

การประยุกต์ใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

กรณีศึกษา: กลุ่มผลิตไม้ตีพริก ชุมชนบ้านคำเจริญสุข

Application of the Industrial Engineering Tools for Productivity Improvement

Case Study: Pestle Community Ban Kumcharoensuk

จรรยาพร แสันทวีสุข* ธน ทองกลม วิภาดา ศรีหมื่น และภัทรา สุขประเสริฐ
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

*E-mail: charuayporn.s@ubu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ ในการจัดการแก้ไขปัญหาในการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของกลุ่มอาชีพผลิตไม้ตีพริก ชุมชนบ้านคำเจริญสุข ตำบลนิคมสร้างตนเอง ลำโดมน้อย อำเภอสรินธร จังหวัดอุบลราชธานี การศึกษาเริ่มจากการเก็บข้อมูลในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงานและสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ก่อนจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของกลุ่มอาชีพผลิตไม้ตีพริก ผลการศึกษาพบว่า การปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของการผลิตมีความซ้ำซ้อน ไม่มีเครื่องมือช่วยในการปฏิบัติงาน ทำให้เกิดกิจกรรมการเคลื่อนไหวและระยะทางในการเคลื่อนที่มาก นำไปสู่ความเมื่อยล้าจากการทำงาน และใช้เวลาในการผลิตมาก เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ ประกอบด้วย การศึกษางาน แผนภูมิกระบวนกรไหล แผนผังก้างปลา การออกแบบเครื่องมือช่วยในการทำงาน และเทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวให้แก่กลุ่มอาชีพผลิตไม้ตีพริก และผลหลังจากการปรับปรุงการทำงาน พบว่า การใช้อุปกรณ์ช่วยในการทำงานทำให้กระบวนกรทำงานมีความต่อเนื่องกัน สามารถลดกิจกรรมการเคลื่อนไหวลงได้ 6 กิจกรรม เวลาในการผลิตลดลง 10.08 นาที และระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง 6.15 เมตร

คำสำคัญ: การศึกษาการทำงาน แผนภูมิกระบวนกรไหล หลักการกำจัด การผลิตไม้ตีพริก

Abstract

The purpose of this research was to apply the Industrial Engineering skills in order to improve the production and to enhance the productivity of the Pestle Community: Ban Kumcharoensuk, Sirindhorn, Ubon Ratchathani Province. The study started from collecting the data in order to understand the working procedures and current problem statements. Subsequently, collected data was analyzed in order to determine the methods to enhance the productivity of the Pestle community factory. After investigation, it was found that each working procedures were repetitive. No supporting tool was used in the processes which resulted in more movement activities. Consequently, the ergonomics risks increased and processing time also increased. Therefore, the knowledge of the following Industrial Engineering techniques was applied in order to solve the production problems and to improve the working conditions; work study, flow process chart, fish bone diagram, jig and fixture



design and ECRS. The evaluation results indicated that by using jig and fixture caused production process continuity, diminished motion 6 activities, decreased the production time 10.08 minutes and reduced working distance 6.15 meters.

Keywords: Work study, Flow Process Chart, ECRS Principle, Pestle Production

บทนำ

โดยส่วนใหญ่ประชากรในชุมชนชนบทของประเทศไทยประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลัก หลังฤดูกาลเก็บเกี่ยวทุกครั้งจะรวมกลุ่มเพื่อประกอบอาชีพเสริม เพื่อสร้างรายได้ เมื่ออาชีพเสริมสามารถสร้างรายได้สูงเทียบเท่า หรือมากกว่ารายได้จากการทำเกษตรกรรม ทำให้บางครั้งจึงยึดเป็นอาชีพหลักแทนการทำเกษตรกรรม เพื่อให้ครอบครัวมีความเป็นอยู่ที่ดี และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ซึ่งกลุ่มผลิตภัณฑ์แปรรูปจากไม้ (ไม้ตีพริก) หรือเรียกสั้นๆ ว่า กลุ่มอาชีพไม้ตีพริก ชุมชนบ้านคำเจริญสุข ตำบลนิคมสร้างตนเองลำโดมน้อย อำเภอสิรินคร จังหวัดอุบลราชธานี เป็นหนึ่งกลุ่มอาชีพที่มีรายได้หลักมาจากการผลิตไม้ตีพริกเพื่อจำหน่าย โดยกลุ่มอาชีพไม้ตีพริกนี้ไม่มีการสร้างกฎระเบียบที่ชัดเจน หากแต่ประกอบอาชีพตามวิถีชีวิต และภูมิปัญญาที่มีอยู่ในท้องถิ่น ขาดความตระหนักถึงหลักการของความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมในการทำงาน เนื่องจากขาดความรู้ในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน และต้นทุนในการจัดการด้านความปลอดภัยที่มีจำกัด การทำงานจะทำอยู่ในบริเวณบ้าน ไม่มีการจัดวางผังโรงงานที่เป็นระเบียบ ไม่มีการแบ่งพื้นที่ในการทำงานและพื้นที่ปลอดภัย เด็กสามารถเข้าไปวิ่งเล่นและหยอกล้อกันในพื้นที่ทำงาน ไม่มีมาตรฐานความปลอดภัย ไม่มีระบบป้องกันอัคคีภัยถึงแม้จะทำงานกับไม้ซึ่งเป็นวัตถุไวไฟ จากการวิเคราะห์การทำงานกลุ่มอาชีพไม้ตีพริก พบว่า การปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของการผลิตมีความซ้ำซ้อน ไม่มีเครื่องมือช่วยในการปฏิบัติงาน ทำให้เกิดกิจกรรมในการเคลื่อนที่มาก นำไปสู่ความเมื่อยล้าจากการทำงาน ส่งผลต่อสุขภาพทั้งระยะสั้น และระยะยาว อีกทั้งความเมื่อยล้ายังส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานที่ลดลง และอีกปัญหาที่กลุ่มอาชีพทำไม้ตีพริกประสบ คือ ระยะเวลาในการผลิตนานเกินไป การวางผังตำแหน่งของเครื่องจักรไม่สอดคล้องกับลำดับการทำงาน ทำให้การเคลื่อนย้ายวัสดุในแต่ละสถานีใช้เวลานาน

