การลดของเสียในกระบวนการผลิตข้าวตู ของกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร

ฉัตรพล พิมพา[1*] บัณฑิตา ภู่ทรัพย์มี โปณะทอง[2] ศิวพร แน่นหนา[3]
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ[1*]
สาขาวิชาเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย[2]
สาขาวิศวกรรมการจัดการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์[3]
อีเมล์ : Perpetually09@gmail.com[1*]

วันที่รับบทความ 28 ตุลาคม 2565
วันแก้ไขบทความ 1 ธันวาคม 2565
วันตอบรับบทความ 9 ธันวาคม 2565

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอวิธีการและผลของการลดของเสียในกระบวนการผลิตข้าวตูของกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ผลของการผลิตพบว่ามีข้าวตูร้อยละ 6 ที่ผลิตแล้วมีขนาดไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด ผู้วิจัยและกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรจึงได้ศึกษากระบวนการผลิต จากนั้นจึงใช้แผนภูมิก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุและกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหา วิธีการแก้ไขปัญหาที่ได้จากการศึกษากระบวนการคือ การสร้างเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ผลการทดสอบเครื่องจักรและอุปกรณ์ก่อนการนำไปใช้ในกระบวนการผลิตโดยการทดสอบสมมติฐานพบว่าขนาดของข้าวตูที่ผลิตด้วยเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ออกแบบนั้นเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด ผู้วิจัยจึงทำการผลิตข้าวตูจำนวน 500 ชิ้นด้วยเครื่องจักรและอุปกรณ์ ผลการผลิตพบว่า ข้าวตูที่ผลิตมีขนาดตามมาตรฐานทุกชิ้น โดยสามารถลดของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้

คำสำคัญ : ข้าวตู การลดของเสีย แผนภูมิก้างปลา

Waste reduction in khao tu production process of agriproduct processing groups

Chatpon Phimpha[1*], Banthita Poosabmee Ponatong[2], Siwaporn Nannar[3]
Department of Industrial Engineering, Faculty of industrial Education, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi[1*]
Department of Technology, Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya[2]
Department of Engineering Management, Faculty of Industrial Technology, Surindra Rajabhat University[3]
E – mail : Perpetually09@gmail.com[1*]

Received 28 October 2022
Revised 1 December 2022
Accepted 2 December 2022

Abstract

This research aims to present methods and result of waste reduction in the Khao tu production process of agriproduct processing groups. The results showed that 6 percent of the khao tu from the production process did not meet the required standards. The researchers and agriproduct processing groups studied the production process and used the fishbone diagram to analyze the causes and solutions to the problem. The solutions to the problem which obtained from the study of the process is to create machine and equipment to improve the production process. The test results of machine and equipment before implementation in the production process by hypothesis tests showed that the size of the khao tu that produced with the designed machine and equipment was in accordance within the standards. The researchers then produced 500 pieces of Khao tu with machine and equipment. The khao tu produced is standard in size for every piece, there reducing all waste in the process.

