ} \quad AI = \frac{[6+6+5+8+8+8]-[7+1]}{8} \quad (4)$$

กรองเศษ

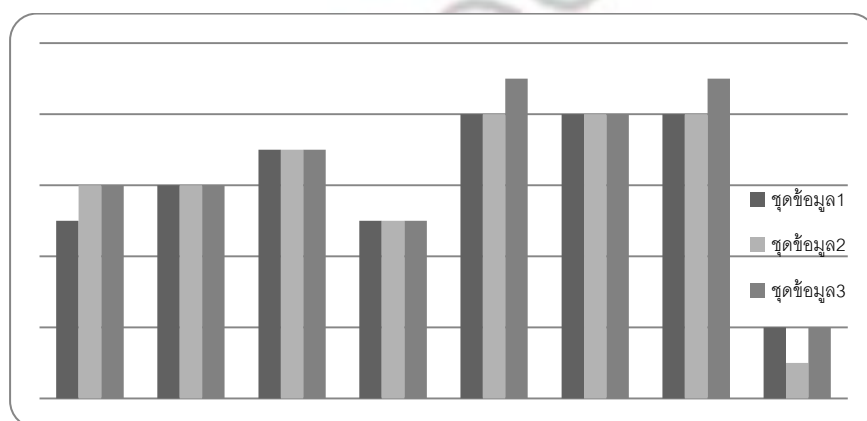
$$= \frac{[41-8]}{8} = 4.125$$

$$\text{สูตรคำนวณหาค่า AI} = \frac{\sum[1,2,4,5,6,7]-\sum[3,8]}{8} \quad (5)$$

$$\text{การเทแบ่งเหลวลงในถัง} \quad AI = \frac{[6+6+5+9+8+9]-[7+2]}{8} \quad (6)$$

$$= \frac{[43-9]}{8} = 4.25$$

สรุปค่าดัชนีความผิดปกติ AI ทำทางการทำงานในกระบวนการผลิตเส้นขนมจีน มีค่าคะแนนเฉลี่ย AI = 4.08 ซึ่งหมายถึง รับไม่ได้แก้ไขทันที



ภาพที่ 3 กราฟดัชนีความผิดปกติ AI

หากพิจารณากราฟดัชนีความผิดปกติ AI ที่ปรากฏในภาพที่ 3 แสดงให้เห็นถึงค่าคะแนนที่ได้จากการเก็บข้อมูลตามรายการของดัชนีความผิดปกติ AI ก่อนปรับปรุงของท่าทางการทำงาน Posture 1 Posture 2 และ Posture 3 จะมีค่าคะแนนที่สูงถึง 5 คะแนน ได้แก่ 1) ความล้าโดยทั่วไป 2) ความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ 3) ระดับความสนใจต่องานที่ทำ 4) ความซับซ้อนของงานที่ทำ

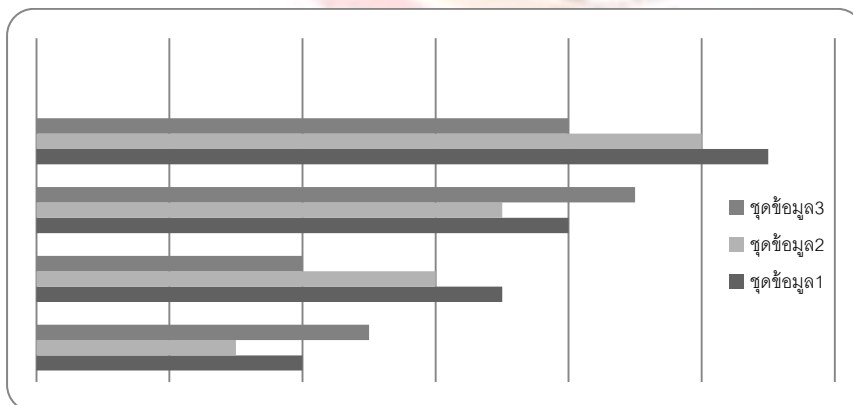
5) ความยากง่ายของงานที่ทำ 6) จังหวะของการทำงาน และ 7) ความรับผิดชอบในการทำงาน จากรายการของดัชนีความผิดปกติ AI ทั้ง 8 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 87.5 ซึ่งถือว่าไม่เหมาะสม

6.2 สรุปการประเมินด้วยวิธี RULA

ตารางที่ 5 สรุปผลคะแนนการประเมินด้วยวิธี RULA

ขั้นตอน	ผลการประเมิน				
	SCORE A	SCORE B	SCORE C	SCORE D	GRAND SCORE
1) การดักแด้ออกจากเครื่องปั่น	4	7	8	11	7
2) การยกแด้เหลวเพื่อทำการกรองเศษ	3	6	7	10	7
3) การเทแด้เหลวลงในถัง	5	4	9	8	7

