

การปรับปรุงการทำงานเพื่อลดปัญหาทางการยศาสตร์ในกระบวนการนึ่ง ก้อนเชื้อเห็ด กรณีศึกษา ศูนย์เรียนรู้การผลิตเห็ดอินทรีย์ จังหวัดภูเก็ต Reducing Ergonomic Issues within the Mushroom Loaf Steaming Process: A Case Study at the Organic Mushroom Learning Center, Phuket Province

จารุวรรณ พรหมเงิน^{1*}, กิตติศักดิ์ จิตตเกื้อ² และอนันต์ สันติอมรทัต³

Jaruwan Promngurn^{1*}, Kittisak Jitkue² and Anan Suntiamentut³

^{1*2,3} สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

21 หมู่ 6 ตำบลรัษฎา อำเภอเมือง จังหวัดภูเก็ต 83000 โทรศัพท์ 08 8784 0849 โทรสาร 0 7621 8806 E-mail: Jaruwan.p@pkr.ac.th

^{1*2,3} Department of Industrial Technology, Faculty of Science and Technology, Phuket Rajabhat University

21 Moo 6 Ratsada, Muang District, Phuket 83000 Tel. +668 8784 0849 Fax. +66 7621 8806 E-mail: Jaruwan.p@pkr.ac.th

วันที่รับบทความ 13 พฤศจิกายน 2561 วันที่รับแก้ไขบทความ 21 เมษายน 2562 วันที่ตอบรับบทความ 14 พฤษภาคม 2562

Received: Nov. 13, 2018

Revised: April. 21, 2019

Accepted: May. 14, 2019

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาท่าทางการทำงานในกระบวนการนึ่งก้อนเชื้อเห็ดด้วยวิธีการ RULA และวิธีการ REBA และหาแนวทางการปรับปรุงการทำงานเพื่อลดปัญหาทางการยศาสตร์ในกระบวนการนึ่งก้อนเชื้อเห็ด ของสมาชิกศูนย์เรียนรู้การผลิตเห็ดอินทรีย์ จังหวัดภูเก็ต ในฐานะเป็นหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อำเภอถลาง จังหวัดภูเก็ต ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ RULA มีคะแนนเท่ากับ 7 หมายถึงมีปัญหาทางการยศาสตร์ต้องได้รับการปรับปรุงการทำงานโดยทันที สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ REBA มีคะแนนเท่ากับ 11 หมายถึงการทำงานมีความเสี่ยงสูงต้องได้รับการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนท่าทางและวิธีการทำงาน โดยผู้วิจัยใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ (QFD) เพื่อนำความต้องการของผู้ใช้งานมาออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน คือ ฝาคอบเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ด โดยหลังจากการออกแบบและทดลองใช้ฝาคอบเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ด ประเมินภาวะทางการยศาสตร์อีกครั้ง ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ RULA พบว่ามีคะแนนลดลงจากเดิมเท่ากับ 4 สอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ REBA พบว่ามีคะแนนลดลงเหลือเท่ากับ 5 รายงานการประเมินผลคะแนนสามารถสรุปได้ว่าการออกแบบและการใช้ฝาคอบเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ด ทำให้ปัญหาและความเสี่ยงของท่าทางการทำงานในกระบวนการนึ่งก้อนเชื้อเห็ดลดลง และมีผลการประเมินความพึงพอใจเพิ่มขึ้นจากเดิม 3.61 เป็น 4.02 หรือคิดเป็นร้อยละ 8.1

คำสำคัญ: วิธีการ RULA, วิธีการ REBA, กระบวนการนึ่งก้อนเชื้อเห็ด, เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ

Abstract

The purpose of this research was to assess a technique of the mushroom loaf steaming process using Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Rapid Entire Body Assessment (REBA) tools. The study results indicate an improvement in the working process that can tackle the ergonomic issues of the mushroom loaf steaming process for the members of the organic mushroom learning center established at the science and technology village of Thalang district, Phuket. Based on the pre-study results, the RULA and REBA scores of 7 and 11 respectively indicated ergonomic issues and high risks within the mushroom loaf steaming process requiring immediate engineering and/or work method changes. In this study, the Quality Function Deployment (QFD) technique was utilized to define the user requirements for the design of the mushroom steaming oven cover in order to facilitate the working process. After testing the designed oven cover, the ergonomic assessment achieved RULA and REBA scores of 4 and 5, respectively. The assessment results indicate that the design of the mushroom steaming oven cover was able to tackle the ergonomic issues and risks within the mushroom loaf steaming process. In addition, the satisfaction assessment results increased from 3.61 to 4.02, a rise of 8.1 percent.

