



วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. UBU Engineering Journal

บทความวิจัย

การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเทียนเวียนหัว กรณีศึกษา: ธุรกิจโรงหล่อเทียนมงคล

Wastes Reduction in Vien - Hua Candle Production Process Case Study: Tien Mong Khon Casting Factory

กนกวรรณ สุภักดี^{1*} อินทุอร หินผา¹ อาริยา กล่อกระโทก¹ ณัฐวัฒน์ เหล่าไก่อ¹

¹ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี 34000

Kanokwan Supakdee^{1*} Intu-on Hinpha¹ Ariya Klokathok¹ Nattawat Laokok¹

¹ Faculty of Technology, Ubon Ratchathani Rajabhat University, Mueang, Ubon Ratchathani 34000

* Corresponding author.

E-mail: kanokwan.s@ubru.ac.th; Telephone: 09 1828 5399.

วันที่รับบทความ 16 กรกฎาคม 2561; วันแก้ไขบทความครั้งที่ 1 8 สิงหาคม 2561; วันแก้ไขบทความครั้งที่ 2 14 สิงหาคม 2561; วันที่ตอบรับบทความ 24 สิงหาคม 2561

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มุ่งเน้นการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเทียนเวียนหัว แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์สาเหตุโดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์ทำไม-ทำไมและแผนภูมิแก๊งปลา จากการศึกษาพบว่าขั้นตอนการจุ่มไส้เทียนและขั้นตอนการตัดก้นเทียนทำให้เกิดความสูญเปล่าและความเมื่อยล้า อุปกรณ์จุ่มไส้เทียนและอุปกรณ์ตัดก้นเทียนถูกพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหา ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรมการจุ่มไส้เทียนลดลงจาก 765 วินาทีต่อรอบการผลิตเป็น 134.6 วินาทีต่อรอบการผลิต (นั่นคือ ร้อยละ 82.41) และการจุ่มไส้เทียนเพิ่มขึ้นจาก 1 เส้นเป็น 27 เส้น นอกจากนี้ ระยะเวลาในการตัดก้นเทียนลดลงจาก 70 วินาทีต่อรอบการผลิตเป็น 24 วินาทีต่อรอบการผลิต (นั่นคือ ร้อยละ 65.71) และการตัดก้นเทียนเพิ่มขึ้นจากประมาณ 6-7 เส้นเป็น 20 เส้น

คำสำคัญ

การลดความสูญเปล่า เทียนเวียนหัว แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต หลักการทำไม-ทำไม แผนภูมิแก๊งปลา

Abstract

This study focuses on waste reduction in vien-hua candle production process. The flow process chart is employed for analyzing causes of problem based on the why-why analysis and fish-bone diagram. From this study, it is found that the process of candle tread dipping and the process of candle bottom cutting are the causes of time-wasting and fatigue. Instruments for candle tread dipping and candle bottom cutting are developed. The experiments show that the time used for candle tread dipping activity is reduced from 765 seconds per lot to 134.6 seconds per lot (i.e., 82.41%) and the candle tread dipping increases from 1 tread to 27 treads. In addition, the time used for candle bottom cutting activity is reduced from 70 second per lot to 24 seconds per lot (i.e., 65.71%) and the candle bottom cutting increases from about 6-7 treads to 20 treads.

Keywords

wastes reduction; Vien - Hua candle; flow process chart; why-why analysis; fish-bone diagram.

1. บทนำ

ธุรกิจโรงหล่อเทียน เริ่มก่อตั้งและดำเนินการเมื่อปี พ.ศ. 2541 มาถึงปัจจุบัน มีการผลิตเทียนรูปแบบต่าง ๆ เพื่อจำหน่าย เช่น เทียนยาวคู่ เทียนยาวเดี่ยว เทียนยาวคำ เทียนป๊อก ต้นเทียน เทียนเวียนหัว โดยมีผลิตภัณฑ์หลัก ได้แก่ เทียนเวียนหัว โดยมีกำลังการผลิต 2,500 เล่มต่อวัน ปัญหาเบื้องต้นที่พบจากการลงสำรวจข้อมูล พบว่าขั้นตอนการผลิตต้องทำการจุ่มไส้เทียน 5 รอบ เพื่อให้เทียนมีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งการจุ่มไส้เทียนรอบที่ 1 พนักงานต้องทำการเดินจุ่มไส้เทียนครั้งละ 1 เส้นจนครบ 50 เล่ม ใน 1 รอบการทำงาน ส่งผลให้พนักงานต้องเดินจุ่มเทียนหลายรอบทำให้เกิดความเมื่อยล้า ล่าช้า นอกจากนี้ขั้นตอนการตัดกันเทียนพนักงานทำการตัดกันเทียนได้เพียงครั้งละ 6-7 เล่ม/หนึ่งกำมือ ทำให้เกิดการตัดกันเทียนช้าหลายรอบ คณะผู้วิจัยและผู้ประกอบการจึงมีแนวคิดในการบูรณาการความรู้จากพื้นฐานของภูมิปัญญาท้องถิ่นในการผลิตเทียนเวียนหัว เข้ากับความรู้ทางวิศวกรรมอุตสาหการ เพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อให้กระบวนการผลิตมีมาตรฐานในการทำงานต้องการศึกษาหาแนวทางเพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตเทียนเวียนหัว โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเทียนเวียนหัวของธุรกิจโรงหล่อเทียนมงคล