Keywords : Khao tu, Waste reduction, Fishbone diagram

1. บทนำ

จังหวัดนนทบุรีเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคกลางที่มีตำแหน่งที่ตั้งอยู่บนฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา โดยแม่น้ำเจ้าพระยาแบ่งพื้นที่จังหวัดออกเป็นสองส่วนคือ ฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตก พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดนนทบุรีเป็นพื้นที่ราบลุ่มที่มีคลองธรรมชาติรวมถึงคลองที่ถูกขุดขึ้นจำนวนมาก (สำนักงานจังหวัดนนทบุรี. 2561) ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้พื้นที่ของจังหวัดนนทบุรีมีความอุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูก (สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนบน. 2561) โดยตำบลบางรักใหญ่ซึ่งตั้งอยู่ในอำเภอบางบัวทองเป็นพื้นที่หนึ่งในจังหวัดนนทบุรี เป็นบริเวณที่ยังคงมีความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ทำให้ยังมีคนในชุมชนที่ประกอบอาชีพเกษตรกรและการค้าขายผลผลิตทางการเกษตรรวมถึงมีการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร (กนกพร สุทธิพันธ์. 2561) ซึ่งหนึ่งในพืชที่ยังคงปลูกอยู่ในชุมชนคือ มะพร้าวน้ำหอม เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีความอุดมสมบูรณ์จึงทำให้มีผลผลิตทางการเกษตรจำนวนมาก ดังนั้นเกษตรกรในชุมชนจึงรวมกลุ่มกันเพื่อนำผลผลิตทางการเกษตรมาแปรรูป โดยมีมะพร้าวเป็นส่วนสำคัญในการแปรรูป สำหรับมะพร้าวที่ปลูกในชุมชนนั้นเป็นส่วนประกอบสำคัญในการผลิตข้าวตูซึ่งถือเป็นขนมที่ผลิตโดยกลุ่มเกษตรกรในตำบลบางรักใหญ่

กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรบางรักใหญ่ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี เป็นกลุ่มที่แปรรูปผลผลิตจากมะพร้าวในชุมชน โดยผลิตภัณฑ์หลักที่ผลิตคือ ข้าวตู ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทขนมที่ทำมาจากการกวนมะพร้าวที่ผ่านการขูดแล้วผสมกับน้ำตาลมะพร้าว จากนั้นจึงใส่ข้าวคั่วที่ถูกป่นจนละเอียดกวนผสมเข้าด้วยกัน จากนั้นจึงปั้นขนมเป็นก้อนทรงกลมแล้วนำขนมที่ปั้นเป็นก้อนกดใส่พิมพ์ ขั้นตอนสุดท้ายคือ นำขนมไปอบควันเทียนจนหอมก่อนที่จะบรรจุกล่องเพื่อจัดจำหน่าย โดยขนมข้าวตูนั้นเป็นขนมที่ได้รับการสนับสนุนเพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของตำบลบางรักใหญ่ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรจำเป็นต้องมีการกำหนดมาตรฐานของสินค้าโดยมีการพิจารณาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาของขนม เพื่อให้ขนมที่ผลิตออกมาจำหน่ายนั้นมีขนาดเท่ากันและเป็นมาตรฐานเดียวกันแต่เนื่องจากกระบวนการผลิตเดิมของกลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรนั้น เป็นการผลิตแบบครัวเรือนที่ใช้แรงงานคนในการผลิตขนมเมื่อนำขนมปั้นเป็นก้อนทรงกลมด้วยมือจึงทำให้ก้อนขนมมีขนาดไม่เท่ากันเมื่อนำไปอัดลงในพิมพ์ขนมแล้วจึงส่งผลให้ขนาดของขนมไม่ได้ขนาดตามที่กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรกำหนด ทำให้กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรและผู้วิจัยร่วมกันปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

งานวิจัยนี้จึงต้องการนำเสนอขั้นตอนและวิธีการในปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิตขนมข้าวตูของกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร โดยจะทำการศึกษากระบวนการผลิตขนมข้าวตูจากนั้นจะใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการคือ แผนภูมิก้างปลาในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและออกแบบสร้างเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการทำงานเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้น

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษากระบวนการในการผลิตขนมข้าวตู

2.2 เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตขนมข้าวตู

3. วิธีการวิจัย

การปรับปรุงกระบวนการผลิตเป็นส่วนสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต (Sreekumar et.al. 2018) โดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตนั้นมีขั้นตอนที่เป็นแบบแผนหลายประเภท โดยในงานวิจัยนี้จะใช้การปรับปรุงกระบวนการ โดยมีขั้นตอนประกอบด้วย การเก็บข้อมูลเพื่อศึกษากระบวนการผลิตและนำข้อมูลจากการศึกษากระบวนการมาทำการวิเคราะห์ปัญหาจากนั้นจึงกำหนดวิธีการแก้ปัญหาเพื่อนำมาใช้ในการลดของเสียและ

