

การจัดการด้านความปลอดภัยในการทำงาน : กรณีศึกษา กระบวนการผลิตน้ำตาลมะพร้าว

อรัญ ขวัญปาน¹, ธรรมรักษ์ ศรีมารุต², รุจิพรรณ แฝงจันดา³, สุภัตสร ฉิมเจ็ด⁴, ณัฐพร อารีรัชกุล⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} สาขาวิชาเทคโนโลยีความปลอดภัยและอาชีวอนามัย คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

Email: Aran.kw@sru.ac.th

Received: Aug 25, 2022

Revised: Dec 12, 2022

Accepted: Dec 21, 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิริยาบถที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงาน และประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์ในกระบวนการผลิตน้ำตาลมะพร้าว เลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยการสุ่มโดยใช้การคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง และเก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือวัดด้านสุขศาสตร์ ได้แก่ แสงสว่าง (Light), ดัชนีความร้อน (WBGT), ฝุ่นละออง (pm10, pm2.5), ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO), สารอินทรีย์ระเหยง่าย (TVOCs) และใช้แบบประเมินท่าทางในการทำงาน (RULA, REBA) วิเคราะห์ผลด้วย ความถี่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาความสัมพันธ์ด้วย Pearson correlation

ผลการวิจัย พบว่าการศึกษาผลการประเมินความเสี่ยงด้วยแบบประเมิน RULA ขั้นตอนการเคี้ยวน้ำตาล การเข็นรถนำน้ำตาลมะพร้าวพักใส่ถาด ความเสี่ยงระดับ 4 ซึ่งงานนั้นเริ่มมีปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุง ขั้นตอนการนั่งตักน้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์ และขั้นตอนสุดท้ายการตรวจคุณภาพ และบรรจุใส่กล่อง ความเสี่ยงระดับ 3 ซึ่งงานนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องเนื่องจากจะเป็นที่ที่จะต้องมีการออกแบบงานใหม่ การประเมินความเสี่ยงด้วยแบบประเมิน REBA ขั้นตอนการเคี้ยวน้ำตาล ความเสี่ยงระดับ 5 ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที ขั้นตอนการเข็นรถนำน้ำตาลมะพร้าวพักใส่ถาด และการนั่งตักน้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์ ความเสี่ยงระดับ 4-5 ความเสี่ยงสูงถึงสูงมาก ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรปรับปรุงทันที และขั้นตอนสุดท้ายการตรวจคุณภาพ และบรรจุใส่กล่อง ความเสี่ยงระดับ 3 ซึ่งงานนั้นความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง

การประเมินดัชนีความร้อน (WBGT), ค่าฝุ่นละอองในพื้นที่ปฏิบัติงาน (pm10, pm2.5), และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) พบว่า เป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด ส่วนการประเมินค่าแสงสว่าง (light) พบว่า ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กฎหมายกำหนด ค่าเฉลี่ย = 17.4-149.3 lux (มาตรฐาน 200-300 lux) และสารอินทรีย์ระเหยง่าย (TVOCs) จุดที่ 1 ค่าเฉลี่ย = 236.3 ppb อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และจุดที่ 2 ค่าเฉลี่ย = 115.5 ppb อยู่ในเกณฑ์ดี ด้านการประสบอุบัติเหตุ พบว่า มีการเกิดอุบัติเหตุจากหกล้ม วัตถุกระเด็นเข้าตา โดนของมีคมบาด และถูกกระแทกจากของแข็ง และพบว่า พฤติกรรมการใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล มีสัมพันธ์ปานกลางกับวัตถุกระเด็น เข้าตา ($r=.548, p<.05$) มีสัมพันธ์สูงกับโดนของมีคมบาด ($r=.764, p<.01$) และถูกกระแทกจากของแข็ง ($r=.721, p<.01$) พฤติกรรมการยกของที่มีน้ำหนักมากมีสัมพันธ์ปานกลางกับโดนของมีคมบาด ($r=.655, p<.01$) ถูกกระแทกจากของแข็ง ($r=.617, p<.05$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ : ความเสี่ยงด้านการยศาสตร์, สภาพแวดล้อมการทำงาน, ขั้นตอนการผลิตน้ำตาลมะพร้าว

Safety Management in Workplace: Case study in produce process of coconut sugar

Aran Kwanpan¹, Thammarak Srimarut², Rujipun Phangchandha³,
Suphatsorn Chimcherd⁴, Nathaporn Areerachakul⁵

^{1, 2, 3, 4, 5} Department of Safety Technology and Occupational Health, Faculty of Industrial Technology,
Suan Sunandha Rajabhat University

Email: Aran.kw@ssru.ac.th

Received: Aug 25, 2022

Revised: Dec 12, 2022

Accepted: Dec 21, 2022

Abstract

This research aimed to study working posture concerning work safety and ergonomics risk assessment in coconut sugar process. Samples were selected by purposive sampling. Industrial hygiene instruments were used to measure light, WBGT, PM10, PM2.5, CO and TVOCs. RULA and REBA worksheets were used to assess working posture. The data was analyzed and reported using frequency, percentage, standard deviation and Pearson correlation.

The results showed that the ergonomics risk assessment with RULA in coconut sugar simmering and hand truck pushing to rest the coconut sugar on the tray were highrisk (score level= 4 : start to have problem, need further investigation and improve immediately). The RULA results in coconut sugar filling, QC and packing are medium risk (score 3 further investigation and change may be needed). The ergonomics risk assessment with REBA in coconut sugar simmering was very high risk (score level = 5: require improvement immediately). The REBA results in The hand truck pushing to bring the coconut sugar to rest on the tray and filling coconut sugar into package were high to very high risk (score level = 4- 5: need further investigation and improved immediately) The final step of quality control and packing ware medium risk, (score level = 3: need further investigation and should be improved).

The assessment results of WBGT, PM10, PM2.5 and CO in this working area were compliance with the standards whereas the obtained lighting results (17.4-149.3 lux) were lower than the standard (200-300 lux). The average TVOCs concentrations were 236.3 ppb (moderate level) at first position and 115.5 ppb (good level) at second position. The accidents occurred from falling, objects thrown into eyes, injury from sharp objects and struck by solid

objects. The results gained from Pearson correlation coefficient showed that behavior of using PPE had a significantly moderate relationship with objects thrown into eyes ($r = .548$, $p < .05$), highly relationship with injury from sharp objects ($r = .764$, $p < .01$) and struck by solid objects ($r = .721$, $p < .01$). Heavy lifting has significantly moderate relationship with injury from sharp objects ($r = .655$, $p < .01$) and struck by solid objects ($r = .617$, $p < .05$).

