



วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. UBU Engineering Journal

บทความวิจัย

การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเตาถ่าน กรณีศึกษา : โรงเตาในจังหวัดกาฬสินธุ์ Productivity improvement in production process of charcoal stove case study: charcoal stove manufacturing in Kalasin

พรศิริ คำหล้า¹ อาภาพร การเลิศ¹ ปริญญา ภารรัตน์¹ กัธร สารวรรณ^{2*}

¹ สาขาวิชาวิศวกรรมโลจิสติกส์และเทคโนโลยีขนส่ง คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000

² สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และระบบอัตโนมัติ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000

Pornsiri Khumla¹ Arphaphon Kanloed¹ Parinda Panrasamee¹ Kamthorn Sarawan^{2*}

¹ Department of Logistics Engineering and Transportation Technology, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University Kalasin 46000

² Department of Computer and Automation Engineering, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Kalasin University Kalasin 46000

* Corresponding author.

E-mail: kamthorn.sa@ksu.ac.th; Telephone: 08 9709 6008

วันที่รับบทความ 10 มีนาคม 2563; วันที่แก้ไขบทความ ครั้งที่ 1 8 พฤษภาคม 2563 ; วันที่ตอบรับบทความ 13 สิงหาคม 2563

บทคัดย่อ

การทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้โดยที่ยังใช้ปัจจัยในการผลิตเท่าเดิมนับเป็นความท้าทายในการปรับปรุงงานอุตสาหกรรม งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเตาถ่าน และหาแนวทางในการเพิ่มผลผลิตให้แก่โรงงานผลิตเตาในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยได้ทำการศึกษากิจกรรมการผลิตเตาถ่านด้วยแผนภูมิกระบวนการผลิต แผนผังแสดงเหตุและผล และไดอะแกรมการเคลื่อนที่ จากการศึกษาพบว่าปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต คือ ปัญหาจากวิธีปฏิบัติงาน จึงประยุกต์ใช้แนวคิด ECRS เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตเตาถ่าน จากผลการศึกษาพบว่าเวลาการทำงานเดิมเท่ากับ 1,367 วินาทีต่อเตา ลดเหลือ 1,278.4 วินาทีต่อเตา ลดลงได้ 88.6 วินาที และจากเดิมพนักงานหนึ่งคนจะผลิตเตาถ่านได้ 19 เตา/วัน สามารถเพิ่มขึ้นเป็น 20 เตา/วัน คิดเป็นประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ร้อยละ 5

คำสำคัญ

การเพิ่มผลผลิต เตาถ่าน แนวคิดอีซีอาร์เอส แผนภูมิกระบวนการผลิต แผนผังแสดงเหตุและผล ไดอะแกรมการเคลื่อนที่

Abstract

The way of increase output without increasing input is a great challenge in productivity improvement. This research aims to study production process of charcoal stove manufacturing and serving guideline for productivity improvement. This research is specified in charcoal stove factory in Kalasin province. The tools which using in this study consists of, flow process chart, fish bone diagram, and flow diagram. To decrease the problems that occurred in production process, ECRS concept was used. The results of productivity improvement are operation time reduce from 1,367 seconds/unit to 1,278.4 seconds/unit, or achieves 88.6 seconds reduction, and production is increase from 19 unit/day to 20 unit/day, efficiency increased is 5 %

Keywords

productivity improvement; charcoal stove; ECRS concept; flow process chart; fish bone diagram; flow diagram

1. คำนำ

เตาถ่าน เป็นอุปกรณ์สำหรับหุงต้มอาหารในครัวเรือนที่คุ้นเคยกับคนไทยมานาน พบว่ายังคงได้รับความนิยมอย่างสูงสุดและต่อเนื่องในครัวเรือนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และยังเป็นที่ยอมรับในการใช้ในครัวเรือนตามพื้นที่ชนบทมากกว่าในเขตเทศบาล [1] ด้วยเชื่อว่าการหุงหาอาหารด้วยเตาถ่านควันไฟจากถ่านจะช่วยเพิ่มความหอมตามธรรมชาติให้กับอาหาร แม้ปัจจุบันทุกครัวเรือนจะมีเตาแก๊สเตาไฟฟ้า ใช้กันอย่างแพร่หลาย แต่ความต้องการใช้เตาถ่านก็ไม่ได้ลดน้อยลง

โรงงานเตาเพชรพงษ์สิทธิ์ เป็นแหล่งผลิตเตาอีกแห่งหนึ่งในจังหวัดกาฬสินธุ์ที่ดำเนินธุรกิจผลิตเตาถ่านเพื่อขายส่งแก่พ่อค้าคนกลางหรือร้านค้าในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และจำหน่ายปลีกหน้าโรงงานหรือตามตลาดชุมชนเพียงเล็กน้อย โดยทางโรงงานจะอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก ปัญหาที่พบในโรงงานผลิตเตาถ่านเกิดจากการปฏิบัติงาน ได้แก่ กระบวนการทำงานยังไม่เหมาะสม ทำให้มีความสูญเสียเปล่าระหว่างการทำงานเกิดขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษากระบวนการผลิตเตาถ่านและหาแนวทางการเพิ่มผลผลิตให้กับกระบวนการผลิต

2. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การเพิ่มผลผลิต (Productivity Improvement) สามารถอธิบายได้หลายความหมาย เช่น การปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิต การพัฒนาผลิตภาพ หรือการเพิ่มปริมาณผลผลิต เป็นต้น การเพิ่มผลผลิตในทางวิศวกรรมสามารถวัดได้โดยการหาอัตราส่วนระหว่างผลผลิตที่ได้ (Output) กับปัจจัยนำเข้า (Input) เมื่อพิจารณาแนวทางการเพิ่มผลผลิตสามารถแบ่งออกเป็น 5 กรณี [2] คือ

- 1) ปัจจัยการผลิตเท่าเดิม ผลผลิตเพิ่มขึ้น
- 2) ปัจจัยการผลิตลดลง ผลผลิตเพิ่มขึ้น
- 3) ปัจจัยการผลิตลดลง แต่ผลผลิตเท่าเดิม
- 4) ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่า
- 5) ปัจจัยการผลิตลดลง ผลผลิตลดลงน้อยกว่า

เมื่อก้าวถึงการเพิ่มผลผลิต จึงหมายความว่า การปฏิบัติงานโดยการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและให้ได้ผลผลิต

เป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการ โดยผู้ประกอบการจะต้องพยายามหาวิธีการเพิ่มผลผลิตด้วยวิธีการลดความสูญเสียรูปแบบต่าง ๆ ลดต้นทุน การใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม การพัฒนาศักยภาพให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน หรือการนำเทคนิคการทำงานต่าง ๆ เข้ามาช่วยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

การเพิ่มผลผลิตให้กับอุตสาหกรรมสามารถใช้การศึกษาการทำงาน (Work Study) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการปรับปรุงการทำงานอย่างมีระบบ มีผลทำให้ประสิทธิภาพของการทำงานนั้นดีขึ้นซึ่งประกอบไปด้วย การเก็บบันทึกวิธีทำงานหรือกระบวนการผลิตอย่างมีขั้นตอน การตรวจตราแนวทางการทำงานที่มีอยู่ การศึกษาวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานเพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและหาแนวทางที่จะเสนอแนะขึ้นมาใหม่ การศึกษาวิธีการทำงานนี้จะนำไปสู่การพัฒนาการทำงานที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตหรือแม้กระทั่งลดค่าใช้จ่ายลงได้ [2, 3]

นอกจากนี้ยังมีอีกแนวคิดหนึ่งที่อยู่จกกันดีสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต คือ การเพิ่มผลผลิตโดยหลักการ ECRS ซึ่งเป็นแนวคิดในการปรับปรุงงาน ประกอบไปด้วย [4]

1) E : Eliminate คือ การกำจัด เป็นการพิจารณาขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็นและไม่เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์แล้วกำจัดขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็นออกไปรวมทั้งการกำจัดความสูญเสียทั้ง 7 ประการ

2) C : Combine คือ การรวมกัน เป็นการรวมขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยลง โดยพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยได้หรือไม่ ถ้าวัดขั้นตอนการผลิตน้อยลงก็จะสามารถลดระยะเวลาทางการเคลื่อนที่ทำให้ใช้เวลาในการผลิตน้อยลง

3) R : Rearrange คือ การจัดเรียงใหม่ การจัดลำดับการผลิตใหม่โดยการโยกย้ายสลับเปลี่ยนขั้นตอนการผลิตให้เหมาะสม เพื่อลดการเคลื่อนที่เกินความจำเป็นหรือลดการรอคอย และอาจจะสามารถรวมขั้นตอนการผลิตบางส่วนเข้าด้วยกันได้

4) S : Simplify คือ การทำให้ง่าย การปรับปรุงวิธีการทำงานให้สะดวกและง่ายขึ้น เช่น ออกแบบอุปกรณ์เพื่อช่วย

กำหนดตำแหน่งการทำงานของชิ้นงาน และออกแบบอุปกรณ์เพื่อรองรับการทำงานซ้ำ ๆ บนชิ้นงานแบบเดียวกัน ซึ่งจะช่วยลดของเสียลงได้ ทั้งยังเป็นการลดการทำงานที่ไม่จำเป็นและลดการเคลื่อนที่

ด้วยเหตุนี้ในหลายงานวิจัย จึงได้นำเครื่องมือต่าง ๆ ได้แก่ การศึกษางาน การจับเวลา การวิเคราะห์สาเหตุและผลการศึกษาการไหลของกระบวนการ ตลอดจนประยุกต์ใช้การเพิ่มผลผลิตโดยหลักการ ECRS ดังนี้

การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเทียนเวียนหัวกรณีศึกษา ธุรกิจโรงหล่อเทียนมงคล ใช้ ECRS ในการลดขั้นตอนการตัดกันเทียนทำให้เกิดความสูญเปล่า โดยใช้อุปกรณ์จุ่มใส่เทียนทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรมการจุ่มใส่เทียนลดลงจาก 765 วินาทีต่อรอบการผลิตเป็น 134.6 วินาทีต่อรอบการผลิต (ร้อยละ 82.41) และอุปกรณ์ตัดกันเทียนถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหาทำให้ตัดกันเทียนได้เพิ่มขึ้นจากประมาณ 6-7 เส้นเป็น 20 เส้น อีกทั้งยังใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตในการวิเคราะห์สาเหตุ ใช้วิธีการวิเคราะห์ทำไม-ทำไม และใช้แผนภูมิแกงปลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล [5]

ในงานวิจัยเรื่องการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการแยกเมล็ดกระเจี๊ยบแดงออกจากผลโดยใช้เทคนิค ECRS ได้ประยุกต์ใช้หลักการศึกษางาน การจับเวลา แผนผังสาเหตุและผล เพื่อแก้ปัญหาในกระบวนการแยกเมล็ดกระเจี๊ยบแดงที่ใช้เวลานาน จึงปรับปรุงวิธีการแยกเมล็ดกระเจี๊ยบแดงออกจากผลโดยสร้างเครื่องมือช่วยในการทำงานโดยใช้หลักการทำให้ง่าย สามารถลดเวลาทำงานในกระบวนการคัดแยกจาก 214.34 วินาที เหลือ 57.25 วินาที คิดเป็นร้อยละ 73.29 [6]

สำหรับเรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตห้อง 9 จอม กรณีศึกษา ชุมชนถิ่นฐานท่าซ้องบ้านคอนสาย จังหวัดอุบลราชธานี ใช้แผนภูมิกระบวนการไหลศึกษาระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่และกระบวนการผลิตห้อง นำมาสู่แผนภูมิ Why-Why พบปัญหาจากขั้นตอนการทำงานมากเกินไป วิธีการทำงานซับซ้อน และเวลาที่ใช้ในการตัดขอบห้องมากเกินไป จึงใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน (ECRS) ออกแบบวิธีการในขั้นตอนการวัดขนาดเส้นรอบวงของแผ่นเหล็กส่วนหน้า โดยใช้หลักการปรับปรุงงานให้ง่ายขึ้น (Simplify) ตีเส้นกำหนดแถบสีขนาดขอบห้องแต่ละขนาดให้เท่ากับขนาดแผ่นเหล็กมาตรฐาน เพื่อทำเป็นแนวในการตีเส้นความกว้างของขอบห้อง

สามารถลดรอบเวลาในการทำงานได้ร้อยละ 57.68 และสร้างอุปกรณ์ช่วยในการทำงานทำให้สามารถลดรอบเวลาในการทำงานลงได้ร้อยละ 48.42 [7]

ส่วนงานวิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตกรณีศึกษา กระบวนการผลิตก้อนเชื้อเห็ด ทำการวิเคราะห์หาแนวทางลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตก้อนเชื้อเห็ดโดยการจัดเรียงงานใหม่ กำหนดงานที่ไม่จำเป็นออก และ ทำให้งานที่มีทำได้ง่ายขึ้นโดยใช้หลักการ ECRS ทำให้เวลาสูญเปล่าในขั้นตอนการทำงานลดลง 8.53 วินาที/ก้อน หรือคิดเป็น 15.68 % [8]

จะเห็นได้ว่าการศึกษาวិธีการทำงานและการประยุกต์ใช้แนวคิด ECRS เหล่านี้ล้วนเป็นที่ยอมรับ สามารถนำมาใช้ปรับปรุงกระบวนการผลิตกันอย่างแพร่หลายและได้ผลเป็นอย่างดี

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษากระบวนการผลิตและสำรวจสภาพปัญหาในปัจจุบันของโรงงานผลิตเตา จะนำไปสู่การหาสาเหตุที่จะปรับปรุง และแนวทางในการดำเนินการเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยมีการดำเนินงานดังนี้

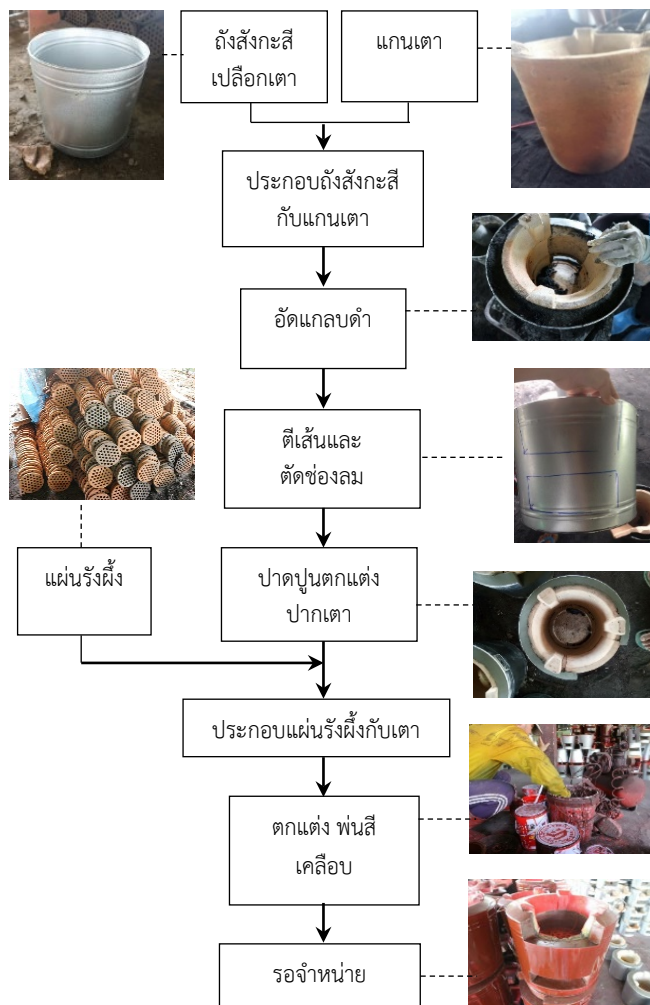
3.1 ศึกษากระบวนการผลิตเตาด่าน

โรงเตาเพชรพงษ์สิทธิ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ มีการผลิตหรือประกอบเตาด่านตลอดทั้งปี มีพนักงานผลิตเตาทั้งหมด 4 คน เวลาในการปฏิบัติงาน 7 ชั่วโมงต่อวัน กำลังการผลิตเตาประมาณ 2,000 เตาดต่อเดือน

ในการศึกษากระบวนการผลิตเตาด่านของโรงงานกรณีศึกษา คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาสภาพปัจจุบันและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยสร้างแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบกล่องข้อความบรรยาย เพื่อช่วยทำให้สามารถมองเห็นขั้นตอนและกระบวนการผลิตได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ซึ่งการผลิตเตาด่านมีขั้นตอนและกระบวนการผลิต (แสดงในรูปที่ 1) ดังนี้

เริ่มจากนำถังสังกะสีเปลือกเตาและแกนเตาประกอบเข้าด้วยกันแล้วอัดกลมดำเข้าไปในช่องว่างระหว่างสังกะสีกับแกนเตาให้แน่น ตีเส้นสำหรับตัดช่องลมแล้วตัดช่องลมเตาให้ได้ตามขนาด จากนั้นนำเตาไปปาดปูนทับรอยอัดกลมดำและตกแต่งบริเวณปากเตาให้เรียบร้อย นำแผ่นรังผึ้งมาประกอบ

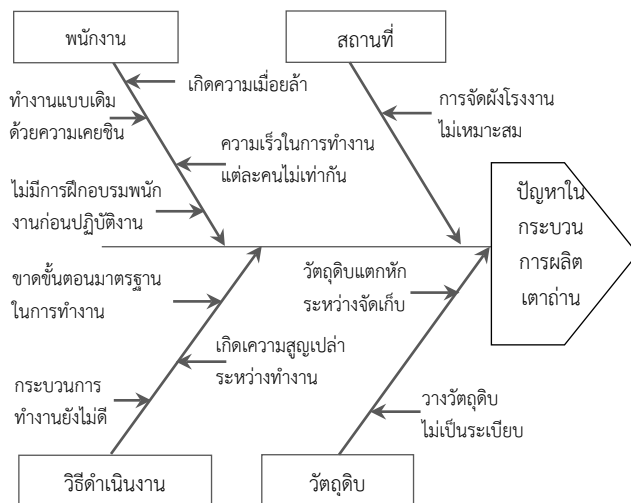
เข้ากับเตาพร้อมตรวจสอบรอยประกอบ แล้วพ่นสีตกแต่งและเคลือบเตาแล้วรอจำหน่าย



รูปที่ 1 แผนภูมิกระบวนการผลิตเตาถ่านแบบกล่องข้อความบรรยาย

3.2 ศึกษาสภาพปัญหา

การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาเบื้องต้นด้วยแผนภูมิแก๊งปลาหรือบางที่เรียกว่าแผนผังแสดงเหตุและผล ซึ่งเป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุทั้งหมดที่ก่อให้เกิดปัญหานั้น [9] พบว่าปัญหาในกระบวนการผลิตเตาถ่าน มีสาเหตุมาจาก 4 ด้าน ได้แก่ พนักงาน สถานที่ วิธีการดำเนินงาน และวัตถุดิบ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แผนผังแสดงเหตุและผลของปัญหาในกระบวนการผลิตเตาถ่าน

จากแผนภูมิแก๊งปลาคณะผู้วิจัยจึงเลือกเฉพาะสาเหตุที่สามารถแก้ไขได้ก่อนมาทำการปรับปรุง ซึ่งได้แก่ ปัญหาจากวิธีการดำเนินงาน ซึ่งมีสาเหตุมาจากภาวะการทำงานยังไม่เหมาะสม มีความสูญเปล่าเกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน รวมถึงการขาดขั้นตอนมาตรฐานการทำงาน ซึ่งการแก้ปัญหานี้จะช่วยปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเตาถ่าน

