

การเพิ่มผลิตภาพแรงงานของกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา : กรณีศึกษา

ร้านคนไต้หวัน อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี

Labor Productivity Improvement in Clay Work Production : A Case Study

in Kon Tai Wan Ni Shop, Warin Chamrap District, Ubon Ratchathani

ปานจิต ศรีสวัสดิ์^{1*} ภิรญา สังฆมนโนเวศ² อาทิตย์ เต้าทอง³ สิทธิพงษ์ พานจำนงค์⁴ และ ภาณุวัฒน์ วอทอง⁵

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี^{1*, 2, 3, 4, 5}

Panjit Srisawat^{1*} Piraya Sangkamanovet² Arthit Taothong³ Sitthiphong Phanjamnong⁴

and Panuwat Wothong⁵

Faculty of Industrial Technology, Ubon Ratcahthani Rajabhat University^{1*, 2, 3, 4, 5}

E-mail : panjit.s@ubru.ac.th^{1*}, piraya.s1985@gmail.com², nickyinlove747@gmail.com³,

tongzak77@hotmail.com⁴, and note_1598@hotmail.com⁵

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางและเพิ่มผลิตภาพแรงงานของกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งประกอบด้วย 7 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมเตรียมดินเหนียว กิจกรรมขึ้นรูป กิจกรรมตกแต่ง กิจกรรมตากในที่ร่ม กิจกรรมเผาตุ้กตา กิจกรรมทาสี และกิจกรรมเก็บรองส่ง จากการศึกษากระบวนการผลิตตุ้กตา ดินเผา พบว่าในกิจกรรมการเตรียมดินมีการใช้พนักงานในการควบคุมเครื่องทั้งหมดจำนวน 4 คน ผู้ศึกษาจึงเห็นว่าการใช้พนักงานมากเกินไปในการควบคุมเครื่องนวดดิน ผู้ประกอบการจึงมีความต้องการให้ปรับปรุงเครื่องนวดดิน ซึ่งผู้ศึกษาได้ออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหาโดยการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงานที่กิจกรรมเตรียมดิน คือ อุปกรณ์ป้องกันดินหล่นจากเครื่องนวดดิน จากการปรับปรุงพบว่า สามารถลดพนักงานในกิจกรรมเตรียมดินได้จาก 4 คน เป็น 2 คน โดยย้ายพนักงาน 2 คนนี้ไปช่วยงานที่กิจกรรมตกแต่งทำให้การผลิตตุ้กตาเพิ่มจาก 8 ตัว/วัน เป็น 24 ตัว/วัน คิดเป็นการปรับปรุงเพิ่มขึ้น 16 ตัว/วัน ส่งผลให้เกิดผลิตภาพแรงงานของกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผาของสถานประกอบการกรณีศึกษาเพิ่มขึ้น จากเดิม 0.17 ตัว/ชั่วโมง-คน เป็น 0.50 ตัว/ชั่วโมง-คน

คำสำคัญ : ผลิตภาพ แรงงาน กระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา การปรับปรุง

Abstract

The purpose of the study was to study of guidelines for labor productivity improvement in clay work production. The production process was divided into 7 steps: preparing the clay, forming, decorating, drying, firing, painting and collecting. From the process of preparing the clay, there were 4 workers controlling the clay conditioning machine. It was a cause of the problem that there were too many workers in this production process. That made the clay conditioning machine needed to improve for effective using. The researchers designed the clay conditioning machine with the soil falling protector. Moreover, the number of workers was decreased from 4 workers to 2 workers in the clay preparing process while the two workers moved to

the decorating process. That increased the number of products from 8 to 24 pieces per day. It showed that there were 16 pieces increased. Those affected labor productivity in clay work production which increased from 0.17 pieces per man-hour to 0.50 pieces per man-hour for one worker.