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในสมัยก่อนประวัติศาสตร์ มนุษย์ยังไม่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ไฟรู้จักเพียงแต่ความมืดในเวลากลางคืน และความสว่างในเวลากลางวัน ต่อมาเริ่มรู้จักการใช้ไม้มาเสียดสีกันให้เกิดความร้อน แล้วเกิดเป็นเปลวไฟเกิดขึ้นและเริ่มใช้ไฟมาหุงหาอาหาร ให้แสงสว่าง และป้องกันภัยจากสัตว์ร้ายต่าง ๆ และวิวัฒนาการก็ได้เริ่มพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง เริ่มมีการใช้คบเพลิงเพื่อเป็น

การให้แสง ส่องสว่าง ต่อมาในสมัยศตวรรษที่ 19 ได้มีการนำเทียนเข้ามาเกี่ยวข้องกับพิธีกรรมเป็นอย่างมาก เนื่องจากไฟเป็นสัญลักษณ์ของการเผาผลาญ และความโชติช่วงชัชวาล ถือได้ว่าการให้แสงสว่างเป็นประโยชน์ ทั้งการให้แสงสว่างเพื่อการมองเห็น และการให้แสงสว่างทางปัญญา [1] และ ส่วนหนึ่งยังมีความเชื่อถือในสิ่งศักดิ์สิทธิ์ด้วยโดยกำหนดให้เทียนที่ทำขึ้นมาเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตในเรื่องของความเป็นสิริมงคลในโอกาสประกอบพิธีกรรมต่าง ๆ เรียกว่า “เทียนมงคล” จำแนกได้ตามลักษณะต่าง ๆ ดังนี้ 1) การจำแนกตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย เช่น เทียนเวียนหัว เทียนคำศอก เทียนคำคิง 2) การจำแนกตามองค์ประกอบของชีวิตตามหลักพุทธศาสนา เช่น เทียนชั้น 5 เทียนชั้น 8 3) จำแนกตามลักษณะเฉพาะเทียนประเภทนี้แบ่งตามรูปลักษณ์ หรือโอกาสที่ใช้ เช่น เทียนชัย เทียนแพ พุ่มเทียน ต้นเทียน [2]

1) ขั้นตอนและกระบวนการผลิตเทียนเวียนหัว

การผลิตเทียนเวียนหัว วัสดุที่ใช้ ไส้เทียน ขี้เทียน ขี้ผึ้ง มีขั้นตอนการผลิตทั้งสิ้น 17 กิจกรรม ได้แก่ (1) กิจกรรมต้มเทียน (2) กิจกรรมจุ่มไส้เทียนครั้งที่ 1 (3) กิจกรรมตากเทียน (4) กิจกรรมกลิ้งไส้เทียน (5) กิจกรรมจุ่มไส้เทียนครั้งที่ 2 (6) กิจกรรมตากเทียน (7) กิจกรรมจุ่มไส้เทียนครั้งที่ 3 (8) กิจกรรมตากเทียน (9) กิจกรรมจุ่มไส้เทียนครั้งที่ 4 (10) กิจกรรมตากเทียน (11) กิจกรรมจุ่มไส้เทียนครั้งที่ 5 (12) กิจกรรมตากเทียนรอบตัดกันเทียน (13) กิจกรรมกลิ้งไส้เทียน (14) กิจกรรมตากเทียน (15) กิจกรรมตัดกันเทียน (16) กิจกรรมพันกระดาษแก้วรอบเทียน (17) กิจกรรมแพ็คเทียน

2) แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต (flow process chart)

แผนภูมินี้ใช้แสดงสถานะของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด ณ ขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการผลิตหรือกระบวนการปฏิบัติการ ตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการนั้น ๆ สัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกขั้นตอนการทำงาน ดังนี้ [3]

○ Operation หมายถึง การปฏิบัติงานบนชิ้นงาน เกิดขึ้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะหรือคุณสมบัติของชิ้นงาน

⇒ Transportation หมายถึง การเคลื่อนย้ายวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง

□ Inspection หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน หรือการตรวจดูให้แน่ใจในลักษณะของชิ้นงาน

⌒ Delay หมายถึง ความล่าช้าของงานเนื่องจากมีอุปสรรคมาขัดขวางไม่ให้ขั้นตอนการปฏิบัติงานขั้นตอนต่อไปดำเนินต่อไปได้

▽ Storage หมายถึง การเก็บดูแลชิ้นงานอย่างถาวรซึ่งการเบิกจ่าย ควรมีคำสั่ง หรือหนังสือจากผู้เกี่ยวข้อง

3) หลักการทำไม-ทำไม (why-why analysis)

วิธีการวิเคราะห์ why-why analysis [4] โครงสร้างการเขียน why-why analysis จะมีโครงสร้างเหมือนกัน คือ ชำยสุดจะเป็นปรากฏการณ์หรือ ส่วนแสดงปัญหาที่จะแก้ไข จากนั้นจะเริ่มถาม “ทำไม” ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะพบสาเหตุรากเหง้าของปัญหา โดยทั่วไปพบว่า หากถาม ทำไม อยู่ประมาณ 5 ครั้งแล้ว เราจะพบคำตอบ คำถามคือว่า จำเป็นต้อง 5 หรือไม่ คำตอบคือ ไม่จำเป็นในหลาย ๆ ครั้ง เราถามทำไมแค่ 3 ครั้ง ก็พบคำตอบแล้ว คำถามที่ว่าเราจะรู้ได้อย่างไรว่า นี่คือนสาเหตุรากเหง้าอันดับแรกให้เราถามตัวเองก่อนว่า ถ้าสาเหตุนี้ถูกแก้ไขแล้ว ปัญหานี้จะไม่เกิดขึ้นอีกใช่หรือไม่ หรือ ไม่

สามารถถามทำไม ได้อีกแล้ว จากนั้น ในส่วนสุดท้ายจะเป็นการหา มาตรการโต้ตอบ เพื่อแก้ไข ปัญหา