Keywords : The Ergonomic Risks, Work Environment, Working environment, Production process of coconut sugar

บทนำ

ต้นมะพร้าว นับเป็นพืชที่อยู่กับสังคมไทยมาตั้งแต่โบราณแล้ว มีการนำมะพร้าวมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมากมาย เช่น ใช้เป็นอาหาร โดยสามารถนำเนื้อมะพร้าวแกลบไปทำกะทิได้ ส่วนเนื้อมะพร้าวอ่อนสามารถนำไปกินเป็นของว่างหรือนำไปแปรรูปเป็นขนม น้ำมะพร้าวก็นำมาดื่มเป็นเครื่องดื่มดับกระหายได้ นอกจากนี้ช่อดอกของมะพร้าวยังสามารถนำมาผลิตเป็นน้ำตาลมะพร้าวเพื่อนำมาปรุงอาหารได้ทั้งคาวและหวานอีกด้วย จังหวัดสมุทรสงครามนิยมเพาะปลูกมะพร้าวเป็นจำนวนมาก ด้วยมีพันธุ์ประจำท้องถิ่นของจังหวัดที่โตเร็วและให้ผลผลิตสูง จึงมีโรงงานอุตสาหกรรมในการผลิตน้ำตาลมะพร้าวหลายแห่ง เพราะได้รับความนิยมเนื่องจากเป็นน้ำตาลจากธรรมชาติ มีประโยชน์ต่อสุขภาพ โรงงานผลิตน้ำตาลมะพร้าวในจังหวัดสมุทรสงครามที่ผ่านการรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ชุมชน มพข.5/2561 ผลิตภัณฑ์น้ำตาลมะพร้าว 10 แห่ง (TISI. 2018) รองรับผลผลิตจากเกษตรกร และช่วยเพิ่มการจ้างงานในพื้นที่ได้เป็นอย่างดี

ปัจจุบันมีสถิติการเกิดอุบัติเหตุ และอาการเจ็บป่วยจากการทำงานเพิ่มสูงขึ้นในกลุ่มของแรงงานนอกระบบ การได้รับบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุจากการทำงานของแรงงานนอกระบบในปี 2563 จำนวน 3.8 ล้านคนโดยลักษณะของการเกิดอุบัติเหตุหรือบาดเจ็บเกิดจากการ ถูกของมีคมบาดมากที่สุดร้อยละ 57.8 รองลงมาเป็น การพลัดตกหกล้มร้อยละ 18.6 การชนและกระแทกร้อยละ 5.9 ไฟไหม้หรือน้ำร้อนลวกร้อยละ 5.5

อุบัติเหตุจาก ยานพาหนะร้อยละ 2.8 ได้รับสารเคมีเป็นพิษร้อยละ 2.5 และไฟฟ้าช็อตร้อยละ

0.5 ที่เหลือเป็นอื่น ๆ และไม่ทราบ (NSO, 2020) มีการศึกษาผลการประเมินความเสี่ยงด้วยแบบประเมิน RULA ขั้นตอนการนำมะพร้าวโยนขึ้นรถ การปอกเปลือกมะพร้าวชั้นนอก การกะเทาะกะลามะพร้าวค่าเฉลี่ย = 7 ซึ่งหมายถึงงานนั้นมีปัญหาทางกายศาสตร์ และต้องมีการปรับปรุงทันที (Khanaphan, K., Pongsasanongkul, C., 2021) การศึกษาความปลอดภัยของล้งมะพร้าว ส่วนใหญ่มีอาการบาดเจ็บจากการปวดหลัง และปวดเข่า และมีอาการบาดเจ็บโดนของมีคมและถูกสิ่งของหล่นทับ และผลประเมินความเสี่ยงพบว่าความเสี่ยงในกระบวนการทำมะพร้าวอยู่ในระดับสูง (Suwan, K., Thongsri, C. 2019)

จากการทบทวนปัญหาเห็นได้ว่าการทำงานในสภาพแวดล้อมการทำงานที่ไม่เหมาะสมและท่าทางการทำงานไม่เหมาะสม อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของพนักงาน ดังนั้นผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการการผลิตน้ำตาลมะพร้าว จึงมีแนวคิดที่จะศึกษาอิริยาบถที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยและการยศาสตร์ในการทำงานของพนักงานโรงงานผลิตน้ำตาลมะพร้าว จัดทำการศึกษาประเมินความเสี่ยงจากกระบวนการผลิตมะพร้าวชาว จังหวัดสมุทรสาคร เพื่อศึกษาแนวทางปรับปรุงแก้ไข วิธีป้องกันอันตรายที่เกิดจากกระบวนการผลิตน้ำตาลมะพร้าวชาว ในจังหวัดสมุทรสงคราม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอิริยาบถที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงานของพนักงาน
2. เพื่อศึกษาสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยของพนักงาน

3. เพื่อประเมินความเสี่ยงด้านการยศาสตร์
กระบวนการทำงานของพนักงาน

ระเบียบวิธีวิจัย

ผู้วิจัยออกแบบการวิจัยศึกษาวัตถุประสงค์
ขอบเขต สมมติฐาน และกรอบแนวคิดการวิจัย โดย
ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง กำหนดด้วยทฤษฎีการ
สุ่มโดยไม่คำนึงถึงความเป็น (Non-Probability
Sampling) ใช้การคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง
(Purposive Sampling) ดังนี้

1.1 เกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion criteria)

1.1.1 กลุ่มที่ทำอาชีพทำน้ำตาลมะพร้าว
ในจังหวัดสมุทรสงคราม

1.1.2 กลุ่มที่มีอาชีพทำน้ำตาลมะพร้าว
แล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี

1.1.3 กลุ่มที่มีจำนวนประชากรตั้งแต่ 10
คนขึ้นไป

1.1.4 กลุ่มที่ยินยอมเข้าร่วมการวิจัย

1.2 เกณฑ์คัดออก (Exclusion criteria)

1.2.1 เลิกประกอบอาชีพทำน้ำตาล
มะพร้าวขณะทำการวิจัย

1.2.2 มีการเกิดอุบัติเหตุขณะทำการวิจัย
และไม่สามารถกลับมาทำงานได้

1.2.3 เกิดการเจ็บป่วยขณะทำการวิจัย
และไม่สามารถกลับมาทำงานได้

1.2.4 กลุ่มที่ไม่ยินยอมเข้าร่วมการทำวิจัย

กลุ่มประชากรที่ผ่านเกณฑ์คัดเข้า (Inclusion
criteria) จนสำเร็จโครงการรวมทั้งสิ้น 16 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการ
วิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือวัดด้านสุขศาสตร์ และ
แบบสัมภาษณ์ ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแบบสัมภาษณ์นี้
ขึ้นมาจากการตรวจสอบ การทบทวนแนวคิด และ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ดังนี้

2.1 แบบประเมินท่าทางในการทำงาน Rapid
upper limb assessment (RULA) ประเมินความเสี่ยง
ทางการยศาสตร์ในการทำมะพร้าวขาวโดยใช้แบบ
ประเมิน RULA เน้นร่างกายส่วนบนและร่างกายแขน

2.2 แบบประเมินท่าทางในการทำงาน Rapid
Entire Body Assessment : REBA เครื่องมือที่ใช้
ประเมินความเสี่ยงทางการยศาสตร์ ที่ประเมินตั้งแต่
ส่วนของ คอ ลำตัว ขา แขน และมือ

2.3 เครื่องมือวัดแสงสว่าง ใช้ Lux meter

2.4 เครื่องมือตรวจวัดดัชนีความร้อนในที่
ทำงาน ใช้เครื่องวัดดัชนีความร้อนแบบ Heat Stress
WBGT Meter TM-188D แบบมือถือ