Keywords: RULA, REBA, steaming process of mushroom loaf, quality function deployment technique

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยพัฒนาจากสังคมเกษตรกรรมเข้าสู่สังคมอุตสาหกรรมที่มีความสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะการดำเนินงานตามแนวนโยบายแห่งรัฐ ไทยแลนด์ 4.0 ที่มุ่งเน้นการขับเคลื่อนประเทศด้วยเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ยกขีดความสามารถในด้านการเกษตรจากการทำการเกษตรแบบดั้งเดิมเป็นการทำการเกษตรแบบสมัยใหม่ (Smart Farmer) ที่ต้องใช้เงินลงทุนที่ค่อนข้างสูงเพื่อมาพัฒนาเครื่องมือ เครื่องใช้สำหรับการทำการเกษตร การกึ่งหนึ่งของคลินิกเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต ผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนและท้องถิ่น เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของเห็ด ประกอบกับคณะทำงานได้ลงพื้นที่สำรวจ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้น พบว่า จังหวัดภูเก็ตเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีความเหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเห็ด อีกทั้งก่อปรกับมีชุมชนที่เข้มแข็งสามารถรวมกลุ่มเพื่อจัดตั้งศูนย์การเรียนรู้การผลิตก้อนเชื้อเห็ด ณ บ้านลิพอนหัวหาร-บ่อแร่ (Promngum, J., et al., 2015) ตั้งแต่ปี พ.ศ.2557 - ปัจจุบัน

ได้ยกระดับมาเป็นหมู่บ้านวิทยาศาสตร์ เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเห็ดอินทรีย์ให้กับบุคคลผู้สนใจ แต่อย่างไรก็ตามการทำงานของสมาชิกในกลุ่มที่เน้นการใช้แรงงานมนุษย์เป็นหลักก่อให้เกิดอุปสรรคในการทำงาน ส่งผลให้งานที่ได้ออกมาไม่บรรลุประสิทธิภาพและเกิดปัญหาด้านสุขภาพตามมา เนื่องจากอายุเฉลี่ยของสมาชิกในกลุ่ม ประมาณ 60 ปี จัดอยู่ในวัยของผู้สูงอายุ โดยสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุดจากการระดมสมอง การสอบถาม การสังเกตการณ์ คือ กระบวนการนั่งก้นเชือก ที่มีสมาชิกพบปัญหาจากกระบวนการนี้จำนวน 11 คน จากสมาชิกกลุ่ม 15 คน คิดเป็นร้อยละ 73.33 ที่สมาชิกปวดเมื่อยบริเวณหลัง สะเอว และสะโพก (Promngurn, J., et al., 2016) สอดคล้องกับปัญหาการบาดเจ็บจากการทำงาน รายงานข้อมูลสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน โดยจำแนกตามสาเหตุที่ประสบอันตรายในปี พ.ศ. 2559 พบว่าการประสบอันตรายจากการยกหรือเคลื่อนย้ายของหนัก และประสบอันตรายจากท่าทางการทำงานอยู่ในลำดับที่ 15 และ 18 จากทั้งหมด 24 ลำดับ (Social Security Office, 2016) ซึ่งกระบวนการนั่งก้นเชือกเห็ด เป็นลักษณะการทำงานที่ต้องอาศัยแรงงานคนในการยกย้ายสิ่งของและเป็นการทำงานแบบซ้ำซาก สภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่เหมาะสมอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น เกิดความผิดปกติของกระดูก และกล้ามเนื้อจากการหยิบจับสิ่งของ หรือเกิดความเครียดจากภาระงานที่มากเกินไปทำให้เกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อบริเวณมือ ข้อมือ หรือส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Jirapongsawan, A., 2013) จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการค้นหาปัจจัยเสี่ยงเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมตามหลักทางด้านการยศาสตร์ (Surin, P., 2016)

คณะผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม ด้วยการเสนอแนวทางในการปรับปรุงการทำงานในกระบวนการนั่งก้นเชือกเห็ด โดยใช้วิธีการประเมินความเสี่ยงของท่าทางการทำงานด้วยวิธีการ RULA ที่พัฒนาโดย ดร.เลน แมคเอเทมเนย์ และ ดร.ไนเกล คอร์เลท ในปี 1993 (Atamney, M., & Corlett, E. N., 1993) และวิธีการ REBA ที่พัฒนามาจากหลักการของ RULA (Hignett, S. & McAtamney, L., 2000) โดยเริ่มจากการลงพื้นที่เพื่อสำรวจและสอบถามปัญหาที่เกิดขึ้น นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์รวมถึงวิธีการแก้ปัญหาและเสนอแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน พร้อมออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงานให้ง่ายขึ้น เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ของชุมชน และถ่ายทอดให้กับชุมชนอื่น ๆ ที่สนใจ รวมทั้งตอบสนองนโยบายของรัฐบาลอีกด้วย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาท่าทางการทำงานในกระบวนการนั่งก้นเชือกเห็ดด้วยวิธีการ RULA และวิธีการ REBA

2.2 เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงการทำงานเพื่อลดปัญหาทางการยศาสตร์ในกระบวนการนั่งก้นเชือกเห็ด