สุดท้ายจะนำผลหลังจากการปรับปรุงกระบวนการมาทำการเปรียบเทียบจำนวนของเสียก่อนและหลังการปรับปรุง (Mahto & Kumar. 2013)

3.1. การเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิต

3.1.1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตเป็นขั้นตอนสำคัญในการรวบรวมรายละเอียดของกระบวนการผลิตเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการทำงาน (Gujar & Shahare. 2018) อีกทั้งขั้นตอนการเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตยังช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการอีกด้วย (Prakash et.al. 2017) โดยในงานวิจัยนี้จะเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตขนมข้าวตู เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาและข้อมูลที่เก็บมานั้นยังช่วยทำให้ผู้ประกอบการเกิดความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตด้วย

3.2. การวิเคราะห์กระบวนการผลิต

การวิเคราะห์กระบวนการผลิตนั้นจะใช้ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิตเพื่อนำมาวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยในการวิเคราะห์กระบวนการผลิตนั้น ผู้วิจัยจะใช้หนึ่งในเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 คือ แผนภูมิก้างปลาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิตขนมข้าวตู โดยเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 ถือเป็นเครื่องมือที่ถูกหยิบยกมาใช้ในกระบวนการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการผลิตอย่างแพร่หลาย (ธนิตศักดิ์ พุฒิพัฒน์โฆษิต และคณะ. 2563) (Memon et.al. 2019) จากเหตุที่กล่าวมานั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้แผนภูมิก้างปลาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเพื่อนำสาเหตุของปัญหาที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต (วิรัลพัชร พรหมจรรย์ และคณะ. 2562)

3.3. การปรับปรุงกระบวนการผลิต

การปรับปรุงกระบวนการผลิตในงานวิจัยฉบับนี้จะใช้วิธีการออกแบบพัฒนาเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตข้าวตู ซึ่งการออกแบบและการพัฒนาเครื่องจักรและอุปกรณ์นั้น เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้สำหรับปรับปรุงและตอบสนองความต้องการของผลิต (Ansari et.al. 2019) อย่างไรก็ตามแม้ว่าการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการสร้างเครื่องจักรและอุปกรณ์จะมีข้อดีแต่ในการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์นั้นควรมีการตรวจสอบผลผลิตจากการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ว่าเป็นไปตามข้อกำหนดของกลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรหรือไม่ (ฉัตรพล พิมพา. 2565) ข้อกำหนดของการผลิตข้าวตูนั้นใช้ข้อมูลตามขนาดของขนมที่เป็นไปตามที่กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรกำหนด ซึ่งจะวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาของขนม ในงานวิจัยจะใช้วิธีการทดสอบสมมติฐานแบบ One Sample T-Test เพื่อตรวจสอบค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของขนมและความหนาของขนมที่ผลิตโดยเครื่องจักรและอุปกรณ์ว่ามีค่าเท่ากับค่ามาตรฐานหรือไม่ ซึ่งการทดสอบสมมติฐานแบบ One Sample T-Test นั้นเป็นการทดสอบกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่มเปรียบเทียบกับเกณฑ์เพื่อตรวจสอบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูลที่ทดสอบเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ (Montgomery. 2009) โดยจะเก็บข้อมูลขนาดของขนมที่ผลิตโดยเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นจำนวน 30 ชิ้น เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์และในการทดลองนั้นจะใช้ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ (α=0.05)