2.5 เครื่องมือตรวจวัดค่าฝุ่นละอองในพื้นที่
ปฏิบัติงาน

2.6 เครื่องมือตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย
ยี่ห้อ RAE รุ่น 3000

2.7 เครื่องมือตรวจวัดวัดก๊าซคาร์บอน มอน
ออกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂)
และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) โดยใช้ WOHLER รุ่น
A 550

3. การสร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบสัมภาษณ์

3.1 ศึกษาเอกสาร บทความและรายงานการ
วิจัยเป็นการค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎี แนวคิด หลักการ
ที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของบุคคล

3.2 กำหนดกรอบแนวคิดและขอบเขตในการ
สร้างเครื่องมือให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3.3 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาสร้างเป็นแบบสัมภาษณ์

3.4 นำแบบสัมภาษณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความตรง (Validity) โดยคำนวณค่า IOC (Index of Objective Congruence) ได้ที่ 0.50 ขึ้นไป

3.5 จัดพิมพ์แบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์ แล้วนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 เก็บข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป เช่น เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ประสบการณ์ทำงาน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะงานบุคคล เช่น ลักษณะอาการบาดเจ็บ การเจ็บป่วย และการดูแลรักษา

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

4.2 การรวบรวมข้อมูลแบบประเมินท่าทางในการทำงาน Rapid upper limb assessment (RULA) ดังรูปที่ 1

4.3 การรวบรวมข้อมูลแบบประเมินท่าทางในการทำงาน Rapid Entire Body Assessment : REBA ดังรูปที่ 2

4.4 การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดแสงสว่างสถานีงานในกระบวนการ แต่ละขั้นตอนที่อยู่ในบริเวณต่าง ๆ ทำการเก็บตัวอย่างขณะที่คนงานกำลังปฏิบัติงานจำนวน 5 จุดโดยเก็บซ้ำ 3 ครั้ง

4.5 การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดดัชนีความร้อน Heat Stress WBGT Meter TM-188D และติดเครื่องวัดอัตราเผาผลาญไว้ที่ตัวพนักงานเพื่อวัดปริมาณแคลอรีจากการทำงานกิจกรรมต่าง ๆ ทำการเก็บตัวอย่างขณะที่คนงานกำลังปฏิบัติงานจำนวน 6 จุด

4.6 การตรวจวัดค่าฝุ่นละอองในที่ปฏิบัติงานของคนงาน นำปั๊มดูดอากาศไปติดกับที่บริเวณปฏิบัติงานของคนงานและทำการเก็บตัวอย่างขณะที่คนงานกำลังปฏิบัติงานตามขั้นตอน 4 ขั้นตอน จุดละ 1 ชั่วโมง เก็บปริมาณ 102 ลิตรต่อชั่วโมง โดยเก็บซ้ำ 3 ครั้ง

RULA Employee Assessment Worksheet based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, Mattiaynen & 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 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.

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist	Twist	Posture	Score
1	1	1	1	1	1
1	2	1	2	1	2
1	3	1	3	1	3
1	4	1	4	1	4
2	1	2	1	2	2
2	2	2	2	2	3
2	3	2	3	2	4
2	4	2	4	2	5
3	1	3	1	3	3
3	2	3	2	3	4
3	3	3	3	3	5
3	4	3	4	3	6
4	1	4	1	4	4
4	2	4	2	4	5
4	3	4	3	4	6
4	4	4	4	4	7
5	1	5	1	5	5
5	2	5	2	5	6
5	3	5	3	5	7
5	4	5	4	5	8
6	1	6	1	6	6
6	2	6	2	6	7
6	3	6	3	6	8
6	4	6	4	6	9

Table B: Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

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

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +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	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
2	1	2	2
2	2	2	3
2	3	2	4
2	4	2	5
3	1	3	3
3	2	3	4
3	3	3	5
3	4	3	6
4	1	4	4
4	2	4	5
4	3	4	6
4	4	4	7
5	1	5	5
5	2	5	6
5	3	5	7
5	4	5	8

Table C: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk	Legs	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
2	1	2	2
2	2	2	3
2	3	2	4
2	4	2	5
3	1	3	3
3	2	3	4
3	3	3	5
3	4	3	6
4	1	4	4
4	2	4	5
4	3	4	6
4	4	4	7
5	1	5	5
5	2	5	6
5	3	5	7
5	4	5	8

Table D: Lower Arm

Wrist	Posture	Score
1	1	1
1	2	2
1	3	3
1	4	4
2	1	2
2	2	3
2	3	4
2	4	5
3	1	3
3	2	4
3	3	5
3	4	6
4	1	4
4	2	5
4	3	6
4	4	7
5	1	5
5	2	6
5	3	7
5	4	8

Table E: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk	Legs	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
2	1	2	2
2	2	2	3
2	3	2	4
2	4	2	5
3	1	3	3
3	2	3	4
3	3	3	5
3	4	3	6
4	1	4	4
4	2	4	5
4	3	4	6
4	4	4	7
5	1	5	5
5	2	5	6
5	3	5	7
5	4	5	8

Table F: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk	Legs	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
2	1	2	2
2	2	2	3
2	3	2	4
2	4	2	5
3	1	3	3
3	2	3	4
3	3	3	5
3	4	3	6
4	1	4	4
4	2	4	5
4	3	4	6
4	4	4	7
5	1	5	5
5	2	5	6
5	3	5	7
5	4	5	8

Table G: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk	Legs	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
2	1	2	2
2	2	2	3
2	3	2	4
2	4	2	5
3	1	3	3
3	2	3	4
3	3	3	5
3	4	3	6
4	1	4	4
4	2	4	5
4	3	4	6
4	4	4	7
5	1	5	5
5	2	5	6
5	3	5	7
5	4	5	8

Table H: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk	Legs	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
2	1	2	2
2	2	2	3
2	3	2	4
2	4	2	5
3	1	3	3
3	2	3	4
3	3	3	5
3	4	3	6
4	1	4	4
4	2	4	5
4	3	4	6
4	4	4	7
5	1	5	5
5	2	5	6
5	3	5	7
5	4	5	8

Table I: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk	Legs	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
2	1	2	2
2	2	2	3
2	3	2	4
2	4	2	5
3	1	3	3
3	2	3	4
3	3	3	5
3	4	3	6
4	1	4	4
4	2	4	5
4	3	4	6
4	4	4	7
5	1	5	5
5	2	5	6
5	3	5	7
5	4	5	8

Table J: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk	Legs	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
2	1	2	2
2	2	2	3
2	3	2	4
2	4	2	5
3	1	3	3
3	2	3	4
3	3	3	5
3	4	3	6
4	1	4	4
4	2	4	5
4	3	4	6
4	4	4	7
5	1	5	5
5	2	5	6
5	3	5	7
5	4	5	8

Table K: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk	Legs	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
2	1	2	2
2	2	2	3
2	3	2	4
2	4	2	5
3	1	3	3
3	2	3	4
3	3	3	5
3	4	3	6
4	1	4	4
4	2	4	5
4	3	4	6
4	4	4	7
5	1	5	5
5	2	5	6
5	3	5	7
5	4	5	8