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือสมาชิกของศูนย์เรียนรู้การผลิตเห็ดอินทรีย์ จังหวัดภูเก็ต โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คือสมาชิกกลุ่มที่เป็นผู้ขาย จำนวน 1 คน ทั้งนี้ทางกลุ่มได้มีการประชุมและมอบหมายให้สมาชิกท่านนี้ มีหน้าที่รับผิดชอบขั้นตอนการนำตะกร้าก้อนเชื้อเห็ดเข้าสู่เตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1) เทคนิคทางการยศาสตร์ (Ergonomics) โดยผู้วิจัยเลือกใช้วิธี RULA (Rapid Upper Limb Assessment) และวิธี REBA (Rapid Entire Body Assessment) ซึ่งใช้ภาพถ่ายและการบันทึกภาพเคลื่อนไหวในกระบวนการนึ่งก้อนเชื้อเห็ด โดยการสุ่มเวลาในการนำตะกร้าบรรจุก้อนเชื้อเห็ดเข้าและออกจากเตาหนึ่ง เพื่อนำภาพมาวิเคราะห์ทางการยศาสตร์ รวมถึงแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลของ RULA และ REBA ในแต่ละขั้นตอน

2) การสนทนากลุ่ม (Focus group) เพื่อระดมสมองในการค้นหาสาเหตุของกระบวนการที่มีปัญหา

3) เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (OFD) เพื่อออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน โดยใช้บ้านคุณภาพเพียงเฟสเดียว เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อกำหนดทางเทคนิคที่บอกรายละเอียดของอุปกรณ์ชิ้นส่วนต่าง ๆ ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการนึ่งก้อนเชื้อเห็ด เพื่อสำรวจปัญหาในกระบวนการทำงานที่ใช้ระยะเวลานาน และเกิดความเมื่อยล้า ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่

1.1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกตการทำงาน การระดมสมองของสมาชิกในกลุ่ม การสอบถาม การสัมภาษณ์

1.2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) เป็นข้อมูลที่ศึกษารวบรวมจากคลินิกเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต เอกสารงานวิจัย เล่มรายงานวิทยานิพนธ์ การค้นคว้าอิสระ เป็นต้น

2) จัดสนทนากลุ่ม (Focus group) เพื่อระดมสมองค้นหาปัญหาและให้ระดับความสำคัญของแต่ละปัญหาที่เกิดขึ้น โดยสมาชิกกลุ่มศูนย์เรียนรู้การผลิตเห็ดอินทรีย์บ้านลิพอน หัวหาร บ่อแร่ หมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อำเภอดง จังหวัดภูเก็ต

3) ประเมินระดับของความเสี่ยงทางการยศาสตร์ RULA และ REBA ในกระบวนการทำงานที่ได้จากการสนทนากลุ่ม และหาแนวทางการแก้ไขต่อไป

4) ประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่เชิงคุณภาพ (QFD) ออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงานให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน

5) เปรียบเทียบผลก่อนและหลังในการประเมินระดับความเสี่ยงทางการยศาสตร์ RULA และ REBA และความพึงพอใจการใช้อุปกรณ์ช่วยในการทำงาน

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการศึกษาข้อมูลกระบวนการนึ่งก้อนเชื้อเห็ด

กระบวนการนึ่งก้อนเชื้อเห็ดเริ่มจากการจัดเรียงก้อนเชื้อเห็ดจำนวน 12 ก้อน บรรจุลงในตะกร้า ยกและลำเลียงเข้าเตาหนึ่ง นึ่งก้อนเชื้อเห็ด นำตะกร้าออกจากเตา จากการศึกษากระบวนการนึ่งก้อนเชื้อเห็ดพบว่าเมื่อเวลาผ่านไปอุณหภูมิในเตาหนึ่งสูงถึงระดับที่เหมาะสมและรอคอยให้อุณหภูมิในเตาลดลง เพื่อสามารถนำตะกร้าบรรจุก้อนเชื้อเห็ดที่นึ่งแล้วออกจากเตา สอดคล้องกับการศึกษาของ (Promngum, J., et al., 2016) พบว่าสาเหตุของความสูญเสียที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือกระบวนการนึ่งก้อนเชื้อ จากการสนทนากลุ่มสามารถลำดับความสำคัญและความต้องการแก้ไขปัญหา คือ

1) ปัญหาความเมื่อยล้าจากการยกตะกร้าเข้าและออกจากเตา เป็นจำนวน 336 ครั้ง ต่อการนึ่ง 1 รอบ โดยน้ำหนักต่อ 1 ตะกร้า เท่ากับ 10.8 กิโลกรัม

2) เตาหนึ่งไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ ส่งผลต่อคุณภาพก้อนเชื้อเห็ด

3) พื้นที่จัดเรียงและบรรจุก้อนเชื้อเห็ดลงในตะกร้ากับเตาหนึ่ง อยู่ห่างกันไม่สะดวกต่อการเคลื่อนย้าย