3.3 ศึกษาวิธีการทำงาน

การทำงานของโรงงานกรณีศึกษาจะอาศัยแรงงานจากพนักงานรายวันเป็นหลัก กล่าวคือค่าแรงที่ได้รับจะขึ้นอยู่กับจำนวนเตาที่ผลิตได้ต่อวัน ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาและเก็บข้อมูลจากพนักงานที่สามารถผลิตเตาได้ตามค่าเฉลี่ยซึ่งอยู่ที่ 19 เตาต่อวัน จากนั้นจึงทำการแบ่งงานออกเป็นส่วนย่อย ๆ เพราะจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์สังเกตส่วนประกอบของงาน และสะดวกในการจับเวลา ซึ่งการแบ่งแยกงานย่อยต้องมีจุดเปลี่ยนการเคลื่อนไหวที่ชัดเจน แต่ละขั้นตอนย่อยต้องเป็นการกระทำอย่างหนึ่งอย่างใดในการปฏิบัติงาน เพื่อความสะดวกต่อการปรับปรุงและแก้ไขการปฏิบัติงานจึงบันทึกการทำงานโดยใช้สัญลักษณ์ที่เป็นสากล ดังนี้ [3]

- คือ การปฏิบัติงาน
- ➡ คือ การเคลื่อนย้าย
- คือ การรอคอย
- คือ การตรวจสอบ
- ▽ คือ การเก็บพัก

ขั้นตอนต่อไปคือการจับเวลาในการทำงาน โดยการลงพื้นที่เพื่อศึกษากระบวนการผลิตเตาถ่านอย่างละเอียด และทำการบันทึกเวลาของแต่ละงานย่อยโดยในการวิจัยนี้ทำการจับเวลาในการทำงาน 10 รอบ จากนั้นคำนวณหาค่าเฉลี่ยของเวลาการทำงาน [3] ดังตารางที่ 1

จากกระบวนการทำงานดังตารางที่ 1 พบว่า ขั้นตอนการทำงานย่อยสามารถแบ่งได้เป็น 24 ขั้นตอน โดยมีการปฏิบัติการ 11 ครั้ง การตรวจสอบ 2 ครั้ง การเคลื่อนย้าย 10 ครั้ง และการจัดเก็บ 1 ครั้ง รอบเวลาในการทำงาน คือ 1,367 วินาที และมีระยะทางทั้งหมด 32 เมตร

การบันทึกกระบวนการผลิตเตาถ่านลงบนไดอะแกรมการเคลื่อนที่ดังรูปที่ 3 เพื่อที่จะทำให้เห็นภาพการเคลื่อนที่ในกระบวนการและระยะทางการเคลื่อนย้าย สามารถนำไปวิเคราะห์หาความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และช่วยชี้ให้เห็นจุดที่เกิดการรอคอยได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นในลำดับถัดไป เมื่อทำการวิเคราะห์การไหลจะเห็นได้ว่าเส้นทางในสายการผลิตมีระยะทางที่มากและมีลักษณะวนกลับไปกลับมา

4. ผลการวิจัย

จากการสำรวจกระบวนการผลิตเตาถ่าน สามารถใช้แนวคิด ECRS ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์การกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม และการปรับปรุงการทำงานหรืออุปกรณ์เพื่อให้ง่ายต่อการทำงาน ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางการแก้ไขปรับปรุงการทำงานโดยมีขั้นตอนการทำงานหลังปรับปรุง ดังตารางที่ 2

การปรับปรุงกระบวนการทำงานของกระบวนการผลิตเตาถ่าน ด้วยหลักการ ECRS มีรายละเอียดดังนี้

การเรียงลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ จะสังเกตได้ว่าการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้นมากในกระบวนการผลิตหากจัดเส้นทางเดินใหม่จะทำให้ลดระยะทางเดินลงได้ จึงได้เปลี่ยนลำดับการทำงานใหม่ระหว่างขั้นตอนที่ 1 และ 5 จากเดิมจะเดินไป



































































































































หยิบถังสังกะสีแล้วจึงวางที่กองแกลบดำแล้วค่อยเดินไปหยิบแกลบเตาแล้วเดินกลับมาที่กองแกลบดำ ระยะทางเดิม คือ 18.5 เมตร เมื่อจัดเส้นทางเดินใหม่โดยให้เดินไปหยิบแกลบเตาไปวางไว้ที่กองแกลบดำก่อน แล้วจึงค่อยเดินไปหยิบถังสังกะสีมาไว้ที่กองแกลบดำ ระยะทางใหม่ คือ 15 เมตร ซึ่งการเปลี่ยนลำดับการทำงานจะทำให้ระยะทางลดลง 3.5 เมตร ส่งผลให้เวลาลดลง 7.8 วินาที

