

การควบคุมคุณภาพในเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กแบบ 4 ลูกยาง

Quality Control in 4 Rubber Small Brown Rice Milling Machine

สุรพงศ์ บางพาน^{1*}, พีรพันธุ์ บางพาน¹, ธิติกานต์ บุญแข็ง²

^{1*,1} สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่
50300

² สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อุบลราชธานี 34190
E-mail: pong_pang49@yahoo.com*

Surapong Bangphan^{1*} Peerapun Bangphan¹ Thitikan Bookang²

^{1*,1} Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology
Lanna, Chiangmai 50300

² Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Ubonratchathani University
Ubonratchathani 34190

E-mail: pong_pang49@yahoo.com*

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการควบคุมคุณภาพในเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกที่มีขนาดเล็กแบบ 4 ลูกยาง ซึ่งเป็นเครื่องมือในการแปรรูปข้าวที่มีราคาถูก กระบวนการในการผลิตไม่ซับซ้อนมากนัก และการซ่อมบำรุงรักษาง่าย โดยทำการเปรียบเทียบการผลิตของนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม เพื่อต้องการพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงานให้ดีที่สุด มีต้นทุนการผลิตต่ำ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่กลุ่มเกษตรกร การวิจัยในครั้งนี้ได้คัดเลือกนักศึกษา 2 กลุ่ม ๆ ละ 2 คน ในการสร้างเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กแบบใหม่ ทำการศึกษาการทำงาน การใช้เครื่องจักร ทักษะในการวางแผนการผลิตของกลุ่มนักศึกษาทั้งสอง ผลที่ได้จากการควบคุมโดยใช้แผนภูมิแกงปลาในครั้งนี้พบว่า มีความแตกต่างกันกล่าวคือ เครื่องกะเทาะข้าวเปลือกของนักศึกษากลุ่มที่ 1 กะเทาะข้าวเปลือกกรอบเดียวได้ ข้าวกล้อง ใช้เวลาในการกะเทาะเปลือก 5 นาทีต่อข้าวเปลือก 1 กิโลกรัม เครื่องมีความสั่นสะเทือนน้อยกว่า และได้เปอร์เซ็นต์ข้าวหักร้อยละ 8.5 ส่วนเครื่องของนักศึกษากลุ่มที่ 2 กะเทาะข้าวเปลือก 2 รอบ ใช้เวลาในการกะเทาะข้าวเปลือกมากกว่า 8 นาทีต่อข้าวเปลือก 1 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์ข้าวหักร้อยละ 11.4 และประสิทธิภาพการกะเทาะเปลือกข้าวเฉลี่ยเท่ากับ 80 กิโลกรัมต่อวัน

คำสำคัญ : เครื่องกะเทาะข้าวเปลือก การทดสอบ การควบคุมคุณภาพ

Abstract

This study is quality control of 4 rubber small brown rice milling machine, with low cost, not complex in manufacturer and easy to maintenance. The study compare the result of rice production between 2 groups to maximized the efficiency while minimized cost. This should be great benefit to group of Thai farmer. In this research, 2 students were chosen and divide into 2 groups to develop the new small

brown rice milling machine, study how does it work, study how to operate it and practice the production planning skill. For The Cause-and-Effect Diagram of quality control, we see the different between first and second group of student. For the first group, the machine can mill 1 round within 5 minute per one kilogram of milled rice and the percentage of broken rice is 8.5. For the second group, the machine can mill 2 rounds which take more than 8.5 minute per one kilogram of milled rice and the percentage of broken rice is 11.4. In addition, the vibration of new small brown rice milling machine of first group is less second group. Therefore we can conclude that the controlling of production using Cause-and-Effect Diagram increase the performance of the new small brown rice milling machine in first group of rice milling efficiency equal average 80 kilogram per day.