4) ขาดเครื่องทุ่นแรงในการยกตะกร้าเข้าสู่เตาหนึ่ง

5) พื้นเตาหนึ่งมีความขรุขระไม่สะดวกในการทำงาน

6) เกิดอุบัติเหตุในระหว่างการยกตะกร้าเข้าสู่เตาหนึ่ง

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับความเมื่อยล้า ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นกับแรงงานที่ส่งผลให้งานไม่บรรลุผลสำเร็จ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เครื่องมือทางการยศาสตร์ โดยวิธีการ RULA และ REBA ในขั้นตอนต่อไป เพื่อประเมินระดับของความเสี่ยงในกระบวนการทำงาน

4.2 ผลการประเมินวิธีการทำงาน

จากการศึกษาขั้นตอนการยกตะกร้าเข้าและออกจากเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ด โดยผลการวิเคราะห์ด้วยวิธี RULA พบว่า มีคะแนนเท่ากับ 7 หมายถึง งานที่ทำมีปัญหาทางการยศาสตร์ ต้องได้รับการปรับปรุงการทำงานโดยทันที ผลนี้สอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยวิธี REBA พบว่ามีคะแนนเท่ากับ 11 หมายถึง การทำงานที่มีความเสี่ยงสูง ต้องการการตรวจสอบและปรับเปลี่ยนท่าทางการทำงานในทันที สอดคล้องกับผลการสนทนากลุ่มของสมาชิกในกลุ่ม ดังแสดงผลการประเมินในภาพที่ 1 และภาพที่ 2

ภาพที่ 1 ผลการประเมินโดยวิธีการ RULA ก่อนปรับปรุงการทำงาน

ภาพที่ 2 ผลการประเมินโดยวิธีการ REBA ก่อนปรับปรุงการทำงาน

ทั้งนี้ การวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถนำไปเป็นข้อมูลสรุปผลเพื่อการเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงาน คือ การออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน เพื่อลดปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงใช้การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ หรือ QFD มาใช้เพื่อออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงานให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน หรือที่เรียกว่า ฝาครอบเตาผนังกั้นเชื้อเห็ด ซึ่งสภาพเตาผนังกั้นเชื้อเห็ดแบบเดิม แสดงดังภาพที่ 3

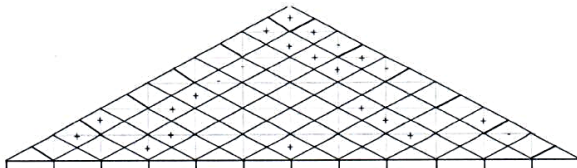


ภาพที่ 3 สภาพเตาผนังกั้นเชื้อเห็ดแบบเดิม

4.3 การประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ (QFD)

จากผลความต้องการของสมาชิกกลุ่ม ผู้วิจัยนำความต้องการมาวิเคราะห์ร่วมกับสมาชิกกลุ่มมีมติว่าสมาชิกกลุ่มต้องการเตาหนึ่งก้อนเชื้อที่มีอุณหภูมิคงที่และสามารถควบคุมอุณหภูมิได้โดยลดเวลา ลดขั้นตอน ลดคนทำงาน ลดความเมื่อยล้า จากนั้นผู้วิจัยจึงนำความต้องการดังกล่าวออกแบบสอบถาม เพื่อสำรวจระดับความสำคัญของคุณลักษณะของเตาหนึ่งก้อนเชื้อที่ตรงกับความต้องการของสมาชิกกลุ่ม โดยแบ่งออกเป็น ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ทางด้านกายภาพและด้านการใช้ประโยชน์ เมื่อได้ความต้องการของผู้ใช้งานเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็นแล้ว นำมาจัดทำและตรวจสอบแบบสอบถาม เพื่อสำรวจระดับความสำคัญของคุณลักษณะความต้องการแต่ละข้อที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการใช้งานฝาคกรอบเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็นมากน้อยเพียงใด

ผลการทำแบบสอบถามจากสมาชิกในกลุ่มที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้เตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็น จำนวน 15 คน นำมาหาค่าเฉลี่ยความสำคัญของแต่ละความต้องการ โดยใช้สมการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Geometric mean) ซึ่งจะใช้เป็นค่าความสำคัญ (Important: IMP) พบว่าเตาหนึ่งสามารถเย็นตัวได้รวดเร็ว มีค่า IMP มากที่สุด เท่ากับ 4.71 รองลงมาคือ ใช้งานได้ง่าย เท่ากับ 4.64 จากนั้นนำความต้องการของผู้ใช้งานเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็นแปลงเป็นข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Requirement) เป้าหมายทางเทคนิค และค่าการเคลื่อนไหวของเป้าหมายเบื้องต้น โดยเปรียบเทียบกับรูปแบบของเตาหนึ่งและฝาคกรอบเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็นที่สำรวจจากตลาด นำข้อกำหนดทางเทคนิคที่ได้มาเรียงลำดับความสำคัญ ตามค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์ (Absolute Tech. Requirement) ค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบ (% Relative Tech. Requirement) พบว่าการจัดเรียงลำดับค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเปรียบเทียบที่นำไปใช้ในการออกแบบ พบว่าข้อกำหนดทางเทคนิคที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญมากที่สุด คือ ลักษณะเตา (18.97%) รองลงมา คือ ขนาดของฝาคกรอบเตาหนึ่ง ($g \times y \times s$) ซม.³ (14.53%) และ ลักษณะการเปิดปิดเตา (13.95%) ตามลำดับ ทำให้ทราบว่าข้อกำหนดใดบ้างที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็น ดังผลของเมตริกซ์ HOQ ในภาพที่ 4