Table L: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk	Legs	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
2	1	2	2
2	2	2	3
2	3	2	4
2	4	2	5
3	1	3	3
3	2	3	4
3	3	3	5
3	4	3	6
4	1	4	4
4	2	4	5
4	3	4	6
4	4	4	7
5	1	5	5
5	2	5	6
5	3	5	7
5	4	5	8

Table M: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk	Legs	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
2	1	2	2
2	2	2	3
2	3	2	4
2	4	2	5
3	1	3	3
3	2	3	4
3	3	3	5
3	4	3	6
4	1	4	4
4	2	4	5
4	3	4	6
4	4	4	7
5	1	5	5
5	2	5	6
5	3	5	7
5	4	5	8

Table N: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk	Legs	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
2	1	2	2
2	2	2	3
2	3	2	4
2	4	2	5
3	1	3	3
3	2	3	4
3	3	3	5
3	4	3	6
4	1	4	4
4	2	4	5
4	3	4	6
4	4	4	7
5	1	5	5
5	2	5	6
5	3	5	7
5	4	5	8

Table O: Neck, trunk and leg score

Neck	Trunk	Legs
------	-------	------

4.7 การตรวจวัดสารอินทรีย์ระเหยง่าย ยีห้อ RAE รุ่น 3000 จำนวน 6 จุด เก็บ 3 ซ้ำ

4.8 การตรวจวัดก๊าซ CO, NO₂ และ SO₂ โดยใช้ WOHLER รุ่น A 550 จำนวน 6 จุด เก็บ 3 ซ้ำ

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้วิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยส่วนบุคคล และผลการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือด้านสุศาสตร์ โดยใช้ ความถี่ ร้อยละและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.2 สถิติเชิงอนุมาน (inferential statistics) หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตาม ด้วย Pearson correlation

ผลการวิจัย

1. กระบวนการผลิตน้ำตาลมะพร้าว

แรงงานมีทั้งเพศชายและหญิง อายุระหว่าง 21-50 ปี ประสบการณ์ทำงานน้อยกว่า 1-10 ปี ในแต่

ละวันทำงาน 8 ชั่วโมง ทำการทำงานนั่ง และยืน ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัวอยู่ประจำกระบวนการผลิตใน 4 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 จำนวน 3 คน ขั้นตอนที่ 2 จำนวน 7 คน ขั้นตอนที่ 3 จำนวน 4 คน และขั้นตอนที่ 4 จำนวน 2 คน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ก่อไฟเคี่ยวน้ำตาลยกกระสอบ น้ำตาลเทลงกระทะ และเคี่ยวน้ำตาลจนละลายให้เข้ากัน แล้วเปิดวาล์วนำน้ำตาลใส่กระทะ และนำมาใส่ถังปั่นเพื่อกวนน้ำตาลให้เข้ากันอีกรอบ ดังรูปที่ 3

ขั้นตอนที่ 2 นำน้ำตาลมะพร้าวพักใส่ถาดนำน้ำตาลที่กวนเสร็จแล้วใส่กระทะ แล้วเข็นน้ำตาลมาใส่ถาดพักเอาไว้ให้เย็น ดังรูปที่ 4

ขั้นตอนที่ 3 นำน้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์นำน้ำตาลที่อยู่ในถาด มาเทใส่ในถาดใหญ่ที่จะตักใส่ถุงบรรจุภัณฑ์ ดังรูปที่ 5

ขั้นตอนที่ 4 การตรวจสอบคุณภาพ และบรรจุใส่กล่องแล้วนำเก็บในคลังสินค้า ดังรูปที่ 6



รูปที่ 3 การเคี่ยวน้ำตาล



รูปที่ 4 การเข็นน้ำตาลมะพร้าวพักใส่ถาด



รูปที่ 5 เทใส่ในถาดใหญ่ที่จะตักใส่ถุงบรรจุภัณฑ์

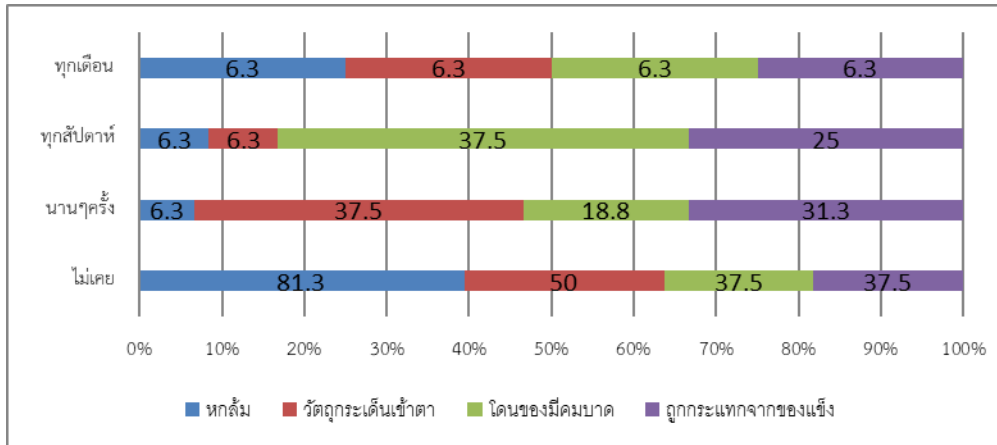


รูปที่ 6 การตรวจสอบคุณภาพ และบรรจุใส่กล่อง

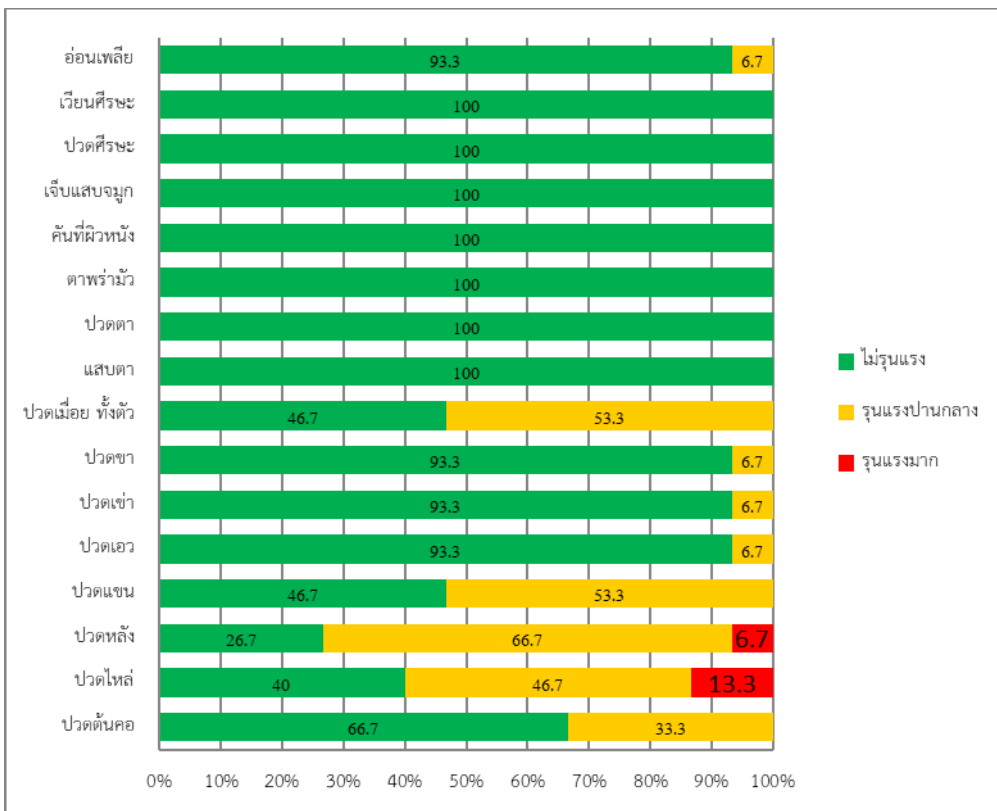
2. ความถี่การเกิดอุบัติเหตุและการเจ็บป่วย