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า หลักการด้านวิศวกรรมอุตสาหการถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานขนาดกลางและขนาดย่อมอย่างแพร่หลาย อาทิ เทียนสิน เรื่องเกลี้ยงและคณะ (2556) ได้ทำการศึกษาและปรับปรุงผังโรงงานอุตสาหกรรมขนาดกลางผลิตเฟอร์นิเจอร์ไม้ให้มีความเหมาะสมกับการผลิต และลดระยะทางที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน รวมทั้งลดเวลาของชิ้นงานที่อยู่ในระบบให้ดีขึ้น โดยนำเทคนิคการจัดวางผังโรงงานอย่างเป็นระบบ และระบบการผลิตแบบเซลล์ มาใช้ในการจัดวางกลุ่มของเครื่องจักร ทำให้ระยะทางลดลง และใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อวัดเวลาที่งานอยู่ในระบบเปรียบเทียบกับผังโรงงานเดิมกับผังโรงงานใหม่ พบว่า ผังโรงงานใหม่ช่วยลดเวลาของชิ้นงานอยู่ในระบบ ธารชุตดา พันธนิกุล และคณะ (2557) ได้นำความรู้ทางวิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ใช้ในโรงงานประกอบรถจักรยานขนาดย่อม ในจังหวัดอุบลราชธานี เพื่อช่วยในการลดต้นทุนด้านเวลาและแรงงานให้กับผู้ประกอบการ โดยเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการที่นำมาประยุกต์ใช้ได้แก่ การศึกษาการทำงาน การจับเวลา การใช้แผนภูมิกระบวนการไหล แผนผังก้างปลา และเทคนิคการปรับปรุงงาน ผลการศึกษา พบว่า สามารถลดเวลาสูญเสียในการทำงานลงได้จากเดิม 509 วินาที เหลือเพียง 43 วินาที และใช้เวลาประกอบจักรยานได้เร็วขึ้น 28.91% ดุษฎี ปัตตัง และคณะ (2557) ได้ประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS มาดำเนินการแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนการผลิตอิฐประสาน และประยุกต์ใช้แผนภูมิก้างปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเสียในกระบวนการผลิต และจากการประยุกต์ใช้เครื่องมือดังกล่าวทำให้สามารถ ลดเวลาในกระบวนการผลิตลงได้ 5 นาที



ต่อรอบการผลิต และลดจำนวนการเคลื่อนไหวกจากเดิม 20 ครั้งต่อรอบการผลิต เหลือ 5 ครั้งต่อรอบการผลิต นอกจากนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต ยังสามารถประยุกต์ใช้หลักการของการบำรุงรักษา เพื่อนำไปสู่แนวคิดในการแก้ปัญหาการลดการเกิดการหยุดเครื่องแบบกะทันหัน และเป็นการยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรให้นานยิ่งขึ้น (วันชัย สีสากวิวงศ์ และคณะ, 2556; บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์และคณะ, 2557) หรือประยุกต์ใช้การออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกระบวนการผลิต (รังสรรค์ ไชยเชษฐ์ และคณะ, 2554; รุ่งเพชร สุวรรณ และคณะ, 2557) หรือการประยุกต์ใช้เครื่องมือควบคุมภาพ 7 อย่าง มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต (อัฐิลักษณ์ เตียวติ และคณะ, 2557) หรือการประยุกต์ใช้เทคนิควิศวกรรมคุณค่า โดยพิจารณาคุณค่าของทรัพยากรและใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด (จริยาภรณ์ อุ่นวงษ์, 2555) การออกแบบและสร้างเครื่องมือที่เหมาะสมเพื่อช่วยในการผลิตในขั้นตอนที่ทำให้เกิดความเมื่อยล้าในการทำงาน เป็นอีกแนวทางในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตในการทำงาน (ณัฐพงษ์ จัดจ้างและนุชสรา เกรียงกรกฎ, 2555)