													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		↑	↑	↑	○	○	○	↑	↑	○	↑	↑	↑
คุณลักษณะความต้องการของลูกค้า (Customer requirement)		IMP	ขนาดของฝาครอบเตา (x x ย x ส) ซม.	ลักษณะเตา	ความจุ (ลิตร)	จำนวนเตา	ขนาดเตา	โครงสร้างฝาครอบ	ผนังตู้	ฉนวนกันความร้อน	ลักษณะการเปิด-ปิด	คุณภาพของวัสดุ	เวลาที่ใช้งานต่อเนื่องได้
ด้านกายภาพ	เตาให้ความร้อนได้รวดเร็ว	4.09	9	9									
	เตาสามารถเย็นตัวได้รวดเร็ว	4.71		9							9		
	โครงสร้างเตามีความแข็งแรง	3.94						9	3	3		9	
	เตาแข็งแรงทนทาน	3.93							9	9		9	
	ใช้เวลาในการนึ่งน้อย	4.51	9	9		9			3		3		9
ด้านการใช้ประโยชน์	ใช้งานได้ง่าย	4.64	3								3		
	บำรุงรักษาได้ง่าย	4.35						3	3	3	3	9	
	มีความปลอดภัย	4.42										9	
	ใช้แรงคนน้อยลง	4.15				1							
	ลดขั้นตอนการทำงาน	4.25		9							9		3
	ใช้งานได้นาน	4.18		9								3	
	นึ่งก้อนเชื้อเห็ดได้จำนวนมาก	4.57	9	3	9	9	1				1		3
	ประหยัดพื้นที่การทำงาน	4.16	9	3	3	3	1				9		9
	ลำดับความสำคัญ		2	1	7	4	11	10	5	6	12	3	8
ข้อมูลคู่เปรียบเทียบกับ A			23 ลบ.ซม.		480 ลิตร	30 เตารีด	56x34x22 ซม.	เหล็กจาก 1"	แผ่นฉนวน 2 มม.	ไม่โครไฟเบอร์	เปิดฝาหน้า	คุณภาพดี	3.5 ซม.
ข้อมูลคู่เปรียบเทียบกับ B			200 ลิตร		80 ลิตร	N/A	N/A	ถึง ขนาด 10"	แผ่นฉนวน 1 มม.	หนา 8"	เปิดฝาหน้า	คุณภาพดี	4 ซม.
ข้อมูลคู่เปรียบเทียบกับ C			N/A		N/A	96 เตารีด	N/A	เหล็กจาก 1"	ฉนวนหนา 1.5 ซม.	ฉนวนหนา 1.5 ซม.	ฝาครอบ	คุณภาพดี	N/A
เป้าหมายทางเทคนิค			1.45x2.60x1.20 ม.		1,008 ลิตร	84 เตารีด	43x34x21 ซม.	เหล็กจาก 1"	ฉนวนหนา 1.5 ซม.	ฉนวนหนา 1.5 ซม.	ฝาครอบ	คุณภาพดี	3 ซม.
ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคสมบูรณ์			169.9	221.9	53.61	98.35	8.73	48.51	73.77	60.24	163.15	162.3	53.34
ค่าน้ำหนักความสำคัญของข้อกำหนดทางเทคนิคโดยเปรียบเทียบ			14.53	18.97	4.584	8.41	0.747	4.148	6.308	5.151	13.95	13.88	4.561

ภาพที่ 4 บ้านคุณภาพของฝาครอบเตาที่นึ่งก้อนเชื้อเห็ด

จากภาพที่ 4 ทำให้ทราบเป้าหมายด้านเทคนิคที่สามารถนำไปกำหนดการออกแบบและสร้างต้นแบบฝาครอบเตาที่นึ่งก้อนเชื้อเห็ดที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน และค่าเป้าหมายของการออกแบบฝาครอบเตาที่นึ่งก้อนเชื้อเห็ดที่มีลักษณะฝาครอบทรงสี่เหลี่ยม ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเป้าหมายของการออกแบบฝาคอบเตาผนังก้อนเชื้อเห็ด