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชัชวาล มงคล [5] ได้ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตมะม่วงกวนพัฒนาวิธีการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตเปรียบเทียบผลการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน และศึกษาความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานในวิสาหกิจชุมชนกลุ่มสตรีแปรรูปผลไม้ อำเภอบางคล้าจังหวัดฉะเชิงเทราเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต 2) แผนภาพการไหลของกระบวนการผลิต 3) แบบสอบถามความพึงพอใจในการปฏิบัติงานวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนผังแสดงเหตุและผล ใช้เทคนิคการตั้งคำถามและหลักการอิซฮาร์เอสแล้วปรับปรุงกระบวนการผลิตจัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน และศึกษาความพึงพอใจในการปฏิบัติงานเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัย พบว่าปริมาณการผลิตต่อวันเพิ่มขึ้น เวลาในกระบวนการผลิตและระยะทางการไหลของกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุงลดลง ความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานหลังจากใช้มาตรฐานการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตหลังการปรับปรุงสูงกว่าก่อนการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กนกวรรณ สุภักดี และคณะ [6] ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตตุ๊กตาปั้นดินเผา กรณีศึกษากลุ่มหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผา ต.บุงไหม อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี โดยคณะผู้วิจัยตัดสินใจคัดเลือกประเด็นปัญหาในการลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิต ดังนี้ 1) การลดความสูญเสียเปล่าจากการขนส่ง 2) การลดความสูญเสียเปล่าจากการเคลื่อนไหว 3) การลดความสูญเสียเปล่าจากการผลิตของเสีย ผู้วิจัยได้ใช้หลักการออกแบบเครื่องมือมาช่วยในการสร้างอุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ที่ช่วยลดความสูญเสียเปล่าใน

กระบวนการผลิตลงได้ โดยความสูญเสียจากการขนส่ง แก๊ส โดยใช้เครื่องมือยกตุ้กดึงทำให้ระยะทางและเวลาในการขนย้าย ลดลงร้อยละ 50 จำนวนการขนส่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 ความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวย แก๊สโดยการสร้างภาตหมุนรอบตัว มาช่วยในการลงสีรองพื้นและเคลือบผิวด้วยแลคเกอร์ ทำให้ระยะเวลาในการผลิตลดลงร้อยละ 65 การเดินของพนักงาน ลดลงร้อยละ 100 และจำนวนการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 87.5 ความสูญเสียจากการผลิตของเสียโดยการใช้ตะปุมมาช่วยยึด แขนและขาของตุ้กดึง ทำให้ตุ้กดึงที่แขนและขาหลุดออกจาก ตัวลดลงร้อยละ 87.62 ระยะเวลาในการซ่อมแซมลดลงร้อยละ 81.25

คลอเคลีย วชนะวิชาการ ปานจิต ศรีสวัสดิ์ และวรัญญู ทิพย์โพธิ์ [7] ศึกษาแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต เครื่องปั้นดินเผาของชุมชนปากห้วยวังนอง จังหวัดอุบลราชธานี คณะผู้วิจัยได้ลงพื้นที่ศึกษาสภาพปัญหาจริงและวิเคราะห์ สาเหตุของปัญหาจากแผนภูมิแกงปลา รวมถึงวิเคราะห์ความ สูญเสียทั้ง 7 ประการ นำมาจัดเรียงลำดับความสำคัญด้วย แผนภูมิพาเรโต พบว่า การเกิดของเสีย (defect) จาก กระบวนการเผาส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุด เนื่องจากการเผาต้องใช้ความร้อนอุณหภูมิสูงทำให้ครกดินเกิด การแตกร้าว คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบชิ้นวางครกฝั่งลม และออกแบบวิธีการจัดเรียงครกใหม่โดยแบ่งช่วงเวลาในการ จัดเรียงครกเข้าเตาเผา แบ่งกลุ่มช่วงเวลาในการฝั่งลมของครก หลังจากนั้นเรียงครกเข้าเตาโดยกำหนดให้ครกที่มีความชื้น น้อยที่สุดวางให้ใกล้หัวเตา ส่วนครกที่มีความชื้นมากกว่า จัดเรียงเข้ามาข้างในให้อยู่ตรงกลางเตาเพราะครกที่มีความชื้น มากเมื่อถูกความร้อนจะทำให้เกิดการแตกร้าวได้ง่ายกว่าครกที่ มีความชื้นน้อยกว่า ผลลัพธ์ที่ได้พบว่า จากเดิมก่อนปรับปรุง กระบวนการเผาครกประมาณ 3,500 ชิ้นต่อการเผาต่อครั้ง จะ เกิดของเสียประมาณร้อยละ 10 หรือประมาณ 350 ชิ้น หลัง ปรับปรุงเกิดของเสียลดลงเหลือร้อยละ 3 ของจำนวนครก ทั้งหมดต่อเตา หรือประมาณ 105 ชิ้น นอกจากนี้คณะผู้วิจัยได้ ทำการออกแบบฝาปิดเครื่องบดดิน เนื่องจากในขณะบดดิน

เครื่องบดดินจะมีความแรงจากการหมุนทำให้ดินกระเด็น ออกมาจากเครื่อง หลังจากที่เราสร้างฝาปิดเครื่องขณะบดดิน สามารถลดความสูญเสียจากการเคลื่อนไหวยที่ไม่จำเป็นรวมถึง การผลิตที่ไม่เหมาะสมลงไปได้

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า คณะผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่ ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น แผนภูมิการไหลของ กระบวนการผลิต แผนภาพการไหลของกระบวนการผลิต หลักการออกแบบเครื่องมือ มาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