อาการบาดเจ็บจากการทำงาน พบว่า เกิดจากการหกล้ม วัตถุกระเด็นเข้าตา โดนของมีคมบาด และถูกกระแทกจากของแข็ง ตามความถี่ต่าง ๆ ดังรูปที่ 7 การเจ็บป่วยระดับรุนแรงมาก พบในขั้นตอน

การยกกระสอบน้ำตาลเทลงกระทะ การเข็นน้ำตาลมะพร้าวพักใส่ถาด ตามลำดับ ส่วนระดับรุนแรงปานกลาง พบในขั้นตอนการ การเข็นน้ำตาลมะพร้าวพักใส่ถาด การยกกระสอบน้ำตาลเทลงกระทะ น้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์ ตามลำดับและดังรูปที่ 8



รูปที่ 7 สถิติการเกิดอุบัติเหตุ



รูปที่ 8 สถิติการเจ็บป่วย

3. ปัญหาด้านการยศาสตร์

ท่าทางในการทำงานกลุ่มแรงงานนอกระบบทำ
น้ำตาลมะพร้าว ขั้นตอนการคั้นน้ำตาล การเข็นรถ

นํ้าตาลมะพร้าวพักใส่ถาด ความเสี่ยงระดับ 4 ซึ่ง
งานนั้นเริ่มมีปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบ
ดำเนินการปรับปรุง ขั้นตอนการนํ้าตาล

มะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์ และขั้นตอนสุดท้ายการตรวจสอบคุณภาพ และแพคใส่กล่อง ความเสี่ยงระดับ 3 ซึ่งงานนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องอาจจะเป็นที่จะต้องมีการออกแบบงานใหม่ การประเมินความเสี่ยงด้วยแบบประเมิน REBA ขั้นตอนการเคียน้ำตาล ความเสี่ยงระดับ 5 ความเสี่ยงสูงมาก ควรปรับปรุงทันที

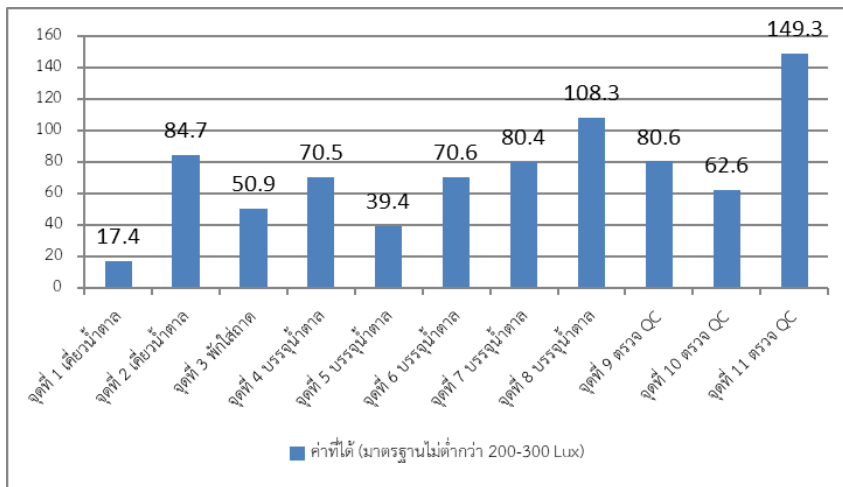
ขั้นตอนการเข็นรถนำน้ำตาลมะพร้าวพักใส่ถาด และการนึ่งต้มน้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์ ความเสี่ยงระดับ 4-5 ความเสี่ยงสูงถึงสูงมาก ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรปรับปรุงทันที และขั้นตอนสุดท้ายการตรวจสอบคุณภาพ และบรรจุใส่กล่อง ระดับ 3 ซึ่งงานนั้นความเสี่ยงปานกลาง ควรวิเคราะห์เพิ่มเติมและควรได้รับการปรับปรุง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัญหาด้านการยศาสตร์

(n=16)					
หมายเลข	ลักษณะงาน	RULA Final score	ระดับ ความเสี่ยง	REBA Final score	ระดับ ความเสี่ยง
1	การเคียน้ำตาล	7	4	12	5
2	การเคียน้ำตาล	7	4	11	5
3	การเคียน้ำตาล	7	4	12	5
4	นำน้ำตาลมะพร้าวพักใส่ถาด	7	4	12	5
5	นำน้ำตาลมะพร้าวพักใส่ถาด	7	4	11	5
6	นำน้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์	7	4	10	4
7	นำน้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์	6	3	11	5
8	นำน้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์	7	4	9	4
9	นำน้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์	7	4	11	5
10	นำน้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์	5	3	11	5
11	นำน้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์	7	4	11	5
12	นำน้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์	7	4	10	4
13	นำน้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์	7	4	8	4
14	การตรวจ QC และแพคใส่กล่อง	6	3	6	3
15	การตรวจ QC และแพคใส่กล่อง	5	3	6	3
16	การตรวจ QC และแพคใส่กล่อง	6	3	7	3

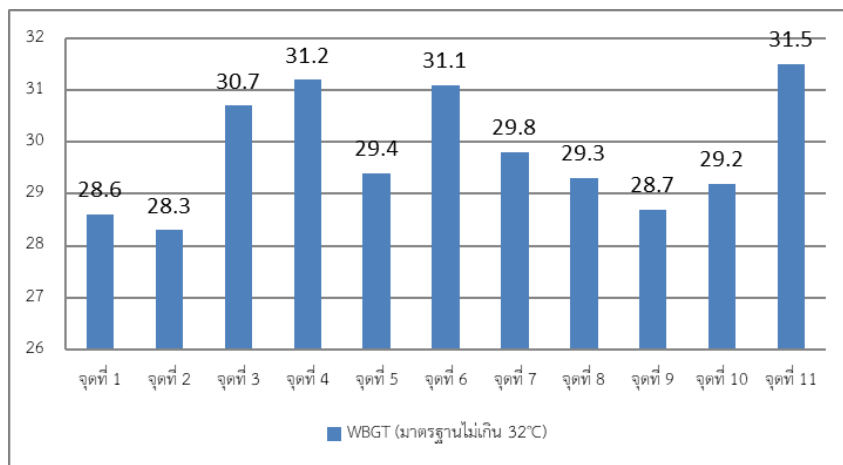
4. สภาพแวดล้อมการทำงาน

4.1 การประเมินแสงสว่าง จากรูปที่ 9 พบว่า ในจุดที่ 1-8 จัดเป็นงานหยาบ (มาตรฐาน 200-300 Lux) จุดที่ 9-11 จัดเป็นงานละเอียดเล็กน้อย (มาตรฐาน 300-400 Lux) ปริมาณแสงที่ได้ทั้ง 11 จุดอยู่ระหว่าง 17.4-149.3 Lux ซึ่งน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ดังรูปที่ 9