การวิเคราะห์ผลการปรับปรุงกระบวนการผลิตจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยจะพิจารณาค่า P-Value ของการทดลองเพื่อวิเคราะห์ผล โดยในการวิเคราะห์นั้นจะแบ่งออกเป็นสองกรณีคือ ในกรณีที่ค่า (P-Value > 0.05) แสดงว่าค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาของขนมที่ได้จากการทดลองผลิตเป็นไปตามเกณฑ์ที่กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรตั้งไว้ ในทางกลับกัน ในกรณีที่ค่า (P-Value < 0.05) แสดงว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาของขนมที่ได้จากการทดลองผลิตไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรตั้งไว้ (Montgomery & Runger. 2011)

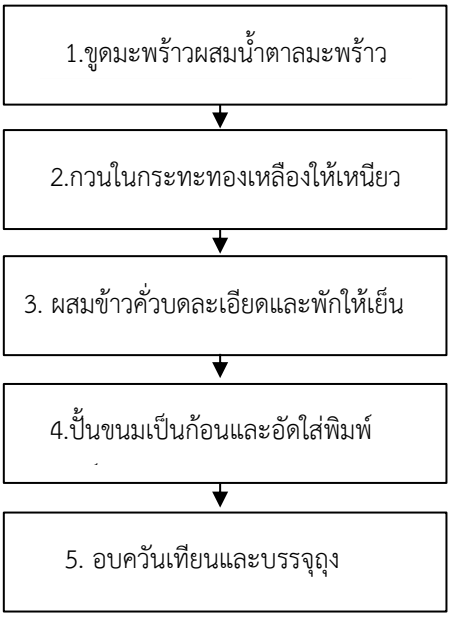
3.4 การเปรียบเทียบผลการปรับปรุง

ในขั้นตอนนี้จะทำการเปรียบเทียบผลจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตข้าวตูเพื่อเปรียบเทียบจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตก่อนที่จะปรับปรุงและหลังจากการปรับปรุง เพื่อนำผลไปสรุปผลการวิจัย

4. ผลการวิจัย

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิต

จากการเข้าไปศึกษากระบวนการผลิตข้าวตูของกลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรพบว่า กระบวนการผลิตขนมข้าวตูแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังรูปที่ 1 โดยขั้นตอนการผลิตขนมข้าวตูประกอบด้วย การนำมะพร้าวมาขูดเป็นเส้น จากนั้นผสมมะพร้าวที่ขูดแล้วกับน้ำตาลมะพร้าว แล้วนำไปกวนในกระทะทองเหลืองจนมะพร้าวและน้ำตาลมะพร้าวมีลักษณะข้นเหนียว เมื่อกวนส่วนผสมได้ที่แล้วจึงค่อยๆ นำข้าวคั่วที่บดละเอียดผสมลงไปกวนในกระทะ จากนั้นจะพักตัวขนมให้เย็นลงแล้วปั้นเป็นก้อนกลมเสร็จแล้วจึงใช้แม่พิมพ์กดขนมขึ้นรูปทีละชิ้น ในขั้นตอนสุดท้ายจึงนำขนมข้าวตูไปอบด้วยควันเทียนให้หอมก่อนจะบรรจุกล่องเพื่อจำหน่าย โดยลักษณะของขนมข้าวตูที่กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรผลิตมีลักษณะดังรูปที่ 2