3. วิธีการดำเนินงาน

3.1 เก็บข้อมูลและวิธีการผลิตเทียนเวียนหัว

ทำการศึกษาการไหลของกระบวนการผลิตเทียนเวียนหัว และ แผนภาพการไหลของการผลิตเทียนเวียนหัว ดังตารางที่ 1 และรูปที่ 1 ตามลำดับ

จากตารางที่ 1 พบว่า ระยะทางและเวลาจากการเคลื่อนที่ และการเคลื่อนไหวยที่ไม่จำเป็น 1 รอบการทำงาน (50 เส้น) โดยการเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตเฉลี่ย 3 รอบการผลิต มี กิจกรรมทั้งหมด 307 กิจกรรม โดยมีการปฏิบัติการ 156 ครั้ง การเคลื่อนย้าย 149 ครั้ง การรอคอย 2 ครั้ง มีระยะทาง ทั้งหมด 233.4 เมตร และเวลาในกระบวนการผลิตเฉลี่ยคือ 7,027.6 วินาที

3.2 ศึกษาสภาพปัญหาของกระบวนการผลิต

จากสภาพปัญหาคณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจาก แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต พบว่า มีกิจกรรมที่มี ปัญหาดังตารางที่ 2

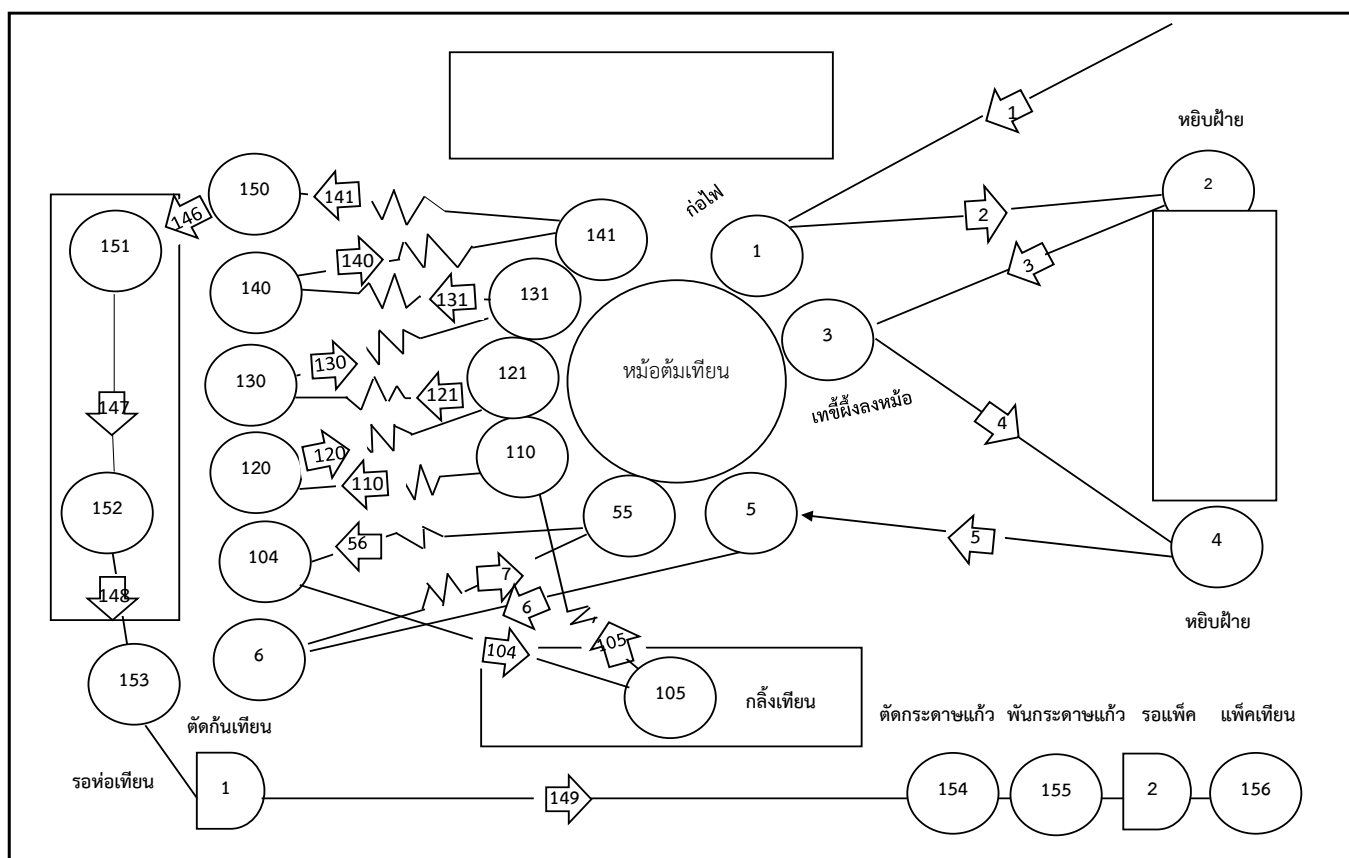
จากตารางที่ 2 พบว่า มี 5 กิจกรรม ที่เกิดความสูญเสียไป โดยบางกิจกรรมไม่สามารถนำมาปรับปรุงได้เนื่องจากทางร้าน มีเทคนิคการทำงานเฉพาะเพื่อป้องกันการเกิดความเสียหาย ของชิ้นงาน คณะผู้วิจัยจึงได้พิจารณากิจกรรมที่ใช้ระยะทาง และเวลามากที่สุด ได้แก่ กิจกรรมที่ 10 นำฝ้ายจุ่มน้ำเทียนครั้งที่ 1 ดังรูปที่ 3 และ กิจกรรมที่ 41 ตัดก้นเทียน ดังรูปที่ 4