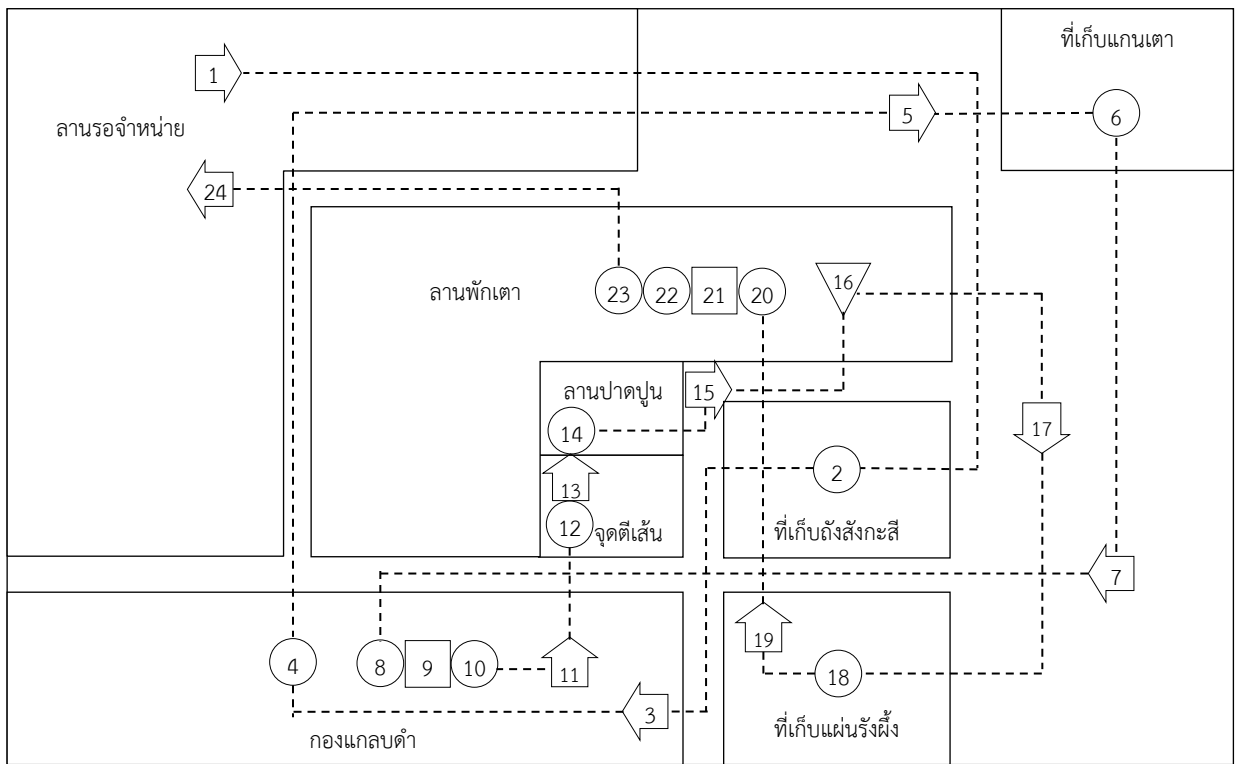
การเรียงลำดับขั้นตอนการทำงานใหม่ เมื่อปาดปูนตกแต่งปากเตาเสร็จในขั้นตอนที่ 15 จากเดิมพนักงานยกเตาไปวางลานพักแห้งแล้วจึงเดินไปที่ลานเพื่อหยิบแผ่นรังผึ้งแล้วกลับมาประกอบที่ลานพักเตา ระยะทางเดิม คือ 8 เมตร เมื่อเรียงลำดับโดยเปลี่ยนกระบวนการทำงานใหม่โดยให้เดินไปหยิบแผ่นรังผึ้งที่ลานเก็บรังผึ้งมาที่ลานปาดปูนแล้วจึงประกอบแผ่นรังผึ้งเข้ากับเตาพร้อมตรวจสอบรอยประกอบแล้วจึงค่อยยกเตาไปลานพักเตา ระยะทางใหม่เท่ากับ 6 เมตร สามารถลดเวลาในกระบวนการได้ 5.1 วินาที

การกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นและจัดลำดับการทำงานใหม่ จากเดิมการทำงานในขั้นตอนที่ 16 จะวางเตาในที่ว่างของลานพักแห้งรอบประกอบซึ่งเป็นความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการจัดเก็บระหว่างการทำงาน ดังนั้นเพื่อให้สะดวกต่อการพ่นสีจึงปรับปรุงการทำงานโดยเมื่อยกเตาที่ประกอบเสร็จไปลานพักแห้งให้นำเตาไปวางในลักษณะที่ซ้อนกันไว้ในจุดที่พร้อมสำหรับพ่นสีซึ่งจะทำให้เวลาการทำงานเพิ่มขึ้นเนื่องจากการยกเตาซ้อนกัน 3.9 วินาทีต่อเตา แต่จะทำให้สามารถลดเวลาของขั้นตอนการนำเตามาเรียงซ้อนกันในขั้นตอนที่ 16 ลงได้ 79.6 วินาที

ผลการดำเนินงานแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตพบว่า การใช้หลักการ ECRS ทำให้สามารถลดเวลาในกระบวนการผลิตและขั้นตอนการทำงานลงได้ โดยได้ทำการเปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงการทำงานของแต่ละกิจกรรมดังตารางที่ 3

ตารางที่ 1 แผนภูมิกระบวนการผลิตเตาถ่านก่อนการปรับปรุง

ชื่อบริษัท : โรงเตาเพชรพงษ์สิทธิ์ จังหวัดกาฬสินธุ์		สัญลักษณ์		ปัจจุบัน					
กรรมวิธี : การผลิตเตาถ่าน			การปฏิบัติงาน	11					
			การเคลื่อนย้าย	10					
<input checked="" type="checkbox"/> วิธีปัจจุบัน <input type="checkbox"/> วิธีเสนอ			การรอคอย	0					
			การตรวจสอบ	2					
			การเก็บพัก	1					
ชั้น ตอน	กิจกรรม	เวลา (s)	ระยะทาง (m)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
									