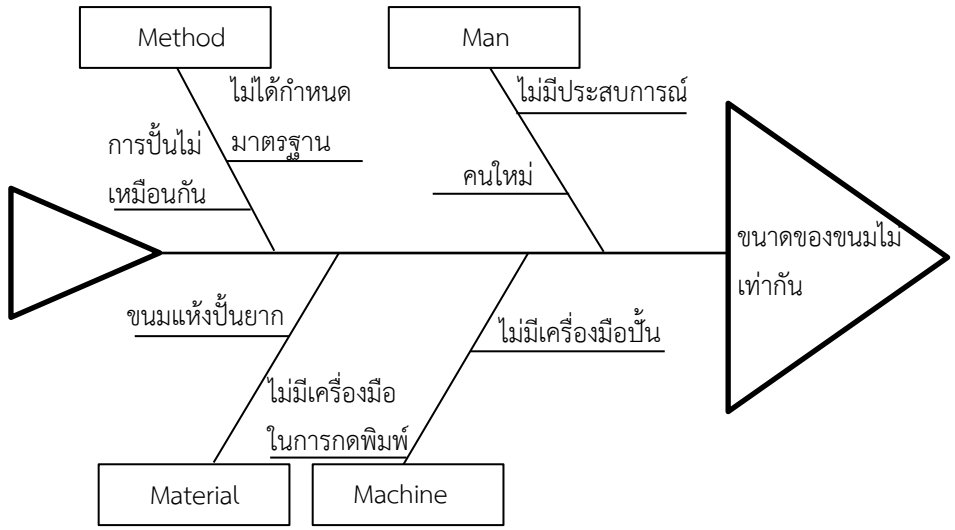
รูปที่ 1 กระบวนการผลิตขนมข้าวตูของกลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตร

รูปที่ 2 ลักษณะของขนมข้าวตู

จากการศึกษากระบวนการผู้วิจัยพบว่า สาเหตุที่ทำให้พบของเสียจากกระบวนการผลิตข้าวตูคือ กระบวนการปั้นขนมเป็นก้อนและอัดขนมใส่พิมพ์ โดยกระบวนการดังกล่าวเป็นการทำด้วยมือจึงทำให้ขนมที่ปั้นเป็นก้อนกลมนั้นมีขนาดไม่เท่ากันเมื่อนำขนมไปใส่พิมพ์เพื่อกดขึ้นรูป จึงทำให้ความหนาและขนาดของขนมไม่เท่ากันส่งผลให้จะต้องนำขนมที่ไม่ได้ขนาดกลับมาปั้นและอัดขนมใส่พิมพ์ใหม่ โดยผลการศึกษากระบวนการพบว่าขนาดของขนมที่ กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรต้องการจะต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.8 ± 0.1 เซนติเมตร และความหนาของขนม 1.2 ± 0.1 เซนติเมตรและจากข้อมูลของการทำงานพบของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตร้อยละ 6

4.2 การวิเคราะห์กระบวนการ

จากข้อมูลการศึกษากระบวนการพบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตข้าวตูคือ ขนาดของขนมไม่ได้ตามมาตรฐานซึ่งปัญหาดังกล่าวเกิดมาจากการปั้นขนมก่อนที่จะกดขนมลงพิมพ์ ในกรณีที่ขนาดของขนมข้าวตูที่ปั้นมีขนาดเล็กหรือใหญ่เกินไป จะส่งผลเมื่อนำขนมไปอัดลงพิมพ์ที่ให้ขนาดของขนมข้าวตูไม่ได้ตามมาตรฐานที่ทางกลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรกำหนดไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำเครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 คือ แผนภูมิก้างปลามาใช้ในการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้ขนาดของขนมที่ปั้นไม่เท่ากันดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 แผนภูมิก้างปลาแสดงการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตข้าวตู