ตารางที่ 1 แผนภูมิแสดงกระบวนการไหลของการผลิตเทียนเวียนหัว

แผนภูมิวิเคราะห์กระบวนการทำงาน ☒ คน ☐ วัสดุ ☐ เครื่องจักร									
แผนภูมิหมายเลข 1 แผนที่ 1 ใน 1 แผ่น			สรุปผล						
ชื่อโรงงาน: โรงหล่อเทียนมงคล			สัญลักษณ์		ปัจจุบัน	เสนอ	ลดลง		
กรรมวิธี: การผลิตเทียนเวียนหัว			ปฏิบัติการ 		156				
			การเคลื่อนย้าย 		149				
			การรอคอย 		2				
☒ วิธีปัจจุบัน ☐ วิธีเสนอ			การตรวจสอบ 		-				
ตำแหน่งที่ตั้ง:			การเก็บรักษา 		-				
ผู้บันทึก: นางสาวอินทอร หินผา วันที่: 23/3/2561			ระยะทาง (เมตร)		233.4				
ผู้อนุมัติ: อาจารย์ ดร.กนกวรรณ สุกักดี วันที่: 27/3/2561			เวลา (วินาที)		7,027.6				
รายการ	จำนวน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
									
1.เดินไปก่อไฟ		4	4.3						
2.ก่อไฟ			200						
3.เดินไปเอาขี้ผึ้ง		2	10.3						
4.หยิบขี้ผึ้ง	30 ก.ก.		12.3						
5.กลับไปไปยังเตา		2							
6.เทขี้ผึ้งลงหม้อต้มให้ละลาย กลายเป็นของเหลว	30 ก.ก.	10.30	900						
7.เดินไปเอาฝ้าย		1.50	8						
8.หยิบฝ้าย	1 มัด		21.3						
9.กลับไปที่หม้อ		1.50	7.3						
10.นำฝ้ายจุ่มน้ำเทียนครั้งที่ 1	1 เส้น		3						
11.นำเทียนไปตาก	1 เส้น	1	3						
12.ตากเทียนครั้งที่ 1	1 เส้น		2						
13.ทำซ้ำขั้นตอนที่ 9 - 12 (49 รอบ)	49 รอบ	122.90	749.7						
14.นำเทียนที่ตากไปกลิ้ง		3.50	70						
15.กลิ้งเทียนครั้งที่ 1	50 เส้น		450						
16.นำเทียนที่กลิ้งเสร็จไปจุ่ม เทียนในหม้อครั้งที่ 2		2.35	7						
17.จุ่มเทียนครั้งที่ 2 (จุ่มครั้งละ 10 เส้น)	50 เส้น		3						
18.นำเทียนไปตาก	10 เส้น	1.35	22.3						
19.ตากเทียนครั้งที่ 2	10 เส้น		120						
20.ทำซ้ำขั้นตอนที่ 16 - 19 (จำนวน 4 รอบ)	40 เส้น	14.8	609.2						
21.นำเทียนที่ตากไปจุ่มใน หม้อครั้งที่ 3		2.35	8						

ตารางที่ 1 แผนภูมิแสดงกระบวนการไหลของการผลิตเทียนเวียนหัว (ต่อ)

รายการ	จำนวน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				O	⇒	D	□	▽	
22.จุ่มเทียนครั้งที่ 3 (จุ่มครั้งละ 10 เส้น)	50 เส้น		3	●					
23.นำเทียนไปตาก	10 เส้น	1.35	22.6	●					
24.ตากเทียนครั้งที่ 3	10 เส้น		120	●					
25.ทำซ้ำขั้นตอนที่ 21 - 24 (จำนวน 4 รอบ)	40 เส้น	14.8	614.4	●					
26.นำเทียนที่ตากไปจุ่ม ในหม้อครั้งที่ 4		2.35	8	●					
27.จุ่มเทียนครั้งที่ 4 (จุ่มทีละ 10 เส้น)	50 เส้น		3	●					
28.นำเทียนไปตาก	10 เส้น	1.35	22.3	●					
29.ตากเทียนครั้งที่ 4	10 เส้น		120	●					
30.ทำซ้ำขั้นตอนที่ 26 - 29 (จำนวน 4 รอบ)	40 เส้น	14.8	613.2	●					
31.นำเทียนที่ตากไปจุ่มใน หม้อครั้งที่ 5		2.35	7	●					
32.จุ่มเทียนครั้งที่ 5 (จุ่มทีละ 10 เส้น)	50 เส้น		3	●					
33.นำเทียนไปตาก	10 เส้น	1.35	22.3	●					
34.ตากเทียนครั้งที่ 5	10 เส้น		180	●					
35.ทำซ้ำขั้นตอนที่ 31 - 34 (จำนวน 4 รอบ)	40 เส้น	9.4	849.2	●					
36.นำเทียนที่ตากเสร็จมากลึง		0.30	7	●					
37.กลึงเทียนครั้งที่ 2	10 เส้น		50	●					
38.นำเทียนไปตากแห้ง		1.2	4	●					
39.ตากเทียนครั้งที่ 6	10 เส้น		300	●					
40.นำเทียนที่ตากแห้งไปตัด กัน		0.40	2	●					
41.ตัดกันเทียน	6-7 เส้น		10	●					
42.ตัดกันเทียน (ทำซ้ำ 6 รอบ)	43 เส้น		60	●					
43.ร่อนห่อเทียน			60	●					
44.เดินไปที่โต๊ะกระดาษแก้ว		6	11.6	●					
45.ตัดกระดาษแก้วสำหรับพัน เทียน			310	●					
46.พันกระดาษรอบต้นเทียน			24.3	●					
47.ร่อนแพ็ค			300	●					
48.แพ็คเทียน	50 เส้น	8.20	90	●					
รวม		233.4	7,027.6						