KEYWORDS : Brown Rice milling Machine, Testing, Quality Control

1. บทนำ

ปัจจุบันนี้ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศเป็นเกษตรกรและข้าวเป็นผลผลิตหลักของประเทศ ข้าวมีหลายชนิดและข้าวที่นิยมมากในขณะนี้กันไปไม่ได้ นอกจากข้าวกล้อง ข้าวกล้องมีประโยชน์ต่อร่างกายมีคุณค่าทางโภชนาการอย่างครบถ้วน มีสารอาหารต่างๆที่ร่างกายต้องการในการเสริมสร้างการเจริญเติบโตและยังมีสารที่ช่วยต่อต้านการเกิดโรคต่าง ๆ อาทิเช่นโรคมะเร็ง โรคเบาหวาน และโรคลมชัก เป็นต้น ซึ่งสารที่เป็นประโยชน์จะอยู่ตรงบริเวณผิวของข้าวกล้อง ฉะนั้นคนส่วนมากจึงบริโภคข้าวกล้องแทนข้าวขัดขาวเพราะการขัดขาวของข้าวจะทำให้สารอาหารที่มีประโยชน์ที่ผิวของข้าวนั้นเสียไป ถึงแม้ว่าข้าวกล้องจะมีราคาแพงกว่าข้าวขัดขาวแต่คนส่วนใหญ่นิยมบริโภคข้าวกล้องเพราะดีต่อสุขภาพ ข้าวกล้องทั้งจากข้าวเหนียวข้าวเจ้าและข้าวอื่น ๆ ที่มีอยู่ในประเทศของเรา จะมีอายุในการเก็บรักษาได้ไม่นาน เนื่องจากเกิดการออกซิไดซ์ของรำกับออกซิเจนในอากาศทำให้เกิดการเหม็นหืน ซึ่งการใช้เครื่องกะเทาะเปลือกข้าวกล้องขนาดเล็กสำหรับใช้ในครัวเรือนเพื่อใช้สำหรับการบริโภคสามารถควบคุมปริมาณข้าวกล้องที่จะกะเทาะให้เหมาะสมต่อการบริโภคในแต่ละครั้ง และรักษาคุณภาพข้าวกล้องนั้นได้หรือผลิตเพื่อจำหน่ายในปริมาณที่ไม่มากเกินไป [2],[3]

กระบวนการผลิตข้าวกล้องในโรงสีข้าวทั่วไปมีขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อน โดยเริ่มตั้งแต่การทำความสะอาดข้าว กะเทาะเปลือกข้าว แยกข้าว และการคัดข้าว ซึ่งต้องทำเป็นลำดับขั้นตอนและต้อง

ใช้ระยะเวลาในการผลิตนาน และยังใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างมาก ดังนั้น ผู้จัดทำจึงมีความคิดที่จะสร้างเครื่องกะเทาะข้าวกล้องขนาดเล็กที่สามารถใช้ในบ้านเรือนชุมชน หรือผลิตเพื่อจำหน่ายเป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือนเพื่อสร้างรายได้แก่ชุมชน ซึ่งมีกระบวนการในการผลิตที่ไม่ยุ่งยาก ใช้ความรวดเร็วในการกะเทาะข้าวกล้องที่เหมาะสม และการใช้พลังงานไฟฟ้าก็ลดลงจากกระบวนการผลิตเดิมอีกด้วย [2],[3] ทำการคัดเลือกนักศึกษาสองกลุ่ม ๆ ละ 2 คน ในการสร้างเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กแบบ 4 ลูกยาง โดยใช้ไดอะแกรมเหตุและผลซึ่งเป็นเทคนิคการควบคุมคุณภาพมาควบคุมกระบวนการผลิตสำหรับนักศึกษาทั้งสองกลุ่มดังกล่าว

1.1 ลักษณะของพืช

ข้าวกล้องเป็นพืชล้มลุก อยู่รวมเป็นกอ มีราว 5 – 15 ต้น ลำต้นมีข้อชัดเจน ใบเดี่ยวออกดอกสลับกัน ใบสีเขียว รูปรีแกมขอบขนานยาวเรียว ปลายแหลม ดอกขนาดเล็กออกเป็นช่อใหญ่และยาว ขนาดและลักษณะรายละเอียดจะแตกต่างกันตามพันธุ์ของข้าว ปลุกโดยใช้เมล็ดและปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ข้าวเป็นอาหารหลักของคนไทยอยู่แล้วและข้าวกล้องก็เป็นอาหารชีวจิตที่คุ้นเคยกับวิถีชีวิตคนไทยในทุกวันนี้ ที่สำคัญข้าวกล้องราคาไม่แพงนัก หาซื้อได้ง่าย

ข้าวกล้องคือผลผลิตที่ได้จากการสีข้าวเพียงครั้งเดียวเพียงแต่ให้เปลือกที่หุ้มเมล็ดข้าวอยู่นั้นหลุดออกไปที่เหลือเป็นเนื้อหรือเมล็ดข้าวและทั้งหมดคือข้าวกล้องซึ่งประกอบไปด้วยเยื่อหุ้มเมล็ดจมูกข้าวและเนื้อข้าวเยื่อหุ้มเมล็ดจะมีเส้นใยอาหารสูงและมีเกลือแร่อยู่บ้าง จมูกข้าว

เนื้อข้าวถ้านำเมล็ดข้าวไปทำการขัดสีต่อส่วนของเยื่อหุ้มเมล็ดและจมูกข้าวจะหลุดออกจนเหลือแต่ส่วนเนื้อข้าวสีขาวที่เรารับประทานอยู่ทุกวันนี้ซึ่งเป็นแบ่งที่ให้แต่พลังงานเท่านั้น