ผลคะแนนการประเมินด้วยวิธี RULA ที่แสดงในตารางที่ 5 จำนวน 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนการดักแด้ออกจากเครื่องปั่น คะแนน GRAND SCORE A อยู่ที่ 7 คะแนน 2) ขั้นตอนการยกแด้เหลวเพื่อทำการกรองเศษ คะแนน GRAND SCORE A อยู่ที่ 7 คะแนน และ 3) ขั้นตอนการเทแด้เหลวลงในถัง คะแนน GRAND SCORE A อยู่ที่ 7 คะแนน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่างานทั้ง 3 ขั้นตอนเป็นงานที่มีปัญหาด้านการยศาสตร์ที่ต้องปรับปรุงโดยทันที



ภาพที่ 4 กราฟการประเมินด้วยวิธี RULA

หากพิจารณากราฟการประเมินด้วยวิธี RULA ในภาพที่ 4 แสดงให้เห็นถึง ค่าคะแนนของท่าทางการทำงาน Posture 1, Posture 2 และ Posture 3 มีคะแนนใน SCORE B, SCORE C และ SCORE D สูงเกินกว่า 5 คะแนนขึ้นไป ซึ่งผลการประเมินดังกล่าวทำให้ทราบว่าท่าทางการทำงานในปัจจุบันมีปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจากการทำงานและทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง

7. แนวทางการปรับปรุงงาน

สำหรับแนวทางการปรับปรุงงานได้มุ่งเน้นสำหรับการลดปัจจัยเสี่ยงใน 3 ขั้นตอน 1) ขั้นตอนการตัดแบ่งออกจากเครื่องปั้น 2) การยกแบ่งเหลวเพื่อทำการกรองเศษ และ 3) การเทแบ่งเหลวลงในถัง ซึ่งผู้ปฏิบัติงานมีปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการทำงาน ผู้วิจัยจึงกำหนดแนวทางการปรับปรุงด้วยการเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่และมีการออกแบบสร้างเครื่องมืออุปกรณ์เข้ามาช่วยสำหรับการทำงานทั้ง 3 ขั้นที่มีความเสี่ยง เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานลดการใช้แรงกายในการยกย้ายสิ่งของให้ลดลง ซึ่งจะส่งผลให้สามารถลดปัจจัยเสี่ยงต่อการบาดเจ็บ จากการดำเนินงานของพนักงานลงและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

8. ข้อเสนอแนะ

ผลการประเมินที่ได้ทำให้ทราบถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้น ว่ามีความเสี่ยงอยู่ในระดับใด ซึ่งส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตเส้นขนมจีน ดังนั้นการดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยการเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่และมีการออกแบบสร้างเครื่องมืออุปกรณ์เข้ามาช่วยในการทำงาน จึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ลดความเสี่ยงจากการทำงานโดยตรง

9. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ให้การสนับสนุนทุนภายใต้โครงการยกระดับปริญญาโทเป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน ประจำปี 2557 จนทำให้การดำเนินโครงการสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของโครงการ

10. เอกสารอ้างอิง

- กิตติ อินทรานนท์. (2548). การยศาสตร์Ergonomics. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จรัณ ภาสุระ. (2540). เออร์กอนอมิกส์ (Ergonomics). พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- จเร เลิศสุตวิชัย. ประเมินความเสี่ยงด้านเออร์โกโนมิกส์แบบต่าง ๆ, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา <http://www.cpe.ku.ac.th/jan>, เข้าดูเมื่อวันที่ 23/02/2558.
- ชนิกพร ไหมตัน และนิวิท เจริญใจ. (2557). การประเมินความเสี่ยงในงานยกย้ายในการผลิตโถสุกภัณฑ์แบบนั่งยอง. การประชุมวิชาการข่างานวิศวกรรมอุตสาหกรรม.ประจำปี พ.ศ.2557. สมุทรปราการ.
- เนตรชนก เจริญสุข. การนั่งและยืนแบบการยศาสตร์, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา <https://www.tci-thaijo.org>, เข้าดูเมื่อวันที่ 21/02/2558.
- ปิติ พูนไชยศรี (2551). เอกสารการสอนชุดวิชาการยศาสตร์ หน่วยที่ 1-5. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ไววิทย์ ไวกาญจน์, นันทกฤษณ์ ยอดพิจิตร และสรรพสิทธิ์ ลิ้มบรรดิน. (2556). การประเมินและปรับปรุงทางการยศาสตร์สำหรับงานยกในงานอุตสาหกรรม. การประชุมวิชาการข่างานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ.2556. ชลบุรี.

อรณิชา ยมเกิด และนิวิธ เจริญใจ. (2557). การประเมินและการปรับปรุงภาระงานทางการยศาสตร์ ในอุตสาหกรรมตีมีด. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม.ประจำปี พ.ศ.2557. สมุทรปราการ.

แอนน์ จิระพงษ์สุวรรณ. (2556). สิ่งคุกคามสุขภาพจากสภาพแวดล้อมในการทำงานและการสำรวจ สถานประกอบการ. วารสารพยาบาลสาธารณสุข, ปีที่ 27 ฉบับที่ 3. 106 – 114.

A Step – by – Step Guide (Rapid Upper Limb Assessment) RULA, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา <http://www.ergo-plus.com>, เข้าดูเมื่อวันที่18/02/2558.

McAtamney, L. and Cortett, E.N. (1993). RULA: survey method for the investigation of work-related upper limb disorder. *Applied ergonomics*, 24 (2) : PP.91-99.