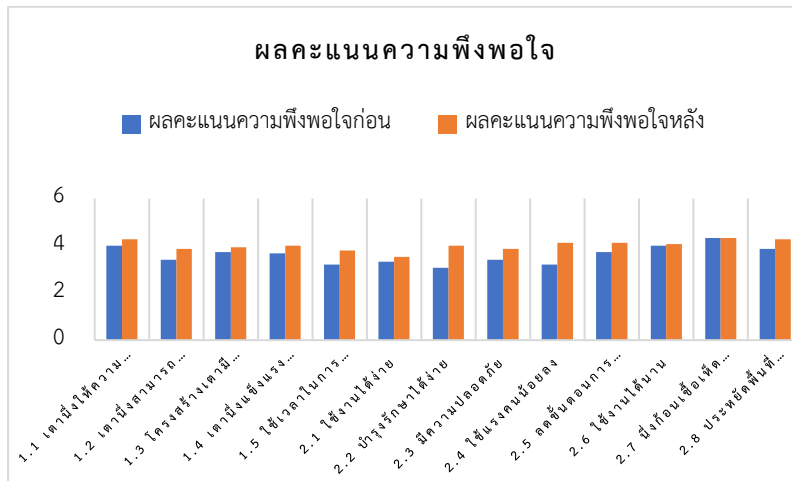
ข้อกำหนดทางเทคนิค	ทิศทางการพัฒนา	คู่เปรียบเทียบ			ค่าเป้าหมาย
		A	B	C	
ขนาดของฝาคอบเตาผนัง	↑	23 cm ³ .	200,000 cm ³ .	N/A	145x260x120 cm.
ลักษณะเตา	↑				
ความจุ (ก้อน)	↑	480 ก้อน	80 ก้อน	N/A	1,008 ก้อน
จำนวนตะกร้า	○	30 ตะกร้า	N/A	96 ตะกร้า	84 ตะกร้า
ขนาดตะกร้า	○	54x34x22 cm.	N/A	N/A	43x34x21 cm.
โครงสร้างตู้อบ	○	เหล็กฉาก	ถัง ขนาด	เหล็กฉาก	เหล็กฉาก
		2.54 cm.	25.4 cm.	2.54 cm.	2.54 cm.
ผนังตู้	↑	แผ่นเหล็กหนา	แผ่นอลูมิเนียม	ผ้าใยหนา	ผ้าใยหนา
		0.2 cm.	20.32 cm.	1.5 cm.	1 cm.
ฉนวนกันความร้อน	↑	ไมโครไฟเบอร์	ดินร่วนผสมทราย	ผ้าใยหนา 15 cm.	ผ้าใยหนา
ลักษณะการเปิด-ปิด	○	เปิดฝาหน้า	เปิดฝาหน้า	ฝาคอบ	ฝาคอบ
คุณภาพของวัสดุ	↑	คุณภาพดี	คุณภาพดี	คุณภาพดี	คุณภาพดี
เวลาที่ใช้ผนังก้อนเชื้อเห็ด	↑	3.5 cm.	4 cm.	N/A	3 cm.
พื้นที่ทำงาน	↑	N/A	N/A	N/A	37,700 cm ³ .

จากตารางที่ 1 คณะผู้วิจัยนำผลดังกล่าว มาออกแบบและสร้างฝาคอบเตาผนังก้อนเชื้อเห็ด ดังแสดงได้ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ฝาคอบเตาผนังก้อนเชื้อเห็ดที่ได้ออกแบบและสร้าง

จากภาพที่ 5 หลังจากการออกแบบและสร้างฝาคีบรอบเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ดและนำฝาคีบรอบเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ดไปใช้งานแล้ว ทำการสำรวจความพึงพอใจของสมาชิกในกลุ่ม จำนวน 15 คน ในหัวข้อต่าง ๆ ทั้งก่อนและหลังการใช้งานฝาคีบรอบเตาหนึ่ง ผลคะแนนความพึงพอใจ แสดงในภาพที่ 6

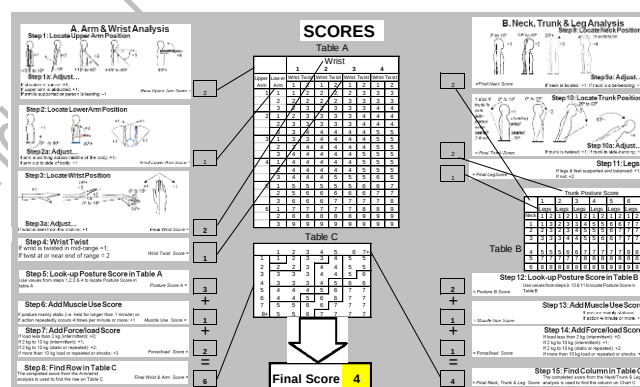


ภาพที่ 6 ผลความพึงพอใจของสมาชิกในกลุ่มก่อนและหลังการใช้งานเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ด

จากภาพที่ 6 ผลความพึงพอใจหลังการใช้งานฝาคีบรอบเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ดเพิ่มขึ้นในทุกประเด็น โดยความพึงพอใจเฉลี่ย จากเดิม 3.61 เป็น 4.02 หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 8.1

4.4 ผลการประเมินวิธีการทำงานหลังการออกแบบและสร้างฝาคีบรอบเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ด