จากแผนภูมิก้างปลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตข้าวตู ในรูปที่ 3 นั้นแสดงถึงสาเหตุของปัญหาที่ส่งผลให้ขนาดของขนมที่ปั้นไม่เท่ากัน ประกอบด้วยสาเหตุจากคน (Man) คือ ในกรณีที่คนในกลุ่มแปรรูปมาทำงานและเป็นคนใหม่ก็จะไม่มีประสบการณ์ซึ่งจะส่งผลต่อขนาดของขนมที่ปั้น สำหรับสาเหตุที่มาจากกระบวนการ (Method) คือ วิธีการปั้นของแต่ละคนไม่เหมือนกันรวมถึงไม่มีมาตรฐานบ่งบอกไว้ สาเหตุที่มาจากวัตถุดิบ (Material) เกิดจากความแห้งของขนมที่จะส่งผลถึงความยากในการหยิบและการปั้น ในลำดับสุดท้ายคือสาเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร (Machine) กล่าวคือกระบวนการผลิตไม่มีเครื่องจักรที่ใช้ในการปั้นขนมและอุปกรณ์ในการกดพิมพ์ จากสาเหตุของปัญหาที่ได้จากการวิเคราะห์แผนภูมิก้างปลานั้นพบว่าหากกลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรสามารถสร้างเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อใช้ในกระบวนการปั้นขนมเป็นก้อนกลมและการกดพิมพ์ขนมแล้วนั้น ก็จะทำให้สามารถควบคุมขนาดของขนมที่ปั้นเป็นก้อนกลมได้ รวมถึงแก้ปัญหาจากกสาเหตุอื่นๆ ที่เกิดจากคนและวิธีการที่เกิดขึ้นได้ด้วย เช่น คนที่ไม่มีประสบการณ์ก็สามารถใช้งานได้รวมถึงทำให้วิธีการปั้นแต่ละครั้งเหมือนกัน

ดังนั้นกระบวนการที่ผู้วิจัยและกลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรต้องปรับปรุงคือ กระบวนการปั้นขนมเป็นก้อนและอัดใส่พิมพ์ โดยผลจากการวิเคราะห์กระบวนการผู้วิจัยสรุปแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการคือ การสร้างเครื่องจักรเพื่อปั้นก้อนขนมให้มีขนาดที่เท่ากันและสร้างอุปกรณ์ที่ใช้ในการกดขนมข้าวตูเพื่อให้สามารถควบคุมการกดขนมให้ได้ขนาดตามที่กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรกำหนด

4.3. การปรับปรุงกระบวนการผลิต

จากข้อมูลการวิเคราะห์กระบวนการ ผู้วิจัยและกลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรสรุปให้มีการปรับปรุงกระบวนการโดยการสร้างเครื่องจักรและอุปกรณ์เพื่อใช้ในกระบวนการผลิต โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องปั้นก้อนขนมให้มีลักษณะเป็นทรงกลมและอุปกรณ์สำหรับกดขนมเพื่อให้สามารถควบคุมขนาดของขนมได้ตามมาตรฐานที่กำหนด โดยเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการปั้นก้อนขนมแสดงดังรูปที่ 4 ซึ่งเป็นเครื่องจักรที่ใช้ปั้นก้อนขนม สำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการกดขนมแสดงดังรูป 5 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กดขนมข้าวตูให้มีขนาดตามที่กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรกำหนด

รูปที่ 4 เครื่องปั้นก้อนขนมข้าวตู

รูปที่ 5 อุปกรณ์ที่ใช้กดขนมข้าวตู

การตรวจสอบผลผลิตจากการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการปรับปรุงกระบวนการนั้น ผู้วิจัยและกลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรจะดำเนินการผลิตขนมด้วยเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ได้สร้างขึ้นจำนวน 30 ชิ้นและทดสอบสมมติฐานแบบ One Sample T-Test โดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาของขนมเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานที่ได้จากการศึกษากระบวนการคือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.8 เซนติเมตรและความหนาของขนม 1.2 เซนติเมตร โดยในการทดสอบสมมติฐานจะใช้ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ (α=0.05) ซึ่งผลจากการทดสอบสมมติฐานแสดงดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมมติฐาน One Sample T-Test ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของขนมข้าวตู

Variable	N	Mean	St Dev	SE Mean	95% CI	T	P-Value
Diameter	30	3.810	0.071	0.013	(3.7834, 3.8366)	0.77	0.448

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบสมมติฐาน One Sample T-Test ความหนาของขนมข้าวตู

Variable	N	Mean	St Dev	SE Mean	95% CI	T	P-Value
Thickness	30	1.190	0.060	0.011	(1.1673, 1.2127)	-0.90	0.375