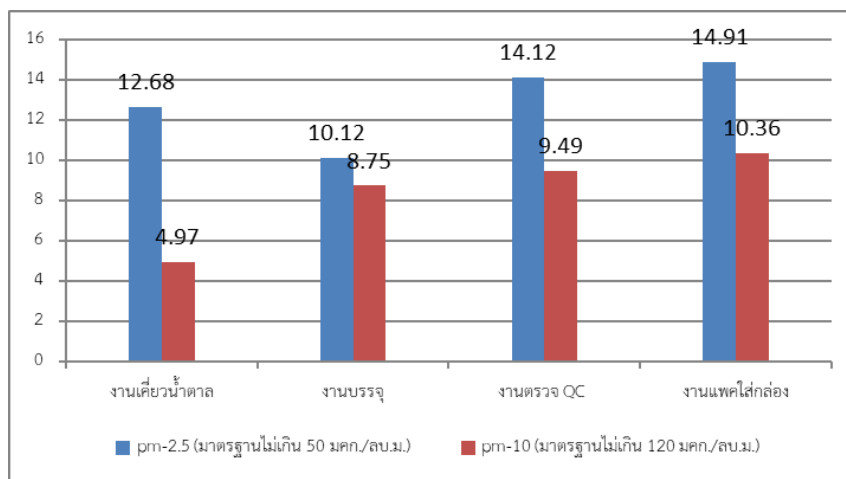
รูปที่ 9 การประเมินแสงสว่าง

4.2 การประเมินดัชนีความร้อน WBGT พบว่า ในทุกกระบวนการของการผลิตวัดได้ 28.3-31.5 °C การประเมินการเผาผลาญพลังงานในทุกกระบวนการจัดเป็นงานปานกลาง (ไม่เกิน 200-350 Kcal) จึงผ่านเกณฑ์มาตรฐานหรือเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน (มาตรฐาน 31.5 °C) ดังรูปที่ 10



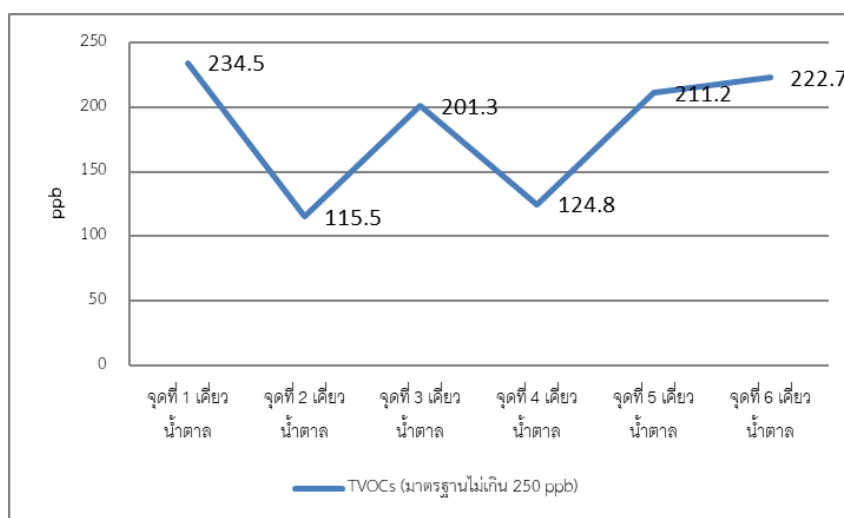
รูปที่ 10 การประเมินดัชนีความร้อน WBGT

4.3 การประเมินปริมาณฝุ่นละออง พบว่า ในทุกระบวนการของการผลิตวัด pm-2.5 ได้ 10.12-14.91 มคก./ลบ.ม. และ pm-10 ได้ 4.97-10.36 มคก./ลบ.ม. ผ่านเกณฑ์มาตรฐานหรือเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ดังรูปที่ 11



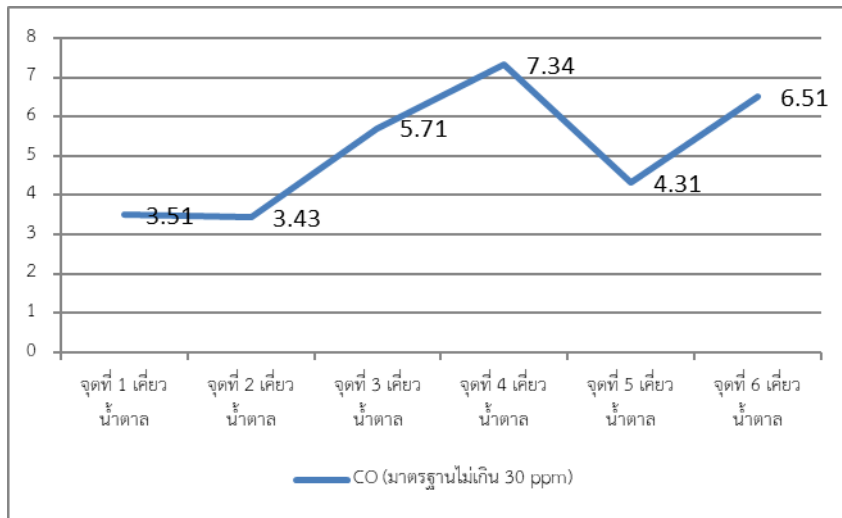
รูปที่ 11 การประเมินปริมาณฝุ่นละออง

4.4 การประเมินสารอินทรีย์ระเหยง่าย TVOCs พบว่า ในการเผาเชื้อเพลิงสำหรับกระบวนการเคี้ยวน้ำตาลตรวจวัดได้ 115.5-234.5 ppb ซึ่งค่ามาตรฐานระดับดี 220 ppb , (WHO,2000) ผ่านเกณฑ์มาตรฐานหรือเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ดังรูปที่ 12



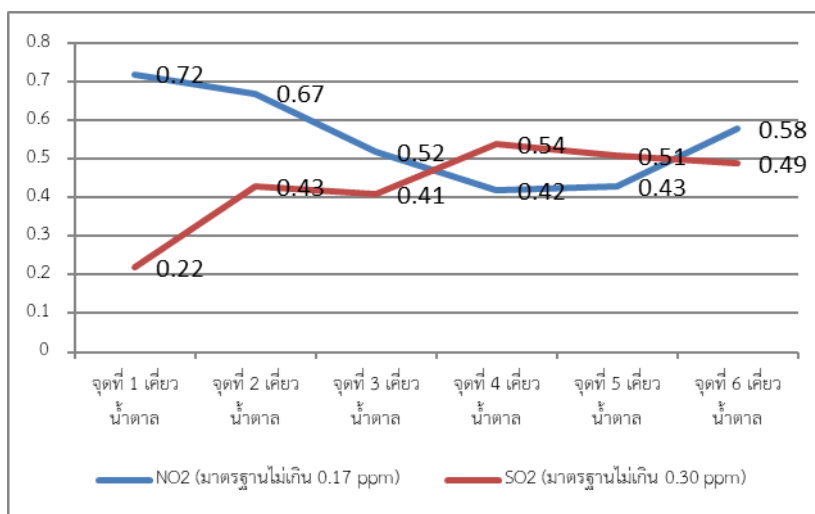
รูปที่ 12 การประเมินสารอินทรีย์ระเหยง่าย TVOCs