1	เดินไปกองที่เก็บถังสังกะสีเปลือกเตา	9.4	4						
2	หยิบถังสังกะสี	6.4							
3	เดินไปที่กองแกลบดำ	6.2	2.5						
4	วางถังสังกะสี	2.8							
5	เดินไปลานเก็บแแกนเตา	12.6	6						
6	ยกแแกนเตา	4.2							
7	เดินไปที่กองแกลบดำ	14.4	6						
8	วางแแกนเตา	3.2							
9	ตรวจสอบแแกนเตาและถังสังกะสี	61.8							
10	ประกอบถังสังกะสีกับแแกนเตาและอัดแกลบดำให้แน่น	359.8							
11	ยกเตาไปที่จุดตีเส้น	5.8	1.5						
12	ตีเส้นและตัดช่องลมเตา	146.2							
13	ยกเตาไปที่ลานปาดปูน	4.6	1						
14	ปาดปูนตกแต่งปากเตา	400.8							
15	ยกเตาไปลานพักเตา	8.2	2						
16	วางเตาในที่ว่างของลานพักแห้งรอประกอบ	6.2							
17	เดินไปลานเก็บแผ่นรังผึ้ง	7.3	3						
18	เลือกหยิบแผ่นรังผึ้ง	3.8							
19	นำรังผึ้งมาที่ลานพักเตา	7.8	3						
20	ประกอบแผ่นรังผึ้งเข้ากับเตา	88.6							
21	ตรวจสอบรอยประกอบ	62.6							
22	นำเตามาเรียงซ้อนกันจุดที่จะพนสี	69.6							
23	พนสีเคลือบเปลือกเตา	66.4							
24	ยกเตาไปวางลานรอจำหน่าย	8.3	3						
	รวม	1,367	32	11	10	0	2	1	



รูปที่ 3 ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ของการผลิตเตาถ่าน

ตารางที่ 2 กระบวนการผลิตเตาถ่านหลังการปรับปรุง

ขั้นตอน	กิจกรรม	เวลา(s)	ระยะทาง(m)
1	เดินไปลานเก็บแกนเตา	8.4	4
2	ยกแกนเตา	4.2	
3	เดินไปที่กองแกลบดำ	14.4	6
4	วางแกนเตา	3.2	
5	เดินไปกองถังสังกะสี	5.8	2.5
6	หยิบถังสังกะสีเปลือกเตา	6.4	
7	เดินไปที่กองแกลบดำ	6.2	2.5
8	วางถังสังกะสีเปลือกเตา	2.8	
9	ตรวจสอบแกนเตา ถังสังกะสี	61.8	
10	ประกอบถังสังกะสีกับแกนเตาและอัดแกลบดำให้แน่น	359.8	
11	ยกเตาไปที่จุดตีเส้น	5.8	1.5
12	ตีเส้นและตัดช่องลมเตา	146.2	
13	ยกเตาไปที่ลานปาดปูน	4.6	1
14	ปาดปูนตกแต่งปากเตา	400.8	
15	เดินไปลานเก็บแผ่นรังผึ้ง	4.8	2
16	เลือกหยิบแผ่นรังผึ้ง	3.8	

ตารางที่ 2 กระบวนการผลิตเตาถ่านหลังการปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรม	เวลา(s)	ระยะทาง(m)
17	เดินไปลานปาดปูน	5.2	2
18	ประกอบแผ่นรังผึ้งเข้ากับเตา	88.6	
19	ตรวจสอบรอยประกอบ	62.6	
20	ยกเตาไปลานพักแห้ง	8.2	2
21	วางในลักษณะซ้อนกันในพื้นที่พร้อมสำหรับพ่นสี	10.1	
22	พ่นสีเคลือบเปลือกเตา	56.4	
23	ยกเตาไปวางลานรอกจำหน่าย	8.3	3
รวม 23 ขั้นตอน		1,278.4	5.26

จะเห็นได้ว่าการประยุกต์ใช้หลักการ ECRS และการศึกษาเวลาการทำงานเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตเตาถ่านของโรงงานกรณีศึกษา โดยการจัดเรียงลำดับการทำงานใหม่ทำให้ระยะทางในการเคลื่อนที่จากเดิม 32 เมตร ลดลงเหลือ 26.5 เมตร(ลดระยะทางได้ 5.5 เมตร) นอกจากนี้ยังสามารถกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นทำให้ลดขั้นตอนการทำงานลงได้ 1 ขั้นตอน (จากเดิม 24 ขั้นตอน เหลือ 23 ขั้นตอน) และรอบ

เวลาที่ใช้ผลิตเตาถ่านลดลงจาก 1,367 วินาทีต่อเตา เหลือเพียง 1,278.4 วินาที (ลดเวลาได้ 88.6 วินาที)