การประเมินระดับความเสี่ยงในกระบวนการทำงานที่มีปัญหาหลังการออกแบบฝาคีบรอบเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ด โดยใช้การประเมินภาวะทางการยศาสตร์แบบ RULA และ REBA และนำคะแนนของการประเมินทั้ง 2 แบบ มาเปรียบเทียบก่อนและหลังการใช้งานฝาคีบรอบเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ด พบว่า ผลจากการวิเคราะห์วิธีการ RULA คะแนนรวมจาก 7 ลดลงเหลือ 4 และผลจากการวิเคราะห์วิธีการ REBA คะแนนรวมจาก 11 ลดลงเหลือ 5 ดังแสดงผลการประเมินในภาพที่ 7 และ 8 ตามลำดับ



ภาพที่ 7 ผลการประเมินโดยวิธีการ RULA หลังปรับปรุงการทำงาน

A: Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position... **1** Neck Score

Step 2: Locate Trunk Position... **2** Trunk Score

Step 3: Locate Lower Arm Position... **1** Lower Arm Score

Step 4: Locate Wrist Position... **1** Wrist Score

Step 5: Add Forearm and Wrist Scores... **4** Forearm and Wrist Score

Step 6: Add Neck and Trunk Scores... **5** Neck and Trunk Score

Step 7: Add Forearm and Wrist Scores to Neck and Trunk Scores... **5** Total REBA Score

B: Arms and Wrist Analysis

Step 1: Locate Neck Position... **1** Neck Score

Step 2: Locate Trunk Position... **2** Trunk Score

Step 3: Locate Lower Arm Position... **1** Lower Arm Score

Step 4: Locate Wrist Position... **1** Wrist Score

Step 5: Add Forearm and Wrist Scores... **4** Forearm and Wrist Score

Step 6: Add Neck and Trunk Scores... **5** Neck and Trunk Score

Step 7: Add Forearm and Wrist Scores to Neck and Trunk Scores... **5** Total REBA Score

Rating

1 - 2: No significant risk, no change needed
3: Low risk, minor changes needed
4: Moderate risk, changes needed
5: High risk, changes needed immediately

ภาพที่ 8 ผลการประเมินโดยวิธีการ REBA หลังปรับปรุงการทำงาน

5. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การศึกษาท่าทางการยศาสตร์ในกระบวนการทำงานนั้นมีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานที่จะต้องใช้แรงงานมนุษย์ ซึ่งจากผลการดำเนินงานวิจัยนี้ พบว่า การประเมินภาวะทางกายศาสตร์โดยวิธีการ RULA และ REBA ได้ 7 คะแนน และ 11 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่างานนั้นปัญหาด้านการยศาสตร์ ที่ต้องได้รับการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงโดยทันทีจึงจำเป็นและควรมีการพิจารณาการออกแบบระบบการทำงานใหม่เพื่อลดระดับปัจจัยเสี่ยงสำหรับงานยกด้วยมือเปล่า (Waiyakarn, W., et al., 2012) ผู้วิจัยประยุกต์ใช้เทคนิคการกระจายหน้าที่การทำงานเชิงคุณภาพ (QFD) ที่มีเป้าหมายที่สำคัญที่สุดคือ การออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน (Meemongkol, N., et al., 2012) เป็นเทคนิคที่นำมาช่วยในการออกแบบและสร้างฝาคกรอบเตาหนึ่งก่อนเชื้อเห็ดให้ตรงกับความต้องการของสมาชิกในกลุ่ม ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน จากความต้องการของสมาชิกกลุ่มในประเด็นต่าง ๆ พบว่า สมาชิกกลุ่มต้องการเตาหนึ่งก่อนเชื้อเห็ดใหม่ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ส่งผลให้เวลา ขั้นตอนการทำงานและความเมื่อยล้าลดลง หลังจากการออกแบบ สร้าง และนำฝาคกรอบเตาหนึ่งก่อนเชื้อเห็ดไปใช้งานจริง พบว่าผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ RULA มีคะแนนลดลงเหลือเท่ากับ 4 สอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ REBA มีคะแนนลดลงเหลือเท่ากับ 5 จากผลคะแนนสรุปได้ว่าการออกแบบและสร้างฝาคกรอบเตาหนึ่งก่อนเชื้อเห็ด ทำให้ท่าทางการทำงานจากเดิมเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น ส่งผลทำให้คะแนนในส่วนของ RULA และ REBA ลดลงอย่างเห็นได้ชัด จึงแสดงให้เห็นว่าการออกแบบและสร้างฝาคกรอบเตาหนึ่งก่อนเชื้อเห็ดสามารถลดปัญหาทางกายศาสตร์ของสมาชิกในกลุ่มได้ โดยสอดคล้องกับ (Madtharuk, W., et al., 2015) ที่ได้สร้างเครื่องนวดยางแผ่นแล้ว พบว่าให้ปัญหาเกี่ยวกับสุขภาวะอนามัยในการทำงานของสมาชิกในกลุ่มลดลงได้ และ Oliveira, C., et al., (2018) และ Valentim, D., et al., (2018) แสดงให้เห็นว่าวิธีการ REBA และ RULA ยังชี้ให้เห็นถึงความเสี่ยงสูงและเป็นอันตรายซึ่งก่อให้เกิดความชุกของอาการปวด จากการใช้ฝาคกรอบเตาหนึ่งก่อนเชื้อเห็ดมีคะแนน