4.5 การประเมินก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ CO พบว่า ในการเผาเชื้อเพลิง (ถ่านอัดแท่ง) สำหรับ กระบวนการเคี้ยวน้ำตาลตรวจวัดได้ 3.43-7.34 ppm ผ่านเกณฑ์มาตรฐานหรือเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน



รูปที่ 13 การประเมินก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ CO

4.5 การประเมินก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ NO_2 และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ SO_2 ในการเผาไม้เชื้อเพลิง สำหรับกระบวนการเคี้ยวน้ำตาลตรวจวัด NO_2 ได้ 0.42-0.72 ppm และตรวจวัด SO_2 ได้ 0.22-0.54 ppm ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 การประเมินก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ NO_2 และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ SO_2

5. การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

พฤติกรรมการทำงานไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดอุบัติเหตุ (Pearson correlation)

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2$$

$$H_1 : \rho_1 \neq \rho_2$$

ตารางที่ 2 แสดงสถิติ Pearson correlation ความสัมพันธ์พฤติกรรมการทำงานกับการเกิดอุบัติเหตุ

พฤติกรรม/อุบัติเหตุ	1	2	3	4	5	6	7	a1	a2	a3	a4
เอื้อมมือหยิบสิ่งของเสมอ (1)	1	-.149	-.174	-.067	.228	-.149	-.174	.113	.210	.033	.000
มีการบิดตัวเสมอ (2)	-.149	1	.856**	.447	.509*	1.00**	.856**	.253	.469	.655**	.617*
ใส่อุปกรณ์ป้องกัน PEE (3)	-.174	.856**	1	.383	.595*	.856**	1.00**	.295	.548*	.764**	.721**
ปฏิบัติงานในท่าทางซ้ำๆ (4)	-.067	.447	.383	1	.228	.447	.383	.113	.210	.293	.276
ก้มลำคอเป็นเวลานาน (5)	.228	.509*	.595*	.228	1	.509*	.595*	.496	.773**	.905**	. ^a
ยกของมีน้ำหนักมาก (6)	-.149	1.00**	.856**	.447	.509*	1	.856**	.253	.469	.655**	.617*
นั่งทำงานมีพนักพิงหลัง (7)	-.174	.856**	1.00**	.383	.595*	.856**	1	.295	.548*	.764**	.721**
ทกล้ม (a1)	.113	.253	.295	.113	.496	.253	.295	1	.852**	.606*	.702**
วัตถุกระเด็นเข้าตา (a2)	.210	.469	.548*	.210	.773**	.469	.548*	.852**	1	.866**	.869**
โดนของมีคมบาด (a3)	.033	.655**	.764**	.293	.905**	.655**	.764**	.606*	.866**	1	.943**
ถูกระแทกจากของแข็ง (a4)	.000	.617*	.721**	.276	.808**	.617*	.721**	.702**	.869**	.943**	1

(* p-value <.05, ** p-value <.01)

ตารางที่ 2 ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ยอมรับสมมติฐาน H_1 นั่นคือ พฤติกรรมการทำงาน PPE มีสัมพันธ์ปานกลางกับวัตถุกระเด็น เข้าตา ($r=.548$, $p<.05$) มีสัมพันธ์สูงกับโดนของมีคมบาด ($r=.764$, $p<.01$) และถูกระแทกจากของแข็ง ($r=.721$, $p<.01$) พฤติกรรมการยกของที่มีน้ำหนักมากมีสัมพันธ์ปานกลางกับโดนของมีคมบาด ($r=.655$, $p<.01$) ถูกระแทกจากของแข็ง ($r=.617$, $p<.05$) การนั่งทำงานโดยมีพนักพิงหลัง มีสัมพันธ์ปานกลางกับวัตถุกระเด็นเข้าตา ($r=.548$, $p<.05$) มีสัมพันธ์สูงกับโดนของมีคมบาด และถูกระแทกจากของแข็ง ($r=.764$, $p<.01$), ($r=.721$, $p<.01$) ตามลำดับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปและอภิปรายผล

1. การศึกษาปัญหาด้านการยศาสตร์ โดยการใช้แบบประเมิน RULA ขั้นตอนการเคี้ยวน้ำตาล การเข็นรถนำน้ำตาลมะพร้าวใส่ถาด ความเสี่ยงระดับ 4 ซึ่งงานนั้นเริ่มมีปัญหา ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมและรีบดำเนินการปรับปรุง ขั้นตอนการนั่งตักน้ำตาลมะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์ และขั้นตอนสุดท้ายการตรวจสอบคุณภาพ และบรรจุใส่กล่อง ความเสี่ยงระดับ 3 ซึ่งงานนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติมและติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่องอาจจะเป็นที่ที่จะต้องมีการออกแบบงานใหม่ การประเมินความเสี่ยงด้วยแบบประเมิน REBA ขั้นตอนการเคี้ยวน้ำตาล ความเสี่ยง

ระดับ 5 ความเสี่ยงสูงมาก ขั้นตอนการเข็นรถนำ น้ำตาลมะพร้าวพักใส่ถาด และการนั่งตักน้ำตาล มะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์ ความเสี่ยงระดับ 4-5 ความเสี่ยงสูงถึงสูงมาก และขั้นตอนสุดท้ายการตรวจสอบคุณภาพ และบรรจุใส่กล่อง ระดับ 3 ซึ่งงานนั้น ความเสี่ยงปานกลาง กลุ่มตัวอย่างมีอาการปวดเมื่อย ทั้งตัว ปวดขา เข่า เอว แขน หลัง ไหล่ และต้นคอ ระดับรุนแรงปานกลางถึงรุนแรงมาก จึงสรุปได้ว่าการประเมินด้วย RULA และ REBA ให้ผลการประเมินในทิศทางเดียวกัน การเจ็บป่วยระดับรุนแรง มาก ได้แก่ ปวดหลัง ปวดไหล่ พบในขั้นตอนการยก กระสอบน้ำตาลเทลงกระทะ การเข็นน้ำตาล มะพร้าวพักใส่ถาด ตามลำดับ ส่วนระดับรุนแรงปาน กลาง ต้นคอ ปวดหลัง ปวดไหล่ แขน เอว เข่า ขา พบในขั้นตอนการ การเข็นน้ำตาลมะพร้าวพักใส่ถาด การยกกระสอบน้ำตาลเทลงกระทะ น้ำตาล มะพร้าวใส่บรรจุภัณฑ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Nillert, J., 2017) ที่พบว่าคนส่วนใหญ่มากกว่า 90% จะใช้เวลา นั่งทำงานติดต่อกันวันละหลาย ชั่วโมงและอาจไม่มีการเปลี่ยนท่าทางในการนั่งเกิน 1 ชั่วโมงส่งผลให้เกิดโรคทางระบบกระดูกและ กล้ามเนื้อ และสอดคล้องกับ (Khanaphan, K., Pongsasanongkul, C. 2019) พบว่า คนงานตัด อ้อยและลำเลียงอ้อยขึ้นรถบรรทุกส่วนใหญ่มีความเสี่ยงของท่าทางการทำงานอยู่ในระดับ 4 (มีอันตราย มาก) ท่าทางการทำงานดังกล่าวมีความเสี่ยงสูงมาก ที่จะทำให้เกิดอันตรายต่อกล้ามเนื้อและกระดูก ผู้วิจัยยังพบว่า พฤติกรรมการใส่ PPE มีสัมพันธ์ ปานกลางกับพฤติกรรมเดิน เข้าตา ($r=.548, p<.05$) มีสัมพันธ์สูงกับโดนของมีคมบาด ($r=.764, p<.01$) และถูกกระแทกจากของแข็ง ($r=.721, p<.01$) พฤติกรรม การยกของที่มีน้ำหนักมากมีสัมพันธ์ปานกลางกับ