การบริโภคข้าวกล้องเป็นวิถีทางหนึ่งของการบริโภคเพื่อสุขภาพเนื่องจากข้าวกล้องมีคุณสมบัติทางอาหารของข้าวอย่างครบสมบูรณ์ขณะที่ข้าวขัดขาวให้แค่พลังงานจากคาร์โบไฮเดรตเท่านั้นปราศจากคุณค่าทางโภชนาการทางอื่นข้าวกล้อง 100 กรัมมีเส้นใย 2.1 กรัม ในขณะที่ข้าวมีเพียง 0.7 กรัมซึ่งโดยปกติแล้วร่างกายเราต้องการเส้นใยอย่างน้อยวันละ 20 กรัม ข้าวกล้องมีเส้นใยที่เป็นประโยชน์ซึ่งวงการแพทย์รายงานว่าเส้นใยเหล่านี้มีส่วนช่วยป้องกันการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่และกระเพาะอาหารทั้งยังเป็นส่วนช่วยป้องกันการดูดซึมไขมันชนิดอิ่มตัวเข้าสู่กระเพาะอาหารได้เป็นอย่างดี [2],[3]

การควบคุมคุณภาพได้มีมานานแล้ว[4] การ

Quality Control) หรือเรียกสั้น ๆ ว่าระบบ SQC [6] ซึ่งได้พิสูจน์ให้เห็นว่า เป็นระบบที่ช่วยประหยัดวัสดุ ลดเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน และช่วยลดค่าใช้จ่ายลงได้อย่างมาก คนแรกที่นำวิธีการทางสถิติแบบใหม่มาประยุกต์ใช้กับปัญหาการควบคุมคุณภาพ คือ Walter A. Shewhart เจ้าหน้าที่ของบริษัท Bell Telephone ซึ่งเป็นผู้คิดค้นแผนภูมิในการควบคุมคุณภาพ ที่เรียกว่า Shewhart Control Chart ขึ้นมาใช้กับงานของบริษัทในปี 2467 และในปี 2474 Shewhart ได้พิมพ์หนังสือเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพทางสถิติ ชื่อ “Economic Control of Quality of Manufactured Product” นอกจากนี้ยังมีเจ้าหน้าที่ของ Bell Telephone อีก 2 คนคือ H.F.Dodge และ H.G.Romig ได้พัฒนาทฤษฎีทางสถิติมาประยุกต์ใช้ในการสุ่มตัวอย่างเพื่อการตรวจสอบ ได้จัดทำตารางการสุ่มตัวอย่าง สำหรับใช้ในการตรวจสอบ เรียกว่า Dodge-Romig Sampling Inspection งานของ Shewhart, Dodge และ Romig รวมอยู่ในทฤษฎีการควบคุมคุณภาพที่ได้นำมาใช้และศึกษากันอย่างแพร่หลาย จวบจนปัจจุบันนี้ [7].

ดังนั้นลูกค้าจึงให้ความสำคัญต่อคุณภาพของสินค้า ซึ่งในงานวิจัยนี้ หมายถึงคุณลักษณะของสินค้าภายนอก เช่น ขนาดเล็กกะทัดรัด รูปร่างที่แตกต่างจากเครื่องทั่ว ๆ ไป และประสิทธิภาพการทำงาน เป็นต้น ผู้ผลิต สามารถผลิตและจัดหาสินค้าที่มีคุณภาพดังกล่าวให้เหมาะสมกับความต้องการ และความพึงพอใจของลูกค้าแล้ว ธุรกิจเหล่านั้นย่อมจะรักษาระดับของลูกค้านี้อธิบายระดับของลูกค้านี้มากขึ้นได้ อันจะส่งผลถึงผลตอบแทนที่ธุรกิจยังคงได้รับตลอดไป

เครื่องมือ 7 อย่างถูกพัฒนาขึ้นโดยวิศวกรที่มีคุณภาพและบางอย่างได้ดัดแปลงมาจากโปรแกรมอื่น ๆ หมายถึงการตัดสินใจจัดการด้านคุณภาพขึ้นอยู่กับข้อเท็จจริง การจัดการคุณภาพโดยรวมและการควบคุมคุณภาพโดยรวม เป็นที่กล่าวถึงกันมากคือเครื่องมือ 7 อย่าง

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้เครื่องมือ 7 อย่างมาประกอบการพิจารณาในการผลิตทุกขั้นตอนโดยใช้แผนภูมิเหตุและผลหรือไดอะแกรมเหตุและผลหรือแผนภูมิแก๊งปลาซึ่งเป็นเครื่องมือ 1 ใน 7 อย่างที่ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในยุคปัจจุบัน

วิธีการดังกล่าว

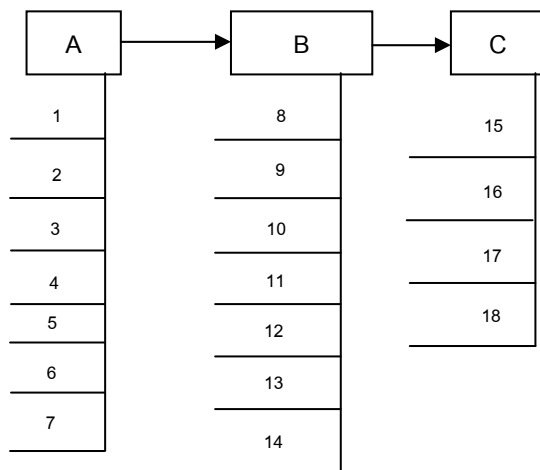
โดยทั่วไปมีวัตถุประสงค์เพื่อการสร้างไว้และการปรับปรุงคุณภาพของกระบวนการ [5] การควบคุมคุณภาพให้เป็นที่ยอมรับได้ เป็นเรื่องที่กระทำได้ยากลำบากมาก ด้วยเหตุนี้ จึงได้มีการปรับปรุง ค้นคว้าพัฒนาเทคนิคการควบคุมคุณภาพ ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยการนำวิธีการทางสถิติมาประยุกต์ใช้กับการควบคุมคุณภาพ เรียกว่าระบบการควบคุมคุณภาพทางสถิติ (Statistical

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อควบคุมคุณภาพในการผลิตเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กแบบใหม่โดยใช้แผนภูมิเหตุและผล
2. เพื่อศึกษาแนวโน้มการพัฒนาระดับการควบคุมคุณภาพของการผลิตเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กแบบ 4 ลูกยาง
3. เพื่อเปรียบเทียบถึงระดับการควบคุมคุณภาพเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กแบบ 4 ลูกยางระหว่างนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม
4. เพื่อเปรียบเทียบระหว่างคนมีทักษะและประสบการณ์กับคนที่ไม่มีทักษะและขาดประสบการณ์

1.3 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการผลิตเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กแบบ 4 ลูกยาง

หมายเหตุ:

A = input	B = process	C = output
1= อะคริลิก	8= เครื่องกัด, เครื่องกลึง	15 = ได้เครื่องกะเทาะข้าวกล้องแบบใหม่
2= ยางกะเทาะ	9= เครื่องเลื่อย, เลื่อยมือ	16 = ได้เครื่องกะเทาะข้าวกล้องแบบใหม่
3= สายพานร่อน A 4 = ตลับลูกปืน	10= สว่านมือ, สว่านแท่น	17 = คุณภาพของเครื่อง
5 = มอเตอร์ 1 แรงม้า	11= ดอกสว่าน, ดอกตัด	18 = ได้ทีมงานที่ดี
6= การร่อนและน้ำประสาน	12= เวียร์คาลิปเปอร์	
7= อื่น ๆ	13= ฉากรัด, ฟุตเหล็ก	
	14 = นักศึกษาทั้งสองกลุ่ม	

1.3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

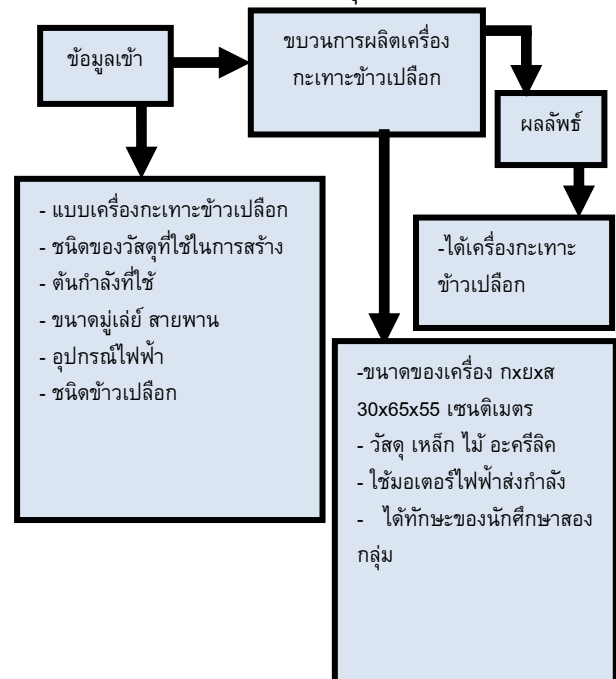
ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับข้าวกล้องและชนิดข้าวเปลือก เครื่องกะเทาะและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาการวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องกะเทาะข้าวเปลือก ราคา ค่าความแข็งแรงของวัสดุ
3. ศึกษารูปแบบการหาประสิทธิภาพของเครื่องหลักทดสอบเครื่อง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสรุปผลการทดสอบเครื่อง
4. ศึกษาการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต
5. ศึกษาทักษะการทำงานของนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม
6. วางแผนควบคุมคุณภาพในการผลิตทุกขั้นตอน