Keywords : Productivity, Labor, Clay Work Production, Improvement

1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องปั้นดินเผามีการแข่งขันกันมากขึ้นทั้งด้านราคาและด้านคุณภาพของสินค้า ผู้ศึกษาได้เล็งเห็นความสำคัญของอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาใน จ.อุบลราชธานี ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผาขนาดครอบครัว สร้างรายได้ให้คนในท้องถิ่น จึงได้ศึกษากระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษา ร้านคนไทวันนี้ ตั้งอยู่ใน ต.บึงไหม อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี มีการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ได้แก่ เครื่องปั้นดินเผาดอกแตงสวน มีผลิตภัณฑ์หลัก คือ ตุ๊กตาดินเผา แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตุ๊กตาดินเผา

จากรูปที่ 1 ตุ๊กตาดินเผา ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์หลักของสถานประกอบการกรณีศึกษา มีกิจกรรมการผลิต 7 กิจกรรม ประกอบด้วย (1) กิจกรรมเตรียมดิน เวลาในการผลิต 5 นาที/ตัว พนักงาน 4 คน ค่าจ้างพนักงาน 1,200 บาท/วัน (2) กิจกรรมขึ้นรูป เวลาในการผลิต 20 นาที/ตัว พนักงาน 1 คน ค่าจ้างพนักงาน 300 บาท/วัน (3) กิจกรรมตกแต่ง เวลาในการผลิต 60 นาที/ตัว พนักงาน 1 คน ค่าจ้างพนักงาน 300 บาท/วัน (4) กิจกรรมตากในที่ร่ม เวลาในการผลิต 5 วัน (5) กิจกรรมเผาตุ๊กตา เวลาในการผลิต 2 วัน พนักงาน 2 คน ค่าจ้างพนักงาน 600 บาท/วัน (6) กิจกรรมทาสี เวลาในการผลิต 20 นาที/ตัว พนักงาน 1 คน ค่าจ้างพนักงาน 300 บาท/วัน และ (7) กิจกรรมเก็บบรอส เวลาในการผลิต 2 นาที/ตัว พนักงาน 1 คน ค่าจ้างพนักงาน 300 บาท/วัน จากการศึกษาระบวนการผลิตพบปัญหาที่กิจกรรมเตรียมดิน มีพนักงานทำงานมากที่สุด โดยใช้พนักงานในการควบคุมเครื่องทั้งหมัดจำนวน 4 คน มีค่าจ้างพนักงานที่กิจกรรมเตรียมดิน คิดเป็นเงิน 1,200 บาท/วัน โดยจะนำดินที่หมักได้ที่แล้วมานวดด้วยเครื่องนวดดิน เพื่อให้เนื้อดินมีความละเอียด ผู้ศึกษาจึงเห็นว่ามีการใช้พนักงานมากเกินไปในการควบคุมเครื่องนวดดิน ผู้ประกอบการจึงมีความต้องการให้ปรับปรุงเครื่องนวดดิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สามารถลดพนักงานในการควบคุมเครื่องนวดดินในกิจกรรมนวดดิน ซึ่งเป็นการเพิ่มผลิตภาพแรงงานการผลิตตุ๊กตาดินเผา

ตารางที่ 1 ข้อมูลการทำงานของพนักงานแต่ละกิจกรรม

กิจกรรม	เวลาในการผลิต / ตักตวง ดินเผา 1 (ตัว)	จำนวนพนักงาน (คน)	ค่าจ้างพนักงาน (300 บาท/คน)
1. เตรียมดิน*	5 นาที	4	1,200
2. ขึ้นรูป	20 นาที	1	300
3. ตกแต่ง	60 นาที	1	300
4. ตากในที่ร่ม	5 วัน	-	-
5. เผาตุ้กตา	2 วัน	2	600
6. ทาสี	20 นาที	1	300
7. เก็บบรอส	2 นาที	1	300

จากตารางที่ 1 พบว่ากิจกรรมที่มีพนักงานทำงานมากที่สุด คือ กิจกรรมเตรียมดิน ซึ่งต้องใช้พนักงานในการควบคุมเครื่องทั้งหมดจำนวน 4 คน โดยจะนำดินที่หมักได้ที่แล้วมานวดด้วยเครื่องนวดดินเพื่อความสะดวกของเนื้อดิน ผู้ศึกษาจึงเห็นว่ามีการใช้พนักงานมากเกินไปในการควบคุมเครื่องนวดดิน ผู้ประกอบการจึงมีความต้องการให้ปรับปรุงเครื่องนวดดิน เพื่อให้สามารถลดพนักงานในการควบคุมเครื่องนวดดินในกิจกรรมนวดดิน ซึ่งเป็นการเพิ่มผลิตภาพแรงงานการผลิตตุ้กตาดินเผา

1.1. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาแนวทางและเพิ่มผลิตภาพแรงงานของกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษา ร้านคนไทวันนี้ อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี