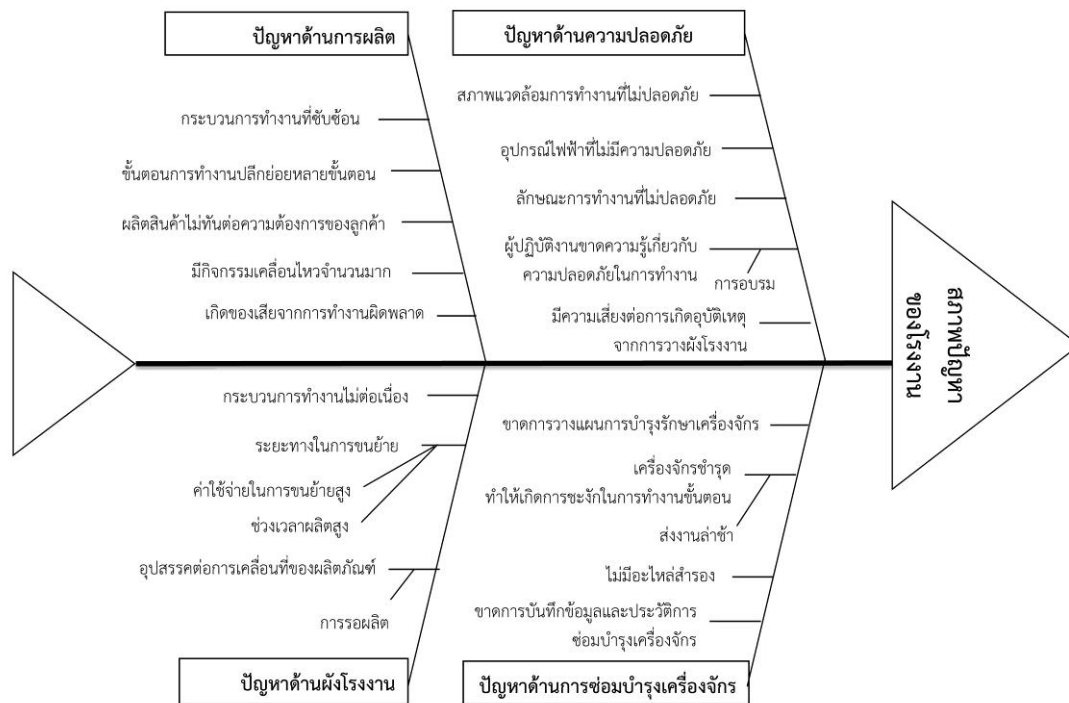
จากสถานการณ์และปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อประยุกต์ใช้หลักการด้านวิศวกรรมอุตสาหกรรม ซึ่งประกอบด้วย การศึกษางาน แผนภูมิกระบวนการไหล แผนผังการเคลื่อนที่ แผนผังก้างปลา การออกแบบเครื่องมือช่วยในการทำงาน และเทคนิคการปรับปรุงงาน ECRS ในการจัดการแก้ไขปัญหาในการผลิต ศึกษาการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของการผลิตเพื่อลดความซ้ำซ้อนของการทำงาน ออกแบบเครื่องมือช่วยในการทำงานเพื่อลดกิจกรรมการเคลื่อนไหวกในการทำงาน และลดระยะทางในการเคลื่อนไหวก และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของอุตสาหกรรมชุมชน กลุ่มอาชีพผลิตไม้ตีพริก ชุมชนบ้านคำเจริญสุข ตำบลนิคมสร้างตนเองลำโดมน้อย อำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งจะส่งผลต่อรายได้ของกลุ่มอาชีพ นำพาสู่ความสุขของคนในชุมชน และพัฒนาคุณภาพชีวิตและรูปแบบการผลิตของสินค้าชุมชน อีกทั้งยังส่งผลต่อการเสริมสร้างศักยภาพของชุมชนในอนาคต

วิธีการวิจัย

การดำเนินงานของงานวิจัยนี้ เริ่มจากการเก็บข้อมูลโดยทั่วไปของกลุ่มอาชีพผลิตไม้ตีพริก เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงานของกลุ่มอาชีพไม้ตีพริก ชุมชนบ้านคำเจริญสุข ตำบลนิคมสร้างตนเองลำโดมน้อย อำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี และสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ก่อนจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของกลุ่มอาชีพผลิตไม้ตีพริก