1.4 ออกแบบและสร้างเครื่องกะเทาะข้าวเปลือก

การออกแบบและสร้างมีขั้นตอนดังนี้

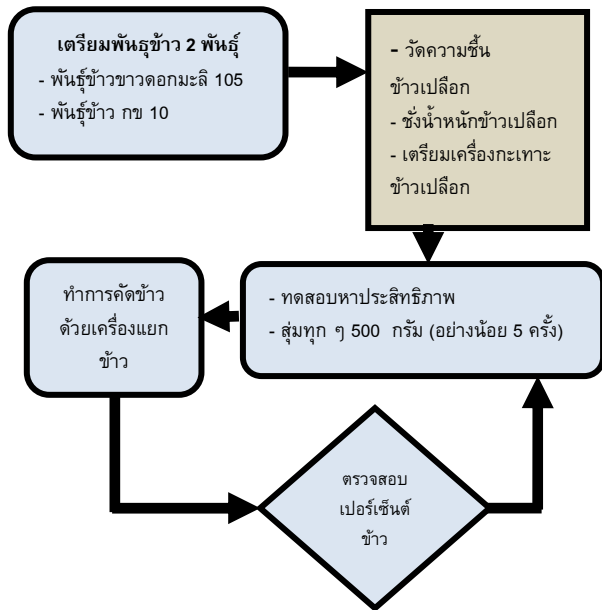
กำหนดขนาดของเครื่องและวัสดุที่เลือกใช้



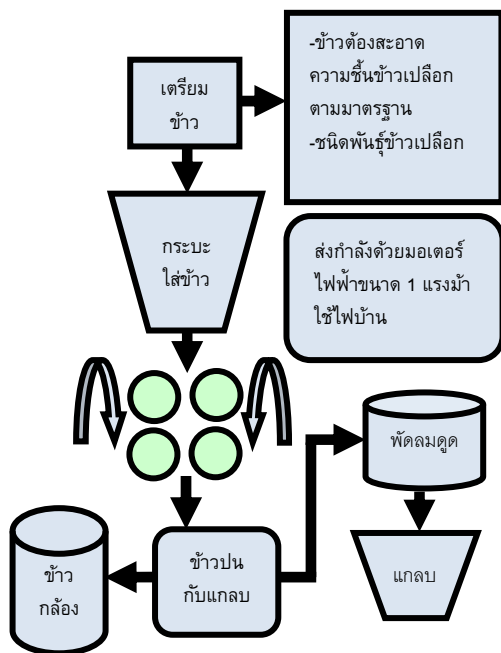
รูปที่ 2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกแบบ 4 ลูกยาง

1.4.1 ขั้นตอนการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพ

ขั้นตอนการเตรียมทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพโดยมีขั้นตอนการเตรียมดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ขั้นตอนการเตรียมทดสอบเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กชนิดแบบ 4 ลูกยาง [2] , [3]



รูปที่ 4 ขั้นตอนการทดสอบเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กแบบ 4 ลูกยาง [2], [3]



รูปที่ 5 เครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กแบบ 4 ลูกยางที่ทำการออกแบบและสร้าง

2. วิธีการวิจัย

วิเคราะห์ปัจจัย

ซึ่งเป็นการทดลองเบื้องต้นเพื่อทำการเปรียบเทียบช่วงปัจจัยทั้ง 2 คือ นักศึกษาสองกลุ่ม ๆ ละ สองคนแสดงตามตารางที่ 1 โดยทำการเตรียมขั้นตอนการผลิตดังรูปที่ 1 ออกแบบและสร้างดังรูปที่ 2 หลังจากทำการสร้างเครื่องเสร็จสมบูรณ์ทั้งสองเครื่องสำหรับนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม ขั้นตอนต่อไปคือการเตรียมทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพดังรูปที่ 2 และ 3 ส่วนรูปที่ 5 เครื่องที่ทำการทดสอบในงานวิจัยนี้ และรูปที่ 6 แสดงไดอะแกรมเหตุและผลในการควบคุมคุณภาพของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มในการผลิตเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กแบบ 4 ลูกยาง โดยเครื่องที่ทำการออกแบบนี้เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกัน การเลือกใช้วัสดุชนิดเดียวกัน และเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตชนิดเดียวกันตลอดจนขั้นตอนการทำงานเหมือนกัน โดยมีกลไกหลักอยู่ที่ชุดลูกยางกะเทาะเปลือกข้าวจะมีความเร็วรอบที่ต่างกัน ถ้าความเร็วรอบเท่ากันมีผลต่อการกะเทาะเปลือกจะทำให้ข้าวผ่านโดยที่ไม่ทำการกะเทาะเปลือก ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในเครื่องกะเทาะข้าวเปลือก แต่มีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ความเร็วรอบต้นกำลังของมอเตอร์ การเลือกมูลลีย์ และการเลือกใช้สายพาน เป็นต้น