1.2 ทบทวนวรรณกรรม

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีผู้ทำการศึกษาการเพิ่มผลิตภาพกระบวนการผลิต คณิศร ภูนิคม (2559) ได้นำเทคนิควิศวกรรมอุตสาหการต่าง ๆ เช่น การศึกษางาน การจับเวลา การใช้แผนผังก้างปลา การใช้แผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) และเทคนิคการปรับปรุงงาน (ECRS) มาช่วยแก้ปัญหาให้กับโรงงาน โดยพบว่าหลังจากการปรับปรุงการทำงานแล้วสามารถลดเวลาความสูญเสียในการทำงานได้ [1] วัฒนชัย ประสงค์พิทักษ์ พนาวัน และสุนทร มลทา (2559) ได้นำหลักการจัดสมดุลสายการผลิต การจัดทำวิธีการปฏิบัติงาน เพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิตมาประยุกต์ในงานค้นคว้าพิเศษ [2] รุ่งเพชร สุวรรณ บุญชัย แซ่สั่ว และศุภรัชชัย วรรัตน์ (2557) ได้นำหลักการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน คือ เครื่องบรรจุน้ำข้าวโพดกึ่งอัตโนมัติแบบ 5 หัว ซึ่งสามารถลดเวลาการทำงานได้ [3] บุญเกียรติ บรรเทงใจ (2556) ได้นำหลักการปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยเทคนิคการออกแบบอุปกรณ์จับยึด (Jig Design) ซึ่งสามารถลดรอบเวลาการผลิต และเพิ่มผลิตภาพการผลิต [4] เดชณรงค์ ยะแสง ธวัชชัย พิพิทธภณห์ และมนตรี ทรงตระกูลวงศ์ (2556) ได้นำหลักการออกแบบมาประยุกต์ใช้ในงานค้นคว้าพิเศษ [5]

1.3 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาแนวทางและเพิ่มผลิตภาพแรงงานของกระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา กรณีศึกษา ร้านคนไท
วันนี้ อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี

2. วิธีการศึกษา

2.1 การสำรวจสภาพปัญหาในกระบวนการผลิต

จากการศึกษากระบวนการผลิตตุ๊กตาดินเผา พบว่ากิจกรรมที่มีพนักงานในการทำงานมากที่สุด คือ กิจกรรมเตรียมดิน และการผลิตมีคอขวดอยู่ที่กิจกรรมตกแต่งตุ๊กตา มีอัตราการผลิต 1 ตัว/ชั่วโมง จากนั้นส่งไปที่กิจกรรมตากในที่ร่มใช้เวลา 5 วัน และนำเข้าเตาเผา รอให้ตุ๊กตาครบ 300 ตัว จึงดำเนินกิจกรรมเผาตุ๊กตา เนื่องจากเตาเผาสามารถบรรจุได้ครั้งละ 300 ตัว จากการศึกษากล่องการผลิตตุ๊กตาดินเผา กิจกรรมตกแต่งตุ๊กตามีผลต่อกำลังการผลิต/วัน จึงได้กำหนดขอบเขตในการวัดผลิตภาพแรงงาน ตั้งแต่กิจกรรมเตรียมดิน ถึง กิจกรรมตกแต่ง เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิต แสดงข้อมูลการผลิตตุ๊กตาดินเผา ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลการผลิตตุ๊กตาดินเผา

กิจกรรม	จำนวนตัว/การผลิต	เวลาในการผลิต / ตุ๊กตา 1 ตัว	อัตราการผลิต / ชั่วโมง (ตัว)	การผลิต/วัน (ตัว)	จำนวนพนักงาน (คน)	ค่าจ้างพนักงาน (300 บาท/คน)
1. เตรียมดิน	3 กก. คิดเป็น 1 ตัว	5 นาที	12	96	4	1,200
2. อัดขึ้นรูป	1 ตัว	20 นาที	3	24	1	300
3. ตกแต่ง	1 ตัว	60 นาที	1	8	1	300
4. ตากในที่ร่ม	8 ตัว	5 วัน	0.20	1.6	-	-
5. เผาตุ๊กตา	300 ตัว/เครื่อง	3 วัน	12.5	100	2	600
6. ลงสี	1 ตัว	20 นาที	3	24	1	300
7. เก็บรอส่ง	1 ตัว	2 นาที	30	240	1	300