รูปที่ 1 แผนภาพการไหลของการผลิตเทียนเวียนหัว

3.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากปัญหาที่เกิดขึ้นคณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา

1) วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการจุ่มไส้เทียนครั้งที่ 1

จากตารางที่ 3 ทำไม เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการจุ่มไส้เทียน เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดการเดินหลายรอบ คือ ไม่มีอุปกรณ์ในการทำงานจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้พนักงานต้องจุ่มไส้เทียนครั้งละ 1 เส้น โดยการจุ่มไส้เทียนของพนักงานมีวิธีการจุ่มไส้เทียนโดยใช้แขนอีกข้างวางมัดด้ายและมีอีกข้างทำการจุ่มไส้เทียน ซึ่งการจุ่มไส้เทียนทำได้เพียงครั้งละ 1 เส้นต่อรอบ โดยที่พนักงานต้องเดินจากเตาไปยังราวตากไส้เทียนจนครบ 50 เส้น ส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้าในการ

ทำงาน เสียเวลาในการผลิต และส่งผลให้เกิดความสูญเสียด้านการเคลื่อนที่ (transport) และการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (motion) โดยการจุ่มเทียนครั้งที่ 1 จำนวน 50 เส้น ใช้ระยะทางทั้งหมด 125 เมตร และใช้เวลาในการจุ่มไส้เทียนเท่ากับ 765 วินาที/หนึ่งรอบการผลิต

2) การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดจากการตัดกันเทียน

จากตารางที่ 4 แผนภาพหลักการทำไม-ทำไม เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการตัดกันเทียน เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดการตัดกันเทียนหลายรอบ คือ ไม่มีอุปกรณ์ในการจับยึดเล่มเทียนทำให้พนักงานต้องใช้มือข้างเดียวกำเล่มเทียนจนเต็ม ซึ่งสามารถทำได้เฉลี่ยอยู่ที่ 6-7 เส้น/หนึ่งกำ

ตารางที่ 2 ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตเทียนเวียนหัว

กิจกรรม	รายการ	ปัญหาที่พบ	สาเหตุ	หมายเหตุ
10	การจุ่มไส้เทียนครั้งที่ 1 (50 เส้น)	-ระยะทางในการจุ่มเทียน 125 เมตร -เวลาในการจุ่มเทียน 765 วินาที	ต้องทำการจุ่มไส้เทียนครั้งละ 1 เส้น พนักงานต้องเดินจุ่มถึง 50 รอบ	
12	ตากเทียนครั้งที่ 1	-เวลาที่ใช้ตากเทียน 180 วินาที	พนักงานต้องใช้เวลาในการตากเทียนให้แห้งตัว	พนักงานต้องจุ่มเทียนให้ครบ 50 เส้น/รอบ พนักงานต้องกลิ้งเทียนครั้งละ 1 เส้น จนครบ 50 เส้น
15	กลิ้งเทียนครั้งที่ 1	-ใช้เวลาในการกลิ้งเทียนเป็นเวลา 450 วินาที	พนักงานต้องทำการกลิ้งเทียนครั้งละ 1 เส้น จนครบ 50 เส้น/รอบการทำงาน	พนักงานต้องทำการกลิ้งเทียนทีละ 1 เส้น จนครบ 50 เส้น / รอบ เพื่อให้เทียนมีลักษณะกลมเรียบเข้ารูป
34	ตากเทียนครั้งที่ 5	-เวลาที่ใช้ตากเทียน 180 วินาที	พนักงานต้องใช้เวลาในการตากเทียนให้แห้งตัว	พนักงานต้องรอให้เทียนแห้งและแข็งตัว จนเทียนครบ 50 เส้น ถึงจะทำการกลิ้งเทียน
41	ตัดก้นเทียน	-พนักงานสามารถทำเทียนได้ครั้งละ 6 - 7 เส้น	ขึ้นอยู่กับขนาดกำมือพนักงาน	

เมื่อ หากกำมากกว่านั้น จะทำให้การตัดเทียนต้องตัดหลายรอบ และก้นเทียนไม่เรียบสม่ำเสมอ

4. ผลการดำเนินงาน

- 1) การจุ่มไส้เทียนครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้การออกแบบอุปกรณ์จับไส้เทียนที่มีที่หนีบ 27 เส้นต่อ 1 ชุด โดยทำการหนีบไส้เทียนทีละเส้นจนครบ 27 เส้น จึงทำการจุ่มไส้เทียนในครั้งเดียว ดังรูปที่ 4-5

จากรูปที่ 4-5 ใช้อุปกรณ์จับไส้เทียนในการจุ่มไส้เทียนครั้งที่ 1 โดยให้พนักงานทำการหนีบไส้เทียนทั้ง 27 เส้น หลังจากนั้นจึงทำการจุ่มไส้เทียนทั้ง 27 เส้นลงในหม้อต้ม ทำให้พนักงานสามารถทำการจุ่มไส้เทียนได้ครั้งละ 27 เส้น