2.1 การเปรียบเทียบช่วงปัจจัย

จากการเปรียบเทียบภายหลังได้เครื่องกะเทาะข้าวเปลือกทั้งสองเครื่องจากนักศึกษาทั้งสองกลุ่มพบว่าการนำเอาเทคนิคการควบคุมคุณภาพด้วยแผนภูมิแกงปลานามาใช้ในครั้งนี้พบว่ามีความแตกต่างกันค่อนข้างมากระหว่างนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มนักศึกษากลุ่มที่ 1 ที่มีทักษะและประสบการณ์มีขั้นตอน

เครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กแบบ 4 ลูกยางนี้ รูปแบบและการเลือกวัสดุแบบโปร่งใสเพื่อแสดงให้เห็นระบบกลไกการทำงานทั้งหมด ส่วนใบพัดลมดูดแกลบ และชุดมุลเล่ย์ทั้งหมดใช้วัสดุอะคริลิกชนิดโปร่งใสทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 5 เครื่องโดยทั่วไปจะใช้วัสดุที่เป็นเหล็ก จึงไม่สามารถมองเห็นระบบกลไกภายในได้

ตารางที่ 1 แสดงปัจจัยและพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัย

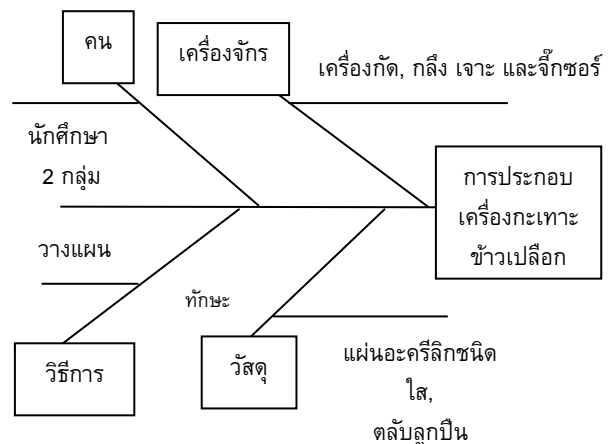
ทักษะการทำงาน	นักศึกษา กลุ่มที่ 1 (มีทักษะและประสบการณ์)	นักศึกษา กลุ่มที่ 2 (ไม่มีทักษะและขาดประสบการณ์)	ความแตกต่าง
เครื่องกัด	ทำงานตามแบบใช้เวลา น้อยกว่า	ทำงานตามแบบใช้เวลา มากกว่า	กลุ่มที่ 1 มีทักษะมากกว่า 75 %
เครื่องกลึง	ทำงานตามแบบใช้เวลา น้อยกว่า	ทำงานตามแบบใช้เวลา มากกว่า	กลุ่มที่ 1 มีทักษะมากกว่า 70 %
เครื่องเลื่อย	ทำงานตามแบบใช้เวลา น้อยกว่า	ทำงานตามแบบใช้เวลา มากกว่า	กลุ่มที่ 1 มีทักษะมากกว่า 60 %
เครื่องเจาะ	ทำงานตามแบบใช้เวลา น้อยกว่า	ทำงานตามแบบใช้เวลา มากกว่า	กลุ่มที่ 1 มีทักษะมากกว่า 75 %
ทักษะการทำงาน	นักศึกษา กลุ่มที่ 1 (มีทักษะและประสบการณ์)	นักศึกษา กลุ่มที่ 2 (ไม่มีทักษะและขาดประสบการณ์)	มีความแตกต่าง
วัสดุ	ใช้วัสดุชนิดเดียวกันทั้งหมด	ใช้วัสดุชนิดเดียวกันทั้งหมด	ไม่แตกต่าง
วิธีการทำงาน	มีทักษะและประสบการณ์	ไม่มีทักษะและขาดประสบการณ์	มีความแตกต่าง

2.2 เปรียบเทียบกับบริษัทที่ใช้แผนภูมิแกงปลา

บริษัท Puyat Vinyl (เคมีภัณฑ์, ฟิลิปินส์) [8]

บริษัท Puyat Vinyl ได้ทำการผลิตเคมีภัณฑ์ โดยทำการทดลองเริ่มด้วยการประเมินผลทางด้านการใช้พลังงาน ได้เชิญผู้ประสานงานจากภายนอกเพื่อทำการ