2.2 การกำหนดเป้าหมาย

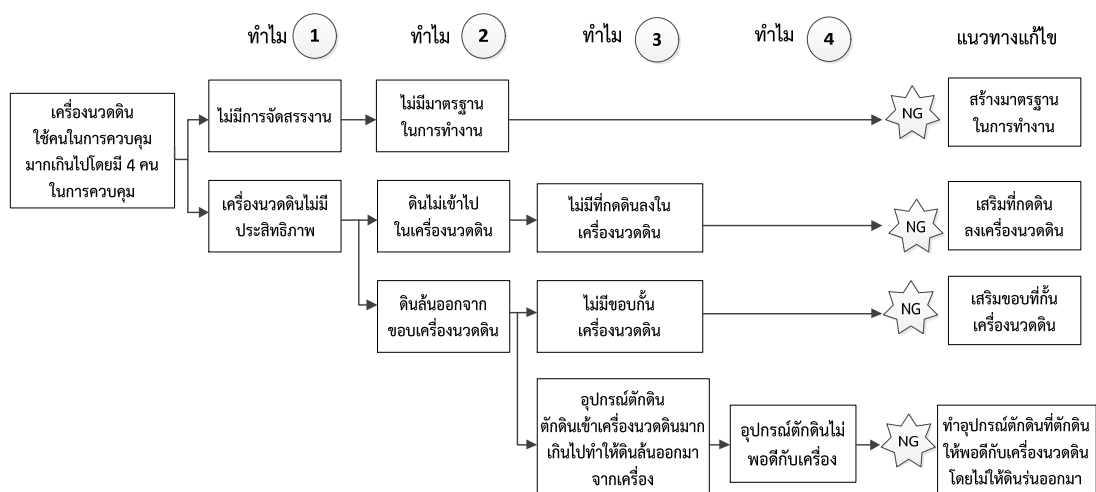
ปัจจุบันกระบวนการผลิตตุ๊กตาดินเผา มีกำลังการผลิต 8 ตัว/วัน โดยกำหนดขอบเขตตั้งแต่กิจกรรมเตรียมดิน ถึง กิจกรรมตกแต่ง มีพนักงาน 6 คน ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง คิดเป็นผลิตภาพแรงงานดังนี้ [6]

$$\begin{aligned}\text{ผลิตผล} &= 8 \text{ ตัว/วัน} \\ \text{ปัจจัยการผลิต (แรงงาน)} &= 8 \times 6 \text{ ชั่วโมง-คน} \\ \text{ผลิตภาพแรงงาน} &= \frac{\text{ผลิตผล}}{\text{ปัจจัยการผลิต}} \\ &= \frac{8}{48} = 0.17 \text{ ตัว/ชั่วโมง-คน}\end{aligned}\tag{1}$$

จากการศึกษากระบวนการผลิตตุ๊กตาดินเผา กิจกรรมเตรียมดิน ถึง กิจกรรมตกแต่ง ปัจจุบันมีผลิตภาพแรงงาน 0.17 ตัว/ชั่วโมง-คน ดังนั้นผู้ศึกษาจึงมีเป้าหมายที่จะปรับปรุงผลิตภาพแรงงานให้เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า คือ 0.34 ตัว/ชั่วโมง-คน

2.3 การวิเคราะห์ปัญหา โดยใช้ Why-Why Analysis

วิเคราะห์สาเหตุของปัญหากิจกรรมเตรียมดินใช้พนักงาน 4 คน ซึ่งมากกว่ากิจกรรมอื่น และมีต้นทุนด้านแรงงาน 1,200 บาท/วัน ซึ่งสูงกว่ากิจกรรมอื่น จากการศึกษากิจกรรมเตรียมดิน คือ การหมักดินเหนียวด้วยน้ำระยะเวลาสองวัน และนำดินที่หมักไว้มาบดด้วยเครื่องนวดดิน เก็บเศษไม้ หิน ออกให้สะอาดก่อนนวด โดยจะนวดดิน 3 รอบ และตรวจสอบว่ายังมีเศษไม้ หิน หรือไม่ จากนั้นห่อดินด้วยถุงพลาสติกเพื่อไม่ให้ดินแห้ง เพื่อส่งให้ขั้นตอนขึ้นรูป ซึ่งจากการวิเคราะห์ปัญหา คือ เครื่องนวดดินใช้พนักงานในการควบคุมมากเกินไป โดยมี 4 คนในการควบคุม ดังนั้นจึงใช้เครื่องมือ Why-Why Analysis ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และวิเคราะห์แนวทางแก้ไขโดยหลักการ ECRS