ผลการดำเนินงานแก้ปัญหาการจุ่มไส้เทียนครั้งที่ 1 พบว่า เมื่อนำอุปกรณ์จับไส้เทียนมาใช้ในการจุ่มเทียนครั้งที่ 1 โดยให้พนักงานทำการหนีบไส้เทียนทั้ง 27 เส้น หลังจากนั้นจึงทำการจุ่มไส้เทียนทั้ง 27 เส้นลงในหม้อต้ม เมื่อยกไส้เทียนจากหม้อต้มเทียนไม่พันติดกัน และเป็นเส้นตรงเหมือนกับการจุ่มครั้งละ 1 เส้น อุปกรณ์จับไส้เทียน ช่วยให้พนักงานลดระยะทางในการเดินไปตากไส้เทียน 1 ได้ อีกทั้งยังลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นได้อีกด้วยสามารถความสูญเสียด้านการเคลื่อนที่และการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นได้เป็นอย่างมาก ดังตารางที่ 5

จากตารางที่ 5 พบว่า จากเดิมพนักงานต้องเดินจุ่มไส้เทียนครั้งละ 1 เส้น ต้องเดิน 50 รอบ มีระยะทาง 125 เมตร ใช้เวลาในการจุ่มไส้เทียนเท่ากับ 765 วินาที/หนึ่งรอบการผลิต หลังจากปรับปรุง สามารถจุ่มไส้เทียนได้ครั้งละ 27 เส้น ลดจำนวนรอบในการจุ่มไส้เทียนเหลือ 2 รอบ ลดระยะทางได้ 123 เมตร และลดเวลาในการจุ่มได้ 630.4 วินาที

- 2) การตัดก้นเทียน ผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์ตัดก้นเทียน โดยใช้ไม้เป็นตัวยึดจับเทียนแทนกำมือคน โดย

ตารางที่ 3 แผนภาพหลักการทำไม-ทำไม เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการจุ่มไส้เทียน

	Why 1	Why 2	Why 3	แนว ทางแก้ไข
พนักงาน ต้องทำ การเดิน จุ่มไส้ เทียนจน ครบ 50 เส้น	ต้องทำ การจุ่ม ไส้เทียน ครั้งละ 1 เส้น	จุ่มไส้ เทียนได้ เพียงมือ เดียว มือ อีกข้าง ไขว้าง มัดตาย	เพราะไม่ มีเครื่อง มือใน การจุ่ม ไส้เทียน	ออกแบบ เครื่องมือ การหนีบ ไส้เทียน



รูปที่ 2 วิธีการจุ่มเทียนครั้งที่ 1

สามารถกำเทียนได้ครั้งละ 20 เส้นต่อการตัด 1 ครั้ง และใช้อุปกรณ์ในการตัดกันเทียนโดยใช้ใบเลื่อยช่วย ให้พนักงานทำการตัดได้เร็วขึ้น เพิ่มจำนวนเล่มเทียน ในการตัดแต่ละครั้งได้อีกด้วย ดังรูปที่ 6-7

จากรูปที่ 6-7 เป็นอุปกรณ์ตัดกันเทียน ทำ ให้พนักงานสามารถทำการตัดกันเทียนได้ครั้งละ 20 เส้นต่อการตัด 1 ครั้ง

ผลการดำเนินงานแก้ปัญหาการการตัดกัน เทียน พบว่า การสร้างเครื่องตัดกันเทียนทำให้ พนักงานสามารถทำการตัดกันเทียนปริมาณมากขึ้น ใช้เวลาในการตัดกันเทียนน้อยลง ดังตารางที่ 6

จากตารางที่ 6 พบว่า จากเดิมพนักงานต้อง ตัดกันเทียน 50 เส้น ซึ่งพนักงานสามารถตัดกันเทียน

ตารางที่ 4 แผนภาพหลักการทำไม-ทำไม เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการตัดกันเทียน

	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5	แนว ทาง แก้ไข
ตัดกัน เทียน หลาย รอบทำ ให้กัน เทียน ไม่สม่ำเสมอ	มีการ ตัด กัน เทียน ครั้ง ละ 6 - 7 เล่ม	สามา รถกำ ได้ไม่ เกิน ครั้ง ละ 6 - 7 เล่ม	หาก กำ มาก ขึ้นจะ มีการ ตัด หลาย รอบ	ทำให้ กัน เทียน ไม่ สม่ำเสมอ กัน	ไม่มี เครื่อง มือ การ ตัด กัน เทียน	ออก แบบ เครื่อง มือ การ ตัด กัน เทียน



รูปที่ 3 วิธีการตัดกันเทียน

ได้ครั้งละ 6-7 เส้น ต้องทำการตัด 7 รอบ และใช้ เวลาในการตัด 70 วินาที เมื่อนำอุปกรณ์ตัดกันเทียน ช่วยในการตัดกันเทียน พนักงานสามารถตัดกันเทียน ได้ครั้งละ 20 เส้น ทำการตัดเพียงแค่ 3 รอบ และลด เวลาในการตัดกันเทียนได้ถึง 46 วินาที

5. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

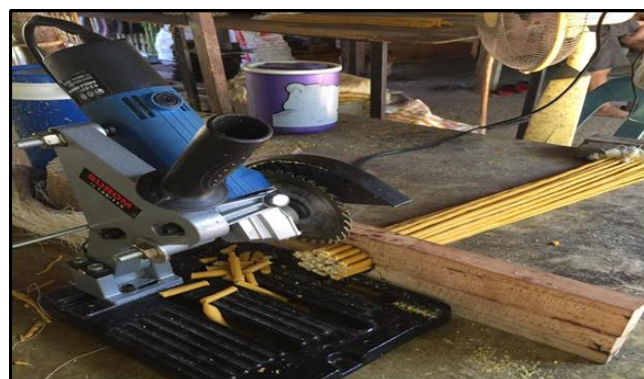
จากผลการดำเนินงานพบว่า การผลิตเทียนเวียนหัวของ ธุรกิจโรงหล่อเทียนมงคล มีกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิม ใช้ภูมิ ปัญญาชาวบ้านเป็นส่วนใหญ่ เมื่อนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปบูรณาการเข้ากับภูมิปัญญาชาวบ้าน คณะผู้วิจัยสามารถลดความสูญเสียไปในกระบวนการที่ไม่จำเป็น