จัดอบรมภายในให้พนักงานของบริษัทเกี่ยวกับหลักการและระเบียบวิธีแนวคิดการผลิตที่สะอาด รวมถึงการนำไปใช้เพื่อปรับปรุงการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพเป็นเวลา 1 วันหลังจากการประเมินสภาพการใช้พลังงาน เพื่อช่วยในการระบุสาเหตุและ ทางเลือกในการแก้ไข หรือ ลดการสูญเสียพลังงาน และ วัตถุประสงค์ที่เป็นไปได้ มีการนำ “แผนภูมิแกงปลา” มาใช้เป็นเครื่องมือที่ทำให้ประสบความสำเร็จ และเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีประโยชน์สำหรับทีมงาน มีความจำเป็นต่อการดำเนินการตามระเบียบวิธีในขั้นตอนต่างๆ เช่น ให้การฝึกอบรมพนักงาน และช่วยทีมงานในการวิเคราะห์หาสาเหตุ และวิธีการใช้แผนภูมิแกงปลาอย่างถูกต้อง [8] สอดคล้องกับงานวิจัยนี้ที่นำเอาแผนภูมิแกงปลา มาควบคุมกระบวนการผลิตจะเห็นได้ชัดเจนระหว่างกลุ่มนักศึกษาทั้งสองกลุ่ม ที่มีทักษะและไม่มีทักษะในการทำงานมีความแตกต่างกัน



รูปที่ 6 ไดอะแกรมเหตุและผลสำหรับการควบคุมคุณภาพในการสร้างเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกแบบ 4 ลูกยาง

3. สรุปและอภิปรายผล

ผลจากการทดลองหาอิทธิพลของปัจจัยโดยทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มนักศึกษาทั้งสองกลุ่มกล่าวคือ กลุ่มที่มีทักษะและประสบการณ์กับกลุ่มที่ไม่มีทักษะและขาดประสบการณ์ พบว่า นักศึกษากลุ่มที่ 1 ใช้เครื่องมืออุปกรณ์เป็นระบบมีการวางแผนที่ดี มีขั้นตอนในการผลิตไม่มีของเสียในการผลิตมีน้อยกว่า 15 % (จากการตัดแผ่นอะคริลิกทั้งสามขนาด 15 ชิ้นเสีย 1.5 ชิ้น) มีวิธีการทำงานเป็นระบบทำงานเป็นทีม และใช้เวลาในการผลิตเครื่อง 20 วัน ส่วนนักศึกษากลุ่มที่ 2 ไม่มีทักษะและขาด

ด้านคุณภาพของเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกแบบใหม่ ของทั้งสองเครื่อง มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก กล่าวคือ นักศึกษากลุ่มที่ 1 มีคุณภาพในการผลิต มีความเรียบร้อย ทำงานเป็นทีมมีการวางแผนการผลิตที่เป็นระบบมีขั้นตอนในการทำงาน ทุกส่วนประกอบได้ฉากและเข้ามูมได้ตึกว่านักศึกษากลุ่มที่ 2 มีความแตกต่างกันมากกว่า 60 % จากการควบคุมการผลิตทั้งสี่ด้านกล่าวคือ ด้านคน เครื่องจักร วัสดุ และวิธีการทำการผลิตตลอดจน สภาพแวดล้อมในการทำงาน

4. ผลการวิจารณ์

หลังจากทำการเปรียบเทียบการทำงานของเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกแบบใหม่ของทั้งสองเครื่อง ทำการทดลองกะเทาะข้าวเปลือก พบว่า มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ เครื่องกะเทาะข้าวเปลือกของนักศึกษากลุ่มที่ 1 กะเทาะข้าวเปลือกรอบเดียวได้ข้าวกล้อง ใช้เวลาในการกะเทาะเปลือก 5 นาทีต่อข้าวเปลือก 1 กิโลกรัม เครื่องมีความสิ้นเปลืองน้อยกว่า และได้เปอร์เซ็นต์ข้าวหักร้อยละ 8.5 ส่วนเครื่องของนักศึกษากลุ่มที่ 2 กะเทาะข้าวเปลือก 2 รอบ ใช้เวลาในการกะเทาะข้าวเปลือกมากกว่า 8 นาที ต่อข้าวเปลือก 1 กิโลกรัม เครื่องมีการสิ้นเปลืองบ้าง และได้เปอร์เซ็นต์ข้าวหักร้อยละ 11.4 แสดงให้เห็นได้ว่ากลุ่มนักศึกษาที่มีทักษะและประสบการณ์จะทำงานได้ดีกว่ากลุ่มนักศึกษาที่ไม่มีทักษะและขาดประสบการณ์ ในการทำงานใด ๆ ถ้าบุคคลนั้นไม่มีความรู้ ความสามารถ หรือไม่รู้จักสังเกตในงานที่ตนเองกำลังดำเนินการพิจารณาจะทำให้งานใด ๆ ออกมาไม่ดี อย่างในกรณีของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด

5. สรุปผลการทดลอง

เครื่องที่ได้ออกแบบและสร้างนี้ทำการออกแบบและคำนวณตามหลักวิศวกรรมและจากแนวคิดที่มีอยู่ทั่วไปในท้องตลาดส่วนใหญ่มีหลักการงานใกล้เคียงกันรูปร่าง