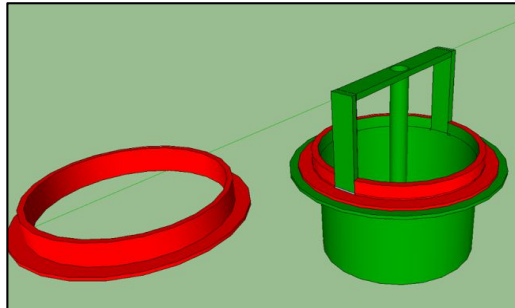
รูปที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา โดยใช้ Why – Why Analysis

จากรูปที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหาเครื่องนวดดินใช้พนักงานในการควบคุมมากเกินไปโดยมี 4 คน ในการควบคุม สรุปสาเหตุของปัญหา คือ 1) ไม่มีการจัดสรรงานให้พนักงาน สาเหตุจากการไม่มีมาตรฐานในการทำงาน 2) เครื่องนวดดินไม่มีประสิทธิภาพ สาเหตุจากไม่มีที่กดดินลงในเครื่องนวด ไม่มีขอบกันเครื่องนวด 3) อุปกรณ์ตักดินเข้าเครื่องนวดดินมากเกินไปทำให้ดินสั่นออกจากเครื่อง ซึ่งวิเคราะห์แนวทางแก้ไขโดยใช้หลักการ ECRS คือ การทำให้ง่ายขึ้น (S : Simplify) โดยการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน

2.4 การออกแบบแนวทางในการแก้ปัญหา

จากสาเหตุปัญหาเครื่องนวดดินไม่มีประสิทธิภาพ จึงได้ออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการทำงานง่ายขึ้นเพื่อลดจำนวนพนักงานควบคุมเครื่อง ซึ่งปัจจุบันเครื่องนวดดินไม่มีขอบกันดิน ทำให้ต้องมีพนักงานจำนวน 2 คน ใช้มือกันดินไม่ให้ตกออกจากเครื่อง และมีพนักงาน 1 คน ทำหน้าที่กดดิน และพนักงาน 1 คน ทำหน้าที่รับดินที่ออกมาจาก

เครื่อง ดังนั้นจึงออกแบบการเสริมขอบกันดินที่เครื่องนวดดิน และติดตั้งที่เครื่องนวดดิน เพื่อลดขั้นตอนการใช้มือกันดินไม่ให้ตกออกจากเครื่อง แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การออกแบบขอบกันดิน



รูปที่ 4 เครื่องนวดดินก่อนปรับปรุง



รูปที่ 5 การติดตั้งขอบกันดิน

จากรูปที่ 4 และ 5 แสดงเครื่องนวดดินก่อนปรับปรุงและการติดตั้งขอบกันดินที่เครื่องนวดดิน คือ อุปกรณ์ช่วยในการนวดดิน สามารถลดพนักงานจากเดิม 4 คน เป็น 2 คน ทั้งนี้ได้มอบหมายพนักงาน 2 คน ไปทำงานที่กิจกรรมตกแต่ง ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ใช้เวลามาก จากนั้นได้มีการทดลองหาปริมาณดินที่เหมาะสมสำหรับการเติมดินที่เครื่องนวดดิน โดยการใช้ถังบรรจุดินครั้งละ 5 กิโลกรัม เติมที่เครื่องนวดดิน ผลที่ได้คือ เครื่องนวดดิน สามารถบรรจุดินได้ 50 กิโลกรัม

3. ผลการศึกษา

หลังจากติดตั้งขอบกันดินและทดลองอุปกรณ์ที่เครื่องนวดดิน สามารถลดพนักงานในกิจกรรมเตรียมดินเหนียวจาก 4 คน เป็น 2 คน และนำพนักงาน 2 คน ที่ลดจากกิจกรรมเตรียมดินเหนียวไปทำงานที่กิจกรรมตกแต่งตุ๊กตา ซึ่งจะเพิ่มผลผลิตได้จาก 8 ตัว/วัน เป็น 24 ตัว/วัน ผลผลิตเพิ่มขึ้น 16 ตัว/วัน สรุปดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวัดการเพิ่มผลผลิต

การวัดการเพิ่มผลผลิต	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	การปรับปรุง
ผลผลิต (ตัว/วัน)	8	24	เพิ่มขึ้น 16
ผลิตภาพแรงงาน (ตัว/ชั่วโมง-คน)	0.17	0.50	เพิ่มขึ้น 0.33
ต้นทุนด้านแรงงานของการผลิต (บาท/ตัว)	225	75.00	ลดลง 150