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ขนาดและความหนาของการผลิตขนมข้าวตูโดยเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ออกแบบเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยผลจากการทดสอบสมมติฐานแบบ One Sample T-Test ในตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของขนมข้าวตูแสดงผลการวิเคราะห์ว่าค่า (P-Value > 0.05) แปลผลได้ว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนมข้าวตูที่ได้จากการทดลองผลิตมีขนาดเท่ากับ 3.8 เซนติเมตรซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรกำหนดไว้ และผลจากการทดสอบสมมติฐานแบบ One Sample T-Test ในตารางที่ 2 ความหนาของขนมข้าวตูแสดงผลการวิเคราะห์ว่าค่า (P-Value > 0.05) แสดงว่าความหนาของขนมข้าวตูที่ได้จากการทดลองผลิตมีขนาดเท่ากับ 1.2 เซนติเมตรซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรกำหนดไว้

4.4 การเปรียบเทียบผลการปรับปรุง

จากข้อมูลที่กล่าวไว้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตทำให้ผู้วิจัยและกลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรมั่นใจได้ว่าการปรับปรุงกระบวนการโดยการสร้างเครื่องจักรและอุปกรณ์ เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตและลดของเสียที่เกิดขึ้นจากการทำงานนั้นสามารถนำไปใช้ได้ โดยขนมที่ผลิตจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นจะเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรกำหนด จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ทดลองผลิตขนมเพิ่มเติมจำนวน 500 ชิ้น ผลพบว่าขนมที่ผลิตอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตเดิมที่จะพบขนมที่ไม่ได้ขนาดตามที่กำหนดร้อยละ 6 และในกระบวนการที่มีการปรับปรุงแล้วผลคือไม่พบขนมที่ขนาดไม่ได้มาตรฐาน จึงสรุปได้ว่าการปรับปรุงกระบวนการผลิตนั้นสามารถลดของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการได้ โดยผู้วิจัยได้นำขนมที่ผ่านการผลิตด้วยเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อปรับปรุงกระบวนการมาวัดขนาดจากนั้นจึงนำข้อมูลไปคำนวณค่า CPK ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาของขนมพบว่า CPK ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมีค่า 0.70 และ CPK ความหนาของขนมมีค่า 0.94 โดยขนมทั้งหมดผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน

5. สรุปผล

กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรตำบลบางรักใหญ่ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี ได้ทำการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรที่ปลูกในชุมชน คือมะพร้าวเป็นขนมข้าวตูซึ่งได้รับการสนับสนุนให้เป็นผลิตภัณฑ์ในโครงการหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ของตำบลบางรักใหญ่ ทำให้กลุ่มแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรนั้นจำเป็นต้องพิจารณากระบวนการผลิตเพื่อปรับปรุงการผลิตให้เป็นมาตรฐาน หนึ่งในการกำหนดมาตรฐานของการผลิตคือ ขนาดของขนมข้าวตู โดยการผลิตขนมข้าวตูนั้นกลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรพบปัญหาว่าขนาดของขนมข้าวตูไม่ได้ตามมาตรฐานตามที่กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรกำหนดเฉลี่ยร้อยละ 6 ทำให้ต้องนำขนมกลับไปทำใหม่เพื่อให้ได้ขนาดตามมาตรฐาน ผู้วิจัยและกลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรจึงได้ร่วมกันปรับปรุงกระบวนการโดยการศึกษากระบวนการและวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยการใช้แผนภูมิก้างปลาเพื่อหาสาเหตุและกำหนดแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการคือ การสร้างเครื่องจักรและอุปกรณ์ช่วยในการผลิตจะสามารถผลิตขนมได้ตามมาตรฐาน ดังนั้นผู้วิจัยและกลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรจึงได้สร้างเครื่องจักรและอุปกรณ์ช่วยในการผลิตเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวและเมื่อดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการทดลองผลิตขนมเพื่อตรวจสอบขนมข้าวตูว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรโดยใช้การทดสอบสมมติฐานแบบ One Sample T-Test ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าขนมทั้งหมดที่ผลิตโดยการใช้เครื่องจักรและอุปกรณ์ช่วยในการผลิตเป็นไปตามมาตรฐาน จากนั้นจึงได้ทำการทดลองผลิตขนมข้าวตูจำนวน 500 ชิ้น ผลการผลิตพบว่าขนมข้าวตูมีขนาดได้ตามมาตรฐานตามที่กลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรกำหนดทั้งหมด ดังนั้นการนำเครื่องจักรและอุปกรณ์ไปใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อปรับปรุงกระบวนการจะสามารถลดของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการได้