และการออกแบบมีความแตกต่างกันบ้างไม่มากนัก แต่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งการวางลูกยางและรางข้าวลง รวมทั้งทางเดินของช่องลมจะมีความแตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้เลือกใช้ลูกยางขนาด 2 x 4 นิ้ว ซึ่งนิยมใช้กันทั่วไป ใช้ความเร็วรอบที่ต่างกัน คือที่ 680, 750, 980 และ 1050 รอบต่อนาทีตามลำดับ ใบพัดลมดูดกลับที่ความเร็วรอบเท่ากับ 1,850 รอบต่อนาที จะทำให้การกะเทาะข้าวเปลือกและการดูดกลบสามารถแยกได้มากกว่า 98 % โดยใช้ต้นทุนกำลัง 1 แรงม้า ที่ความเร็วรอบต้นกำลัง 1440 รอบต่อนาที สำหรับเครื่องของนักศึกษากลุ่มที่ 1 ส่วนนักศึกษากลุ่มที่ 2 แตกต่างกันในส่วนของระยะเวลาในการกะเทาะข้าวเปลือก ส่วนหลักการและทฤษฎีใช้เหมือนกัน

ส่วนผลลัพธ์ที่ได้จากการกะเทาะข้าวเปลือกตามที่ยานงานข้างต้น คุณภาพข้าวเปลือกเป็นไปตามมาตรฐาน มอก 888-2532 จะมีผลต่อการกะเทาะข้าวเปลือก แต่ปัจจัยที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ก็มีผลต่อการทดสอบ เช่น ความชื้นสัมพัทธ์ ช่วงเวลาในการทดสอบ กลางวัน กลางคืน ช่วงฤดูกาล และกระแสไฟฟ้าที่จ่ายมาจากแหล่งกำเนิดมาที่ตำแหน่งที่ใช้งาน เป็นต้น ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มีผลต่อการกะเทาะข้าวเปลือกเช่นกัน ในการทดสอบหาประสิทธิภาพถ้าเป็นไปได้ควรจะมีการทดสอบเพียงคนเดียวจะทำให้ได้ข้อมูลที่แม่นยำมากกว่า

การนำเอาไดอะแกรมเหตุและผลมาควบคุมคุณภาพ ในขั้นตอนการผลิตมีประโยชน์ทำให้ทราบการทำงานของนักศึกษาแต่ละคน กระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน การทำงานเป็นทีม การมีเหตุและผลในการพิจารณาเพื่อเลือกใช้เครื่องจักรที่ทำการผลิตอย่างเหมาะสม มีของเสียในกระบวนการผลิตน้อย มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ สำหรับกลุ่มที่มีทักษะและประสบการณ์ ส่วนนักศึกษาไม่มีทักษะและไม่มีประสบการณ์ หลังจากงานวิจัยนี้ได้มีการพัฒนาฝีมือและทักษะไปในทางที่ดีขึ้น มีการทำงานอย่างเป็นระบบมากขึ้น

6. ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากเครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กแบบใหม่วัสดุที่ใช้เป็นแผ่นอะคริลิกชนิดใสทั้งหมด ต้องการเน้นการมองเห็นกลไกการทำงานทั้งระบบ ดังนั้นในการทำงานของเครื่องหรือผู้ปฏิบัติงานที่ดูแลเครื่องดังกล่าว

- [6] Montgomery, D. C. (2000). Introduction to Statistical Quality Control, 4th ed., Wiley, New York, NY.
- [7] Ryan, T.P. (2000). Statistical Methods for Quality Improvement, 2nd ed., Wiley, New York, NY.
- [8] <http://www.energyefficiencyasia.org/docs/hardcopies/thai/company%20examples%20thai.pdf>

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก สาขาครุศาสตร์
อุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาควิชาฯ เชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

- [1] สุรพงศ์ บางพาน. 2553. การควบคุมคุณภาพ. เอกสารประกอบการสอน. แปลและเรียบเรียง, เชียงใหม่.
- [2] สุรพงศ์ บางพาน และวิบูลลักษณ์ บางพาน. 2553. เครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็ก. งานวิจัยและพัฒนา. กลุ่ม แม่บ้านสามขา อ.แม่ทา, ลำปาง.
- [3] สุรพงศ์ บางพาน และพีรพันธ์ บางพาน. 2554. เครื่องกะเทาะข้าวเปลือกขนาดเล็กแบบ 4 ลูกยาง. งบสาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรม, มทร.ล้านนา ภาควิชาฯ เชียงใหม่.
- [4] Duncan, A. J. (1986). Quality Control and Industrial Statistics, 5th ed., Irwin, Homewood, IL.
- [5] James R. Evans & William M. Lindsay.(1999). The Management and Control of Quality. 4th Ed. South –Western college Publishing: Ohio.