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบเวลาก่อนและหลังปรับปรุงการทำงาน

กิจกรรม	ก่อน (s)	หลัง(s)	ผลต่าง(s)
จัดเรียงเส้นทางเดินใหม่ระหว่างที่เก็บถังสังกะสี กองแกลบดำ และลานเก็บแกลบเตา	59.2	51.4	ลดลง 7.8
จัดเรียงเส้นทางเดินใหม่ระหว่างลานพักแห้ง ลานปาดปูน และที่เก็บรังผึ้ง	178.3	173.2	ลดลง 5.1
เดิมจะวางเตาเรียงไว้ลานพักแห้ง เปลี่ยนเป็นวางเตาซ้อนกัน	6.2	10.1	เพิ่มขึ้น 3.9
กำจัดชั้นตอนการยกเตาขึ้นวางซ้อนกัน	79.6	0	ลดลง 79.6
รวมระยะเวลาที่ลดลง			88.6

5. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษากระบวนการผลิตเตาถ่านโดยละเอียดเพื่อนำมาวิเคราะห์และแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยได้นำแนวคิด ECRS มาใช้ในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานสามารถลดขั้นตอนการทำงานลงได้ 1 ขั้นตอน ลดระยะทางลงได้ 5.5 เมตร และเมื่อเปรียบเทียบเวลาในการทำงานก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงพบว่า รอบเวลาที่ใช้ผลิตเตาถ่านลดลง 88.6 วินาทีต่อเตา จากเดิมพนักงานหนึ่งคนผลิตได้ 19 เตาต่อวัน สามารถเพิ่มผลผลิตขึ้นเป็น 20 เตาต่อวัน โดยคำนวณจากเวลาที่ลดลงเตาละ 88.6 วินาที ในการผลิต 19 เตา คิดเป็น 1,683.4 วินาที ทำให้มีเวลาเพียงพอผลิตเพิ่มขึ้นได้อีก 1 เตา เมื่อพิจารณาจากพนักงานผลิตเตาทั้งหมด 4 คน และจำนวนวันทำงาน 25 วันต่อเดือน ทำให้ผลผลิตเตาของโรงงานเพิ่มขึ้นเป็น 100 เตาต่อเดือน กล่าวได้ว่าเมื่อมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีความเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน ไม่ว่าจะเป็นการจัดลำดับการทำงานใหม่ การลดและการรวมขั้นตอนการทำงานด้วยหลักการของ ECRS นั้นส่งผลให้พนักงานสามารถทำงานได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น นับเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตให้แก่ผู้ประกอบการได้

แต่ปัจจัยในการผลิตที่ใช้ เช่น แรงงาน ต้นทุน วัตถุดิบ และปัจจัยอื่น ๆ ยังคงเท่าเดิม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณเจ้าของโรงงานเตาเพชรพงษ์สิทธิ์ ตลอดไปจนถึงพนักงานทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ในการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล ให้คำปรึกษา และความร่วมมือตลอดการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองสถิติสังคม. สรุปผลที่สำคัญการใช้พลังงานของครัวเรือน พ.ศ. 2561. สำนักงานสถิติแห่งชาติ; 2562. เข้าถึงได้จาก: <http://www.nso.go.th/sites/2014/Pages/สำรวจ/ด้านเศรษฐกิจ/สาขาพลังงาน/การใช้พลังงานของครัวเรือน.aspx> [เข้าถึงเมื่อ 2 ธันวาคม 2562].
- [2] วันชัย ริจิรวนิช. *การศึกษากิจการงาน หลักการและกรณีศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2552.
- [3] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. *การศึกษางานอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท็อป; 2553.
- [4] มังกร โรจน์ประภากร. *ระบบการผลิตแบบโตโยต้า*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น); 2550.
- [5] กนกวรรณ สุภักดี, อินทอร หินผา, อาริญา กล่อกระโทก, ณัฐวัฒน์ เหล่าไก่อ. *การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตเทียนเวียนหัว กรณีศึกษา: ธุรกิจโรงหล่อเทียนมงคล. UBU Engineering Journal*. 2019; 12(2):112–22.
- [6] พีรวัตร ลือสัก, สมควร สงวนแพง. การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการแยกเมล็ดกระเจี๊ยบแดงออกจากผลโดยใช้เทคนิค ECRC. *Naresuan University Engineering Journal*. 2017; 12(2):41–54.
- [7] คลอเคลีย วจนะวิชาการ. การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตห้อง 9 จอม กรณีศึกษา ชุมชนถิ่นฐานทำห้องบ้านคอนสาย จังหวัดอุบลราชธานี. *UBU Engineering Journal*. 2019; 12(2):86–98.
- [8] มงคล กิตติญาณขจร, นภััสสร โพธิสิงห์, ธนวัตร พัดเพ็ง. การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรมเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต: กรณีศึกษา

กระบวนการผลิตก้อนเชื้อเห็ด. *Kasem Bundit Engineering Journal*. 2019; 9(2):71–89.

- [9] วันรัตน์ จันทกิจ. 17 เครื่องมือนักคิด. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซีโน ดีไซน์; 2547.