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณโครงการคลินิกเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิและกลุ่มแปรรูปผลผลิตการเกษตรบางรักใหญ่ อำเภอบางบัวทอง จังหวัดนนทบุรี

เอกสารอ้างอิง

กนกพร สุทธิพันธ์. (2561). **หมู่บ้านสารสนเทศต้นแบบเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต**. สำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอบางบัวทอง.

ฉัตรพล พิมพา. (2565). “การหาสภาวะที่เหมาะสมของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตมันเทศโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนทับน้ำ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.” **วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม**. 15(1), 113-122.

ธนิตศักดิ์ พุฒิพัฒน์โฆษิต, อัสรียาภร สง่าอารีย์กุล, อภิชิต เสมศรี และปิยฉัตร นุตลักษณ. (2563). “การลดของเสียในกระบวนการผลิตอุปกรณ์โครงเหล็กคุ้มกันความปลอดภัยของรถยนต์.” **วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย (สสอท.)**. 9(2), 45-54.

วิรลัพชัร พรหมจรรย์, ยุติฉัตรวรานนท์, นฐิตา หวังโซ๊ะ และภุชงค์ จันทร์จิระ. (2562). “การประยุกต์ใช้เครื่องมือคุณภาพสำหรับกระบวนการผลิตอิฐ.” **วารสารวิชาการอุตสาหกรรมศึกษา**. 13(1), 81-92.

สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนบน. (2561). **แผนพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนบน 1**. สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคกลางตอนบน.

สำนักงานจังหวัดนนทบุรี. (2561). **บรรยายสรุปจังหวัดนนทบุรี ประจำปี พ.ศ 2561**. สำนักงานจังหวัดนนทบุรี.

Ansari, I. Z., Ferdous, Z., & Irfan, S. F. (2019). “Improving productivity by using extra mechanical automation on different sewing machine.” **International Journal of Textile Science**. 8(1), 26-30.

Gujar, S., & Shahare, D. A. S. (2018). “Increasing in Productivity by Using Work Study in a Manufacturing Industry.” **International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)**. 5(5), 1982-1991.

Mahto, D. G., & Kumar, N. (2013). “Productivity improvement through process analysis for optimizing assembly line in packaging industries.” **Global Journal of Researches in Engineering**. 13(3). 1-17.

Memon, I. A., Jamali, Q. B., Jamali, A. S., Abbasi, M. K., Jamali, N. A., & Jamali, Z. H. (2019). “Defect reduction with the use of seven quality control tools for productivity improvement at an automobile company. Engineering.” **Technology & Applied Science Research**. 9(2), 4044-4047.

Montgomery, D. C. (2009). **Design and analysis of experiment (7th ed.)** John Wiley & Sons Ltd.

Montgomery, D. C. & Runger, G. C. (2011). **Applied Statistics and Probability for Engineering (5th ed.)**. John Wiley & Son.

Prakash, A., Jha, S. K., Prasad, K. D., & Singh, A. K. (2017). “Productivity, quality and business performance: an empirical study.” **International Journal of Productivity and Performance Management**. 66(1), 78-91.

Sreekumar, M. D., Chhabra, M., & Yadav, R. (2018). “Productivity in manufacturing industries.” **International Journal of Innovative Science and Research Technology**, 3(10), 634-639.