ความพึงพอใจเฉลี่ยหลังจากการใช้งานเพิ่มขึ้นจากเดิม 3.61 เป็น 4.02 หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 8.1 ซึ่งยังแสดงให้เห็นถึงความปวดเมื่อย เมื่อยล้า ของสมาชิกในกลุ่มทดลอง นอกจากนี้ในมุมมองด้านผลิตภาพภายหลังจากการดำเนินงานวิจัยเสร็จสิ้น พบว่า สามารถเพิ่มผลิตภาพด้านเวลา เนื่องจากนำฝาครอบเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ดที่สร้างขึ้นมาใช้งานจริง ทำให้ลดเวลารอคอยการเพิ่มและลดอุณหภูมิได้อีกด้วย

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 เทคนิค QFD สามารถนำไปขยายผลและต่อยอดไปสู่การทำงานในกระบวนการอื่น ๆ หรือการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ของวิสาหกิจชุมชนที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานหรือลูกค้าได้

6.2 เพื่อให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น สามารถออกแบบเตาหนึ่งก้อนเชื้อเห็ดแบบฝาครอบต้นทุนต่ำและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ และสามารถต่อยอดได้ในเชิงพาณิชย์

7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต เลขที่ มรภ. 10/2560 สนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณประธานและสมาชิกศูนย์เรียนรู้การผลิตเห็ดอินทรีย์ บ้านลิพอน หัวหาร บ่อแร่ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล รวมถึงให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิจัยทุก ๆ ท่าน ในการให้คำแนะนำตลอดจนให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัย เพื่อให้งานวิจัยดังกล่าวมีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

8. เอกสารอ้างอิง

- Hignett, S. & McAtamney, L. (2000). Rapid Entire Body Assessment, REBA. **The Journal Applied Ergonomics**, Vol.31, 201-205.
- Jirapongsuwan, A. (2013). Health Threats from Work Environment and Enterprise Surveys. **Nursing Journal of the Ministry of Public Health**. Vol.27(3). 106-114. (in Thai)
- Meemongkol, N., Junsong, P. and Santiamorntut, W. (2012). Application of Quality Function Deployment Technique for searching of Device Characteristic and Design of Health Care Monitoring Device. **KKU Research Journal**. Vol.17(4), 515-527. (in Thai)
- Madtharuk, W., Maneechot, N. and Namsai, A. (2015). Work Improvement a way for Reduce the Ergonomics Problem of Rubber Plantation Farmers: A Case Study in

- Manung District, Satun Province Area. **National and International Conference 6th**. Vol.1 No 6. 452-463. (in Thai)
- McAtamney, L. & Corlett, E. N. (1993). RULA: A Survey Method for The Investigation of Work-Related Upper Limb disorders. **The Journal Applied Ergonomics**, Vol.24, 91-99.
- Oliveira, C., Xavier, A., Ulbricht, L., Moro, A., and Belinelli, M. (2018). Health in the rural environment: a postural evaluation of milking workers in Brazil. **EDP Sciences**, Vol.27(3),1-8.
- Promngum, J. et al. (2015). Cost and Return of Mushroom Juice Organic Mushroom Village Liphon Hua Han - Borae. **Phuket Rajabhat University National Conference 4th**. Phuket. 516-530. (in Thai)
- Promngum, J. et al. (2016). Guidelines of Waste Reduction for Cube Mushroom Production a Case Study for Organic Mushroom Learning Center Liphon Hua Han-Borae of Science and Technology Village, Thatang, Phuket Province. **Phuket Rajabhat University National Conference 7th**. Phuket. 693-703. (in Thai)
- Social Security Office. (2016). **Occupational injuries or diseases statistics 2016**. [online]. Available https://www.sso.go.th/wpr/assets/upload/files_storage/ssoth/d3789f5205a06fa221f1feaf85bf76b7.pdf. access on 17/01/2017. (in Thai)
- Surin, P., Jaikampan, M., Prasongkarn, K., Kantamuen, W., Sanpong, A. (2016). Risk Assessment of Working Postures in Noodle Production: Case Study. **Industrial Technology Lampang Rajabhat University Journal**. Vol.9(1), 59-70. (in Thai)
- Valentima, D. et al. (2018). Reliability, Construct Validity and Interpretability of the Brazilian version of the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) and Strain Index (SI). **Brazilian Journal of Physical Therapy**, Vol.22(3), 198-204.
- Waiyakarn, W., Yodpijit, N. and Limnarat, S. (2012). Ergonomics Assessment for LiftingTasks in Automotive Parts Manufacturer. **IE Network Conference 2012**. Phetchaburi. 492-502. (in Thai)