โดนของมีคมบาด ($r=.655, p<.01$) ถูกกระแทกจาก ของแข็ง ($r=.617, p<.05$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงปฏิเสธ H_0 และยอมรับสมมติฐาน H_1 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ (Tiamkao, S. 2014) การ บาดเจ็บซ้ำซากจากงานซ้ำ ๆ (Repetitive strain injury หรือบางคนใช้คำว่า Repetitive stress injury) เกิด จากการที่ร่างกายได้รับบาดเจ็บสะสม (Cumulative trauma disorder) ส่งผลทำให้อวัยวะต่าง ๆ ใน ระบบกล้ามเนื้อ, กระดูกและข้อ, และเส้นประสาท ที่ถูกใช้งานจนเกิดการบาดเจ็บสะสม เกิดการเสื่อม หรืออักเสบ ส่งผลให้มีอาการผิดปกติได้ทุกส่วนของ ร่างกายที่ถูกใช้งานซ้ำซาก และ (Nillert, J., 2017) ที่พบว่าคนสวนใหญ่ มากกว่า 90% จะใช้เวลา นั่งทำงานติดต่อกันวันละหลายชั่วโมงและอาจไม่มีการ เปลี่ยนท่าทาง ในการนั่งเกิน 1 ชั่วโมงส่งผลให้เกิด โรคทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อ

2. การศึกษาสภาพแวดล้อมการทำงาน 1) การ ประเมินแสงสว่าง พบว่า แสงสว่างมาจากหลอด ฟลูออเรสเซนต์ขนาด 40 วัตต์ ระยะห่างจากพื้น 5 เมตร ปริมาณแสงที่ได้ 17.4-149.3 Lux ซึ่งน้อยกว่า เกณฑ์มาตรฐานหรือไม่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน สอดคล้องกับการศึกษา (Wongsakoonkan, W., Ju-ngam, B. and Klunbut, P. 2021) แสงสว่างน้อย เกินไปก่อให้เกิดอาการปวดตา เมื่อยลำสายตา ปวด ศีรษะ 2) การประเมินค่าดัชนีความร้อน WBGT พบว่า ในทุกระบวนการของการผลิตวัดได้ 28.3-31.5°C ผ่านเกณฑ์มาตรฐานหรือเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ด้วยในอาคารมีการระบายอากาศตลอดเวลาจึงทำให้ ไม่เป็นปัญหา 3) การประเมินปริมาณฝุ่นละออง พบว่า ในทุกระบวนการของการผลิตวัดได้ $pm-2.5$ ได้ 10.12-14.91 มคก./ลบ.ม. และ $pm-10$ ได้ 4.97-10.36 มคก./ลบ.ม. ผ่านเกณฑ์มาตรฐานหรือ

เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ซึ่งกระบวนการที่เกิดขึ้นขนาดเล็กมีเพียงขบวนการเผาไหม้เชื้อเพลิง 4) การประเมินก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ NO₂ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ SO₂ ในการเผาไหม้เชื้อเพลิงสำหรับกระบวนการเคี่ยวน้ำตาลตรวจวัด NO₂ ได้ 0.42-0.72 ppm และตรวจวัด SO₂ ได้ 0.22-0.54 ppm ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานหรือไม่เหมาะสมกับการปฏิบัติงาน ระบบเตาเผาอาจจะเกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์

ข้อเสนอแนะ

1. ควรอบรมให้ความรู้ทางในการปฏิบัติงานที่ถูกต้องตามหลักการยศาสตร์ เพื่อลดความเสี่ยงและอาการไม่สบายทางด้านร่างกาย ตลอดถึงควรจัดสถานงานให้เหมาะสมกับสรีระของผู้ปฏิบัติงาน
2. ควรมีแก้ไขสภาพแวดล้อมในการทำงานให้เหมาะสม โดยเฉพาะเรื่องแสงสว่างที่ไม่เพียงพอ
3. จัดโปรแกรมบริหารร่างกายให้กับคนงานในช่วงเช้าและบ่าย เพื่อช่วยลดอาการไม่สบายทางระบบกระดูกและกล้ามเนื้อในส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

References

- [1] Khanaphan, K. , Pongsasanongkul, C. , “Ergonomic Risk Assessment of Sugarcane cutting and carry on truck workers in Kumphawapi District”, Udon Thani Province. Journal of Ratchathani Innovative Social Sciences, Vol.3, No.1, January-March, 2019.
- [2] Kwanpan, K Pongsasanongkul, C. “Operational safety of maintenance technicians Suan Sunandha Rajabhat University. Bangkok: Suan Sunandha Rajabhat University”
- [3] Nillert, J. *Ergonomics of sitting*. Bangkok: Department of Orthopedic Surgery and Physical Therapy, Mahidol University, 2017.
- [4] NSO. (2020), “Survey of Informal Workers”, Retrieved, January, 2, 2022 . from <http://www.nso.go.th/sites/2014/>
- [5] Wongsakoonkan, W. , Ju-ngam, B. and Klunbut, P. “Management of Lighting Problems in the Workplace” Journal of Safety and Health, Vol. 14, No. 1, January –June, 2021.
- [6] Suwan, K., Thongsri, C., “Risk assessment and analyze the work for the safety of the work Informal workers in the white coconut industry Samut Songkhram Province”, 2019.
- [7] TISI. “Thai Community Product Standard, Certificatelist samut songkhram Province”, 2018.
- [8] Tiamkao, S. “Repetitive strain injury”, Retrieved, January, 2, 2022 from <https://haamor.com/> 2014.
- [9] WHO, Copenhagen, “Directive for the assessment of the indoor air, published by the working group on indoor air in the Ministry of Sustainability and Tourism (BMNT) and the Commission for Clean Air of the Austrian Academy of Sciences” (KRL). Vienna. 2014.