จากตารางที่ 3 ผลการทดลองใช้อุปกรณ์ช่วยที่กิจกรรมเตรียมดิน ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 8 ตัว/วัน เป็น 24 ตัว/วัน ซึ่งกำหนดขอบเขตในการคิดผลผลิตจากกิจกรรมเตรียมดิน ถึง กิจกรรมตักแต่ง มีการจ้างพนักงาน 6 คน คิดเป็นเงิน 1,800 บาท ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 8 ตัว/วัน เป็น 24 ตัว/วัน ผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้นจาก 0.17 ตัว/ชั่วโมง-คน เป็น 0.50 ตัว/ชั่วโมง-คน ส่งผลให้ต้นทุนด้านแรงงานของการผลิตที่กิจกรรมเตรียมดิน ถึง กิจกรรมตักแต่งตักดา ลดลงจาก 225.00 บาท/ตัว เป็น 75.00 บาท/ตัว

4. ข้อเสนอแนะ

การปรับปรุงครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการปรับปรุงเพียงบางส่วน คือ กิจกรรมเตรียมดิน จึงมีข้อเสนอแนะ การปรับปรุงที่เป็นประโยชน์ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผาสถานประกอบการกรณีศึกษา ดังนี้

4.1 จากการแก้ไขปัญหาโดยติดตั้งขอบกันดิน แต่ยังคงมีพนักงาน 1 คน ทำหน้าที่กดดินลงไปที่เครื่องนวดดิน จึงควรเพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการกดดินเพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิต

4.2 จากที่ได้ศึกษากระบวนการผลิตพบว่า มีความสูญเสียเปล่าเกิดขึ้นที่กิจกรรมการขนย้ายดินที่หมักไว้มายัง เครื่องนวดดิน จึงควรปรับปรุงการวางผังโรงงานเพื่อลดจำนวนครั้งในการขนย้ายงานและลดระยะทางการเคลื่อนที่ ในกระบวนการผลิต

4.3 จากที่ได้ศึกษากระบวนการผลิตพบว่า มีความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการเดินหาอุปกรณ์การทำงาน การเตรียม อุปกรณ์ในการผลิต จึงควรปรับปรุงพื้นที่การวางอุปกรณ์ การจัดทำป้ายชี้บ่ง เพื่อลดเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] คณิศร ภูนิคม. การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตด้วยเทคนิคการปรับปรุงงาน. ใน อภิชาติ โสภางค์ บรรณาธิการ. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2560; 12-15 กรกฎาคม 2560; โรงแรม ดิเอ็มเพรส เชียงใหม่. เชียงใหม่ : ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2560. หน้า 150-155.
- [2] วัฒนชัย ประสงค์, พัทธ์ พนาวัน และสุนทร มลทา. การปรับปรุงผลิตภาพการผลิตโดยการประยุกต์ใช้ระบบ การผลิตแบบเซลล์ลู่การในการผลิตพัดลม. ใน ปณิธาน พิศพัฒนา. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรม ประจำปี พ.ศ. 2559; 7-8 กรกฎาคม 2559; โรงแรมโฆษะ ขอนแก่น. ขอนแก่น : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2559. หน้า 530-534.

- [3] รุ่งเพชร สุวรรณ บุญชัย แซ่ลิว และศุภรัชชัย วรรัตน์. การออกแบบและพัฒนาเครื่องบรรจุน้ำเพื่อเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตนํ้านมข้าวโพด. ใน วิทยุ สืบสาย บรรณาธิการ. การประชุมวิชาการ ข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ. 2557; 30-31 ตุลาคม 2557; โรงแรมโนโวเทล สุวรรณภูมิ แอร์พอร์ต สมุทรปราการ. สมุทรปราการ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง; 2557. หน้า 761-766.
- [4] บุญยเกียรติ บรรเทงใจ. แนวทางการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการเชื่อมคานกันกระแทกรถยนต์. [ปริญญานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต]. กรุงเทพฯ : สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์; 2556.
- [5] เดชนรงค์ ยะแสง, ธวัชชัย พิพิธภัณฑ์ และมนตรี ทรงตระกูลวงศ์. การออกแบบและสร้างเครื่องอัดก้อนเชื้อเพลิงแข็งชนิดสกรูอัดจากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร. [ปริญญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต]. น่าน : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา; 2556.
- [6] จำลักษ์ณ์ ขุนพลแก้ว และคณะ. หลักการเพิ่มผลผลิต. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ประชาชน สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ; 2544.