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของขั้นตอนการทำงานและสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นของกลุ่มอาชีพไม้ตีพริก ซึ่งประกอบด้วย 5 โรงงานย่อย สามารถจำแนกปัญหาออกเป็น 4 ด้าน คือ ปัญหาด้านความปลอดภัย ปัญหาด้านการผลิต ปัญหาด้านการซ่อมบำรุงเครื่องจักร และปัญหาด้านผังโรงงาน จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในแต่ละด้านโดยการระดมความคิดจากทีมวิจัยและกลุ่มอาชีพไม้ตีพริก สามารถนำมาสร้างแผนภูมิก้างปลาดังแสดงในรูปที่ 1 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการคัดกรองปัจจัยเพื่อดำเนินการปรับปรุงกระบวนการตามลำดับความสำคัญ โดยในงานวิจัยนี้ได้เลือกศึกษาปัญหาด้านการผลิต และปัญหาด้านการวางผังโรงงาน โดยทั้งสองปัญหานี้จะส่งผลโดยตรงต่อกระบวนการผลิตและเวลาในการผลิต หากสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ จะส่งผลให้กำลังการผลิตของกลุ่มอาชีพผลิตไม้ตีพริกเพิ่มสูงขึ้นจากปัจจุบันที่ผลิตได้เดือนละ 8,000 – 12,000 ชิ้น





รูปที่ 1 แผนภูมิการไหลแสดงเหตุและผลของปัญหาของโรงงานชุมชนของกลุ่มไม้ตีพริก ชุมชนบ้านคำเจริญสุข

หลังจากทราบสาเหตุหลักของชุมชนแล้ว เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานในขั้นตอนต่อไป เพื่อลดปัญหาในกระบวนการผลิต โดยเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้มีดังต่อไปนี้

1. แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลด้านกระบวนการผลิต โดยการแยกกระบวนการผลิต มีการใช้สัญลักษณ์แทนขั้นตอนต่าง ๆ และมีการแบ่งกระบวนการผลิตทั้งหมดออกเป็นขั้นตอนย่อย โดยแต่ละขั้นตอนย่อยเป็นการกระทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ได้แก่ การปฏิบัติงาน การเคลื่อนย้าย การตรวจสอบ การรอคอย และการจัดเก็บ โดยมีสัญลักษณ์ที่ใช้เป็นสากล ดังตารางที่ 1 แผนภูมิกระบวนการไหล ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้เพื่ออธิบายขั้นตอนการผลิตไม้ตีพริก และเชื่อมโยงโดยใช้สัญลักษณ์ทั้ง 5 กิจกรรม จากนั้นสรุปกิจกรรมทั้งหมดที่เกิดขึ้น การศึกษาและปรับปรุงวิธีการทำงานจะใช้แผนผังการเคลื่อนที่ร่วมกับแผนภูมิกระบวนการไหล

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการไหล (นุชสรา เกรียงกรกฎ, 2556)

สัญลักษณ์	ชื่อ	ความหมาย
○	การปฏิบัติการ	ผลิต เตรียม การทำให้สำเร็จ
⇒	การเคลื่อนย้าย	การเคลื่อนที่ การย้ายที่
□	การตรวจสอบ	การตรวจมีเหตุผล
D	การรอ	การรอ การแทรกแซง
▽	การจัดเก็บ	การเก็บรักษา



2. การศึกษาเวลาการทำงานโดยตรง (Direct Time Study) โดยการศึกษาขั้นตอนการทำงานและกิจกรรมการผลิต ระยะทางการเคลื่อนที่โดยใช้ค่าจากระยะทางในแผนผังโรงงาน และระยะเวลาในการทำงาน โดยการจับเวลาพนักงานในกระบวนการผลิตโดยใช้นาฬิกา โดยมีกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาเวลาการทำงานทั้งสิ้น 10 คน ทำการจับเวลาพนักงานแต่ละคน 3 ครั้ง แล้วจึงนำมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อเป็นค่าเวลาทำงานปกติ (Normal time) ซึ่งการศึกษาเวลาการทำงานนี้ จะช่วยให้สามารถวางแผนการผลิตได้

ขั้นตอนการผลิตไม้ตีพริกของชุมชนคำเจริญสุข สามารถอธิบายได้พอสังเขป ดังนี้ การนำท่อนไม้มาผ่าซีกและตัดพอให้ได้ขนาดจากนั้นนำเข้าเครื่องกลึง เพื่อกึงไม้ให้ได้รูปร่างและขนาดตามต้องการโดยใช้เครื่องกลึงที่ออกแบบและผลิตโดยชุมชน หลังจากนั้นนำชิ้นส่วนที่ผ่านการกลึงหยาบมาขัดละเอียดโดยใช้กระดาษทรายขัดให้เป็นเงาให้ทั่ว และเพื่อให้เกิดความสวยงามยิ่งขึ้นใช้แท่งที่มีส่วนผสมของสีฝุ่น ขี้ผึ้งและน้ำมันพืชทาเคลือบเงาไม้ทับอีกชั้นหนึ่ง โดยกระบวนการผลิตไม้ตีพริกสามารถแสดงได้ดังไดอะแกรมในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ขั้นตอนการผลิตไม้ตีพริก

แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการผลิตไม้ตีพริกและการศึกษาเวลาการทำงานโดยตรง ถูกนำมาใช้ตั้งแต่รับวัตถุดิบจนถึงสิ้นสุดกระบวนการจัดเก็บรอส่งมอบให้ลูกค้า เพื่อทราบสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับลักษณะการทำงานและขั้นตอนการผลิต เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางในการปรับปรุงการทำงาน ซึ่งการไหลของกระบวนการผลิตไม้ตีพริกแสดงในตารางที่ 2

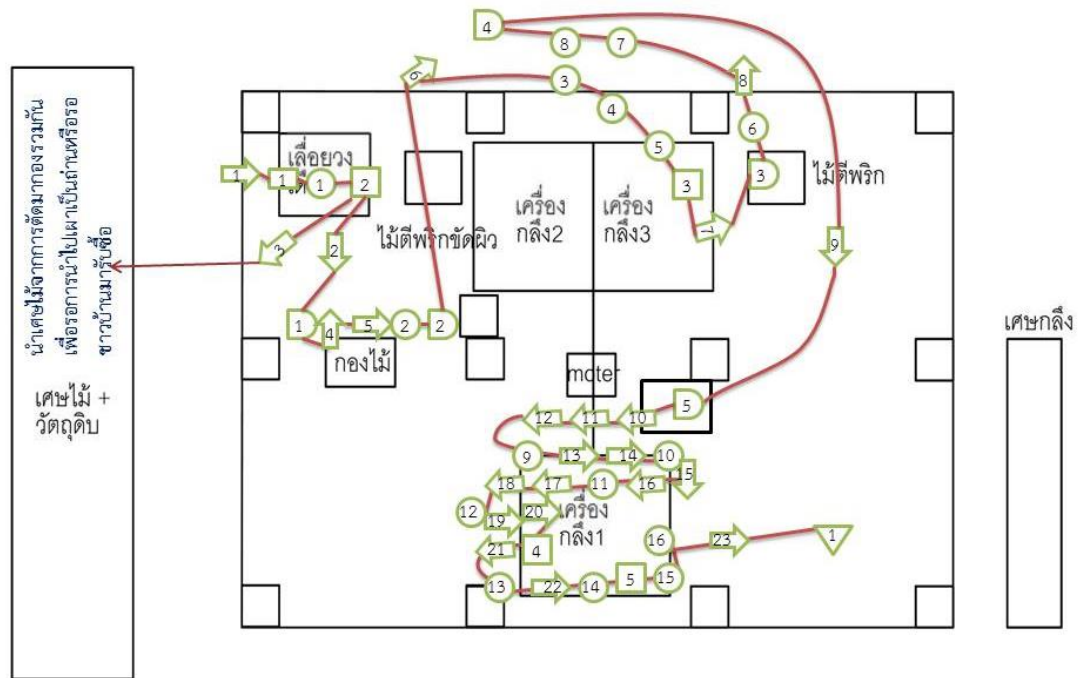
จากตารางที่ 2 แสดงการแจกแจงการเคลื่อนไหวทั้งหมด 50 ครั้งต่อรอบการผลิต โดยมีการปฏิบัติการ จำนวน 16 ครั้ง การเคลื่อนย้าย จำนวน 23 ครั้ง การตรวจสอบ จำนวน 5 ครั้ง การรอคอย จำนวน 5 ครั้ง และการจัดเก็บ จำนวน 1 ครั้ง มีเวลาการผลิต 8,775.68 วินาทีต่อรอบการผลิต ระยะทาง 24.85 เมตร



ตารางที่ 2 แผนภูมิกระบวนการไหลของการผลิตไม้ตีพริก โรงงานกรณีศึกษาย่อยแห่งที่ 2 (ก่อนปรับปรุง)

รายละเอียดของกิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
			○	⇒	□	D	▽	
1.นำซากไม้วัดดูดิบขึ้นมawangไว้บนแท่นตัด	1	4						
2.ตรวจสอบตำหนิของไม้และลักษณะของไม้	-	10						
3.ตัดไม้เป็นท่อนหน้าตัดสี่เหลี่ยมให้ได้ขนาดตามต้องการ	-	42						
4.ตรวจสอบตำหนิของไม้ (รอยแตกหรือโพรงไม้)	-	10						
5.นำท่อนไม้ที่ตัดแล้วไปวางรวมกัน	0.5	30						
6.นำเศษไม้ที่เหลือจากการตัดโยนรวมกัน	1	10						
7.รอให้ท่อนไม้ที่ตัดเสร็จ	-	50						
8.โยนท่อนไม้ใส่รถเข็น	-	1.31						
9.นำท่อนไม้ที่ตัดเสร็จแล้วไปกองสียงหายาบ	8	300						รถเข็น
10.ขนท่อนไม้ลงจากรถเข็น	-	1.11						
11.กองท่อนไม้รวมกันรอกลึง	0.5	300						
12.นำท่อนไม้มาวางบนแท่นกลึง	0.5	8						
13.หยิบมีดกลึง	-	2.88						
14.กลึงหายาบให้ได้รูปร่างของไม้ตีพริก	-	75						
15.วางมีดกลึง	-	1.94						
16.ตรวจสอบตำหนิของไม้และขนาดของไม้ตีพริก	-	5						
17.นำไม้ตีพริกที่กลึงเสร็จแล้วไปกองรวมกันไว้	0.5	5						
18.โยนไม้ที่กลึงเสร็จแล้วรวมกันรอกยไปตาก	0.5	2.5						
19.เรียงไม้ที่กลึงเสร็จแล้วบนแขน	-	1.59						
20.นำไม้ที่กลึงเสร็จแล้วไปตากแดดให้แห้ง	2	0.57						
21.วางไม้ที่กลึงเสร็จแล้วลงพื้น	-	0.35						
22.เรียงไม้ที่กลึงเสร็จแล้วเป็นชั้น	-	2.42						
23.รอไม้ที่กลึงเสร็จแล้วให้แห้งสนิท	-	7200						
24.นำไม้ที่แห้งแล้วมากลึงละเอียด	2	0.662						
25.กองไม้รวมกัน รอกลึงละเอียด	0.25	20						
26.นำไม้มาไว้ไว้บนเครื่องกลึง	0.4	4						
27.นำกระดาษทราย เทียน ผ้าขัด มาขัดละเอียด	1	12.23						
28.หยิบกระดาษทรายเตรียมขัดชิ้นงาน	0.4	1						
29.ขัดชิ้นงานด้วยกระดาษทราย	-	12						
30.วางกระดาษทราย	0.4	1						
31.หยิบเทียนเตรียมขัดชิ้นงาน	0.4	1						
32.ขัดชิ้นงานด้วยเทียน	-	3						
33.วางเทียน	0.4	1						
34.หยิบผ้าเตรียมขัดชิ้นงาน	0.4	1						
35.ขัดชิ้นงานด้วยผ้า	-	10						
36.วางผ้า	0.4	1						
37.หยิบมีด	0.4	1						
38.ตัดเศษที่หัวของไม้ตีพริก	-	5						
39.วางมีด	0.4	1						
40.นำไม้ตีพริกที่ตัดเศษออกแล้วมากองรวมกัน	0.5	10						
41.ตรวจสอบผิวไม้และขนาดไม้ตีพริก	-	10						
42.โยนไม้ตีพริกที่ขัดเสร็จแล้วไปกองรวมกัน	1	5						
43.เรียงไม้ตีพริกบนแขนเพื่อเตรียมเคลื่อนย้าย	-	1.45						
44.นำไปบรรจุ	1	0.51						
45.วางไม้ตีพริกลงพื้น	-	0.16						
46.ตรวจสอบลายละเอียดที่ปลายไม้ตีพริก	-	5						
47.เก็บรายละเอียดเศษที่เกิน	-	5						
48.บรรจุใส่ถุง	-	300						
49.นำถุงไปเก็บเพื่อรอจำหน่าย	1	300						
50.เก็บเพื่อรอจำหน่าย	-	-						
รวม	24.85	8775.68	16	23	5	5	1	





รูปที่ 3 แผนผังการเคลื่อนที่ของกระบวนการผลิตไม้ตีพริกของโรงงานกรณีศึกษาซอยแห่งที่ 2 (ก่อนปรับปรุง)