รูปที่ 4 อุปกรณ์ช่วยในการจุ่มไส้เทียน 1



รูปที่ 5 พนักงานทำการจุ่มไส้เทียน 1



รูปที่ 6 การตัดกันเทียน

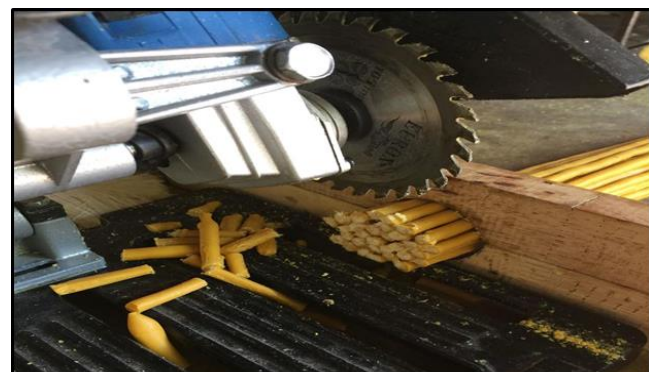
ได้ ทำให้รอบเวลาในการผลิตลดลง รวมถึงเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต เพิ่มผลผลิตต่อวันให้เพิ่มมากขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้มากขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

- 1) จากพื้นที่การทำงานที่ไม่เป็นสัดส่วนและยังไม่มีพื้นที่สำหรับตัดกันเทียน จึงควรจัดพื้นที่การทำงานให้เป็น

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบการจุ่มไส้เทียน (ก่อนและหลังปรับปรุง)

รายการ	ก่อน	หลัง	ผลการปรับปรุง	
			ลดลง	เพิ่มขึ้น
จุ่มไส้เทียนครั้งที่ 1 (เล่ม)	1	27	-	26
จำนวนรอบ (รอบ)	50	2	48	-
ระยะทาง (เมตร/50 เส้น)	125	2	123	-
เวลาการจุ่มไส้เทียน (วินาที)	765	134.6	630.4	-



รูปที่ 7 พนักงานทำการตัดกันเทียน

สัดส่วนอย่างชัดเจนและจัดให้มีพื้นที่สำหรับการตัดกันเทียน เพื่อให้มีพื้นที่การทำงานที่ชัดเจนและเป็นสัดส่วน

- 2) ขั้นตอนการจุ่มเทียนครั้งที่ 2-5 ยังต้องใช้วิธีการจุ่มเทียนแบบเดิม เนื่องจากเทียนแข็งตัว ไม่สามารถจุ่มเทียนในลักษณะแนวตั้งได้ ต้องทำการจุ่มเทียนใน

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบการตัดกันเทียน (ก่อนและหลังปรับปรุง)

รายการ	ก่อน	หลัง	ผลการปรับปรุง	
			ลดลง	เพิ่มขึ้น
ตัดกันเทียน / ครั้ง (เส้น)	7	20	-	13
จำนวนรอบในการตัด (รอบ)	7	3	4	-
เวลาการตัดเทียน / 50 เส้น (วินาที)	70	24	46	-

แวนนอน เนื่องจากหม้อต้มเป็นหม้อต้มแบบก้นตั้ง
ดังนั้น ควรทำการวิจัยเกี่ยวกับความลึก ความกว้าง
ความร้อนของไฟในการต้มเทียนต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จากคุณณัฐสกุล เหล่าไกรก เจ้าของธุรกิจเทียนเวียนหัว ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ รวมถึงสถานที่ปฏิบัติงานจริงในการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลและการทดลองการทำงานตลอดไปจนถึงพนักงานทุกท่านที่ให้การปรึกษาและความร่วมมือในการดำเนินงานตลอดการทำงาน

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ด้านเครื่องมือรวมถึงสถานที่ปฏิบัติงานในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ประวัติของเทียน. เข้าถึงได้จาก: <http://talk.mthai.com/topic/367470> 2556.
- [2] ประวัติและคติความเชื่อเกี่ยวกับเรื่อง เทียน. เข้าถึงได้จาก: <http://issaree49172792063.blogspot.com/2008/10/blog-post.html>
- [3] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. การศึกษางานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท็อป; 2552.
- [4] ธวัชชัย สุวรรณภูมิ. โครงสร้างการวิเคราะห์ why why analysis. เข้าถึงได้จาก: <http://leanmanuFacturing-tawatchai.blogspot.com/2009/12/why-why-analysis-5-gen.html>. 2559.
- [5] ชัชวาล มงคล. การพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตของวิสาหกิจชุมชน กลุ่มสตรีแปรรูปผลไม้ อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา. 2559. วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. 6: 99–114.
- [6] กนกวรรณ สุภักดี, วิรงรอง แสงเดือน, นพกานต์ หล้าสาม, สุรัชณี สีสุด, นัฐภูมิ นามบุตร. การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตตุ๊กตาปั้นดินเผา กรณีศึกษา กลุ่มหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผา ต.บึงไหม อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี. ใน: เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 7. 6,7 กรกฎาคม พ.ศ.2560. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. 2560.
- [7] คลอเคลีย วจนะวิชากร, ปานจิต ศรีสวัสดิ์, วรัญญู ทิพย์โพธิ์. การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเสียเปล่าและเพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผากรณีศึกษาชุมชนเครื่องปั้นดินเผาปากห้วยวังนอง จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารวิชาการ วิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. 2559; 9: 38–46.