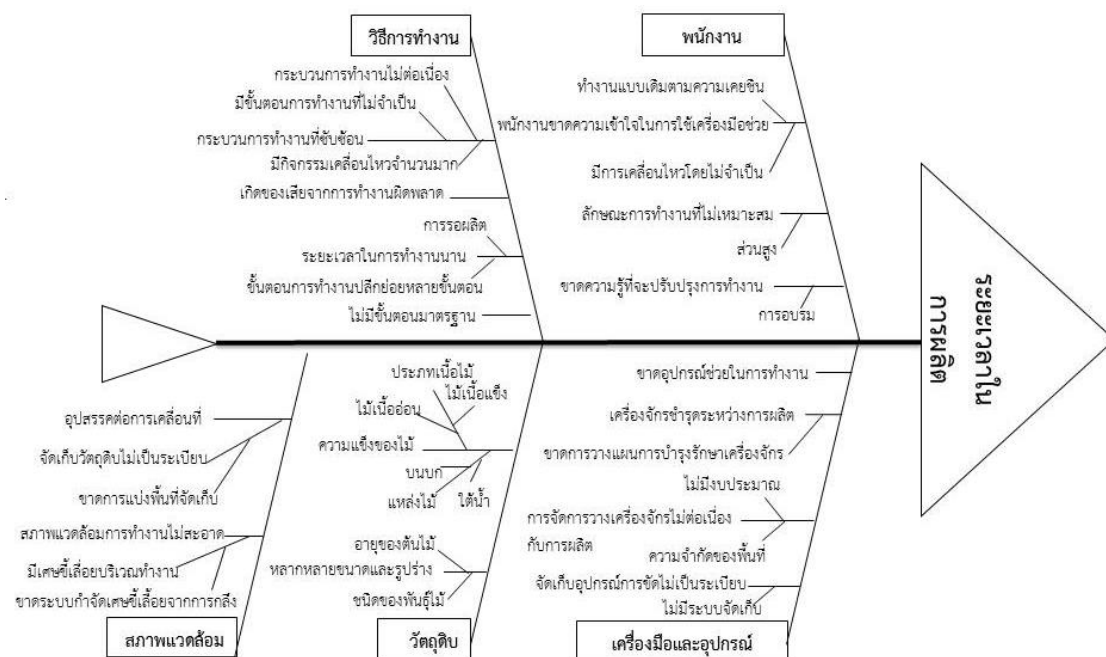
เมื่อนำกิจกรรมทั้งหมดจากแผนภูมิกระบวนการไหลของการผลิตไม้ตีพริกประกอบกับแผนผังการเคลื่อนที่ดังแสดงในรูปที่ 3 จะทำให้เห็นภาพรวมของสถานที่ทำงาน ช่วยให้เกิดความชัดเจนในการวิเคราะห์ข้อมูล กระบวนการทำงานที่บันทึกในแผนภูมิกระบวนการไหลของการผลิตไม้ตีพริก ซึ่งพบว่า การวางผังตำแหน่งของเครื่องจักรไม่สอดคล้องกับลำดับการทำงาน ทำให้การเคลื่อนย้ายวัสดุในแต่ละสถานีใช้เวลาานาน และมีเส้นทางที่ทับซ้อนกัน หากมีการออกแบบและวางผังเครื่องจักรใหม่จะช่วยลดเวลาในการผลิตลง แต่เนื่องจากกลุ่มอาชีพผลิตไม้ตีพริกจะทำงานอยู่ภายในบริเวณบ้าน ทำให้พื้นที่ในการติดตั้งเครื่องมือมีจำกัด อีกทั้งงบประมาณในการลงทุนซื้อเครื่องจักรและอุปกรณ์ก็มีอย่างจำกัด โดยมอเตอร์ 1 ตัวจะต่อพ่วงเข้ากับเครื่องกลึงขนาดเล็กรอีก 3 เครื่อง ดังนั้น หากสามารถลดกิจกรรมการเคลื่อนย้ายลง โดยไม่เปลี่ยนตำแหน่งของการวางเครื่องจักรก็จะช่วยลดระยะทางและระยะเวลาในการผลิตได้

3. หลักการตั้งคำถาม 5W1H กับสมาชิกกลุ่มผลิตไม้ตีพริก ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อหาแนวทางในการลดเวลาในการทำงาน และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยใช้แผนผังการวางเครื่องจักรแบบเดิม ซึ่งหลักการตั้งคำถาม 5W1H ประกอบด้วย What คือ อะไรที่ต้องการกระทำ เพื่อบอกวัตถุประสงค์ Where คือ สถานที่ กระทำที่ไหน When คือ เมื่อไหร่จึงกระทำ เพื่อพิจารณาถึงลำดับการต่อเนื่องและช่วงเวลาที่กระทำ Who คือ ตัวบุคคล ใครเป็นผู้กระทำ Why คือ การตั้งคำถาม ซึ่งคำถามทำไม จะเป็นคำถามที่อยู่ตอนท้ายของทุกคำถามเพื่อเป็นการตรวจสอบและหาข้อมูลทางเลือกอื่น ๆ และ How คือ การบอกรายละเอียดว่าทำอย่างไร ทำไมต้องทำแบบนี้ ทำโดยวิธีอื่นได้หรือไม่ โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์กลุ่มใหญ่และเป็นรายบุคคล

4. แผนผังแสดงเหตุและผลหรือผังก้างปลา ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุของระยะเวลาในการผลิตสูง โดยการระดมความคิดอย่างอิสระของสมาชิกกลุ่มอาชีพผลิตไม้ตีพริกร่วมกับทีมวิจัย เพื่อหาสาเหตุหลักของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้ข้อสรุปประกอบ 4M และ 1E ซึ่งประกอบด้วย Man, Machine, Method, Materials และ



Environment และหาสาเหตุรองและสาเหตุย่อยๆลงไปที่ส่งผลต่อกันไป นำไปสู่การพบสาเหตุที่เป็นรากเหง้าได้ แผนผังแสดงเหตุและผลของปัญหาระยะเวลาในการผลิตแสดงในรูปที่ 4



รูปที่ 4 แผนผังก้างปลาแสดงเหตุและผลของปัญหาระยะเวลาในการผลิต

5. เทคนิค ECRS ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อลดปัญหาระยะเวลาในกระบวนการผลิต จากแผนผังก้างปลา ในรูปที่ 4 จะเลือกเฉพาะสาเหตุที่สามารถแก้ไขได้ก่อนมาทำการปรับปรุง โดยใช้เทคนิค ECRS เข้ามาช่วยในการปรับปรุง ขั้นตอนการทำงาน ซึ่งเทคนิค ECRS ประกอบด้วย การกำจัด E (Eliminate) เป็นการกำจัดงานใด ๆ หรือขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็น และที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ การรวมกัน C (Combine) เป็นการรวมขั้นตอนการผลิตหรือการรวมงานต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อลดกิจกรรมการทำงานลง ทำให้สามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น หรือลดระยะทางการเคลื่อนที่ที่ทำให้ใช้เวลาในการผลิตน้อยลง การจัดใหม่ R (Rearrange) เป็น การจัดลำดับขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อลดการเคลื่อนที่เกินจำเป็นหรือลดเวลาการรอคอยลง ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น และการทำให้ง่าย S (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายขึ้นและสะดวกขึ้น โดยการออกแบบเครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยในการผลิต และการออกแบบจิ๊ก และฟิกเจอร์ โดยเครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยในการผลิตเหล่านั้นจะช่วยให้สามารถผลิตชิ้นงานได้รวดเร็วขึ้น นำไปสู่อัตราการผลิตที่สูงขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเพื่อประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย การสัมภาษณ์พูดคุยกับสมาชิกกลุ่มผลิตภัณฑ์ไม้ตีพริกเป็นรายบุคคล ร่วมกับการใช้แบบสอบถามปลายเปิด หลังจากทราบข้อมูลเบื้องต้นแล้วจึงทำการสนทนากลุ่มย่อย เพื่อร่วมกันตอบคำถามที่ทางนักวิจัยตั้งโจทย์ขึ้นมาในการหาแนวทางลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต โดยใช้วิธีการวิจัยแบบพาหิรพาทำหรือการมีส่วนร่วมของชุมชน

ผลการวิจัย

จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของขั้นตอนการทำงานและสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นของกลุ่มอาชีพไม้ตีพริก ชุมชนบ้านคำเจริญสุข ตำบลนิคมสร้างตนเองลำโดมน้อย อำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี ร่วมกับการประยุกต์ใช้เครื่องมือ

ทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม และจากการวิเคราะห์แผนภูมิการผลิตอย่างต่อเนื่องของกระบวนการผลิตไม้ตีพริก พบ ความสูญเสียของการเคลื่อนไหวของคน ในขั้นตอนการขนย้ายของกิจกรรมลำดับที่ 5, 8, 10, 17, 20, 24, 42 และ 44 และในขั้นตอนการปฏิบัติการของกิจกรรมลำดับที่ 19, 21, 22 และ 43 รวมทั้งสิ้น 12 กิจกรรมที่เป็นการเคลื่อนไหว ที่เข้าไปเข้ามาเพื่อก้มเก็บและลำเลียงท่อนไม้ที่ละชิ้น หลักการ 5W1H ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจตรากิจกรรมทั้ง 12 กิจกรรม เพื่อช่วยกำหนดแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงาน และนำไปสู่การปรับปรุงโดยใช้แนวทาง ECRS และการ ประยุกต์ใช้หลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด จากแผนผังก้างปลาในรูปที่ 4 สาเหตุที่สามารถแก้ไขได้และนำมาทำการ ปรับปรุงก่อน ได้แก่ กระบวนการทำงานที่ซ้ำซ้อน ขาดอุปกรณ์ช่วยในการทำงาน และการเก็บอุปกรณ์ไม่เป็นระเบียบ และจากการวิเคราะห์หาแนวทางปรับปรุง พบว่า การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อช่วยในการทำงานให้ง่ายขึ้น จะช่วยจัดปัญหา ในการก้มและเงยเพื่อเก็บท่อนไม้ของกิจกรรมทั้ง 12 กิจกรรมดังกล่าว ดังนั้น เครื่องมือและอุปกรณ์ช่วยในการผลิต จึงถูกออกแบบและสร้างขึ้นเพื่อนำมาใช้ในการลำเลียงท่อนไม้ โดยอาศัยหลักการดัดแปลงงานให้ง่ายขึ้น (Simplify) โดยมีการพัฒนารูปแบบของอุปกรณ์ที่หลากหลายรูปแบบ โดยคำนึงถึงต้นทุนและความยากง่ายในการผลิตและ การนำไปใช้งาน ดังตัวอย่างอุปกรณ์ช่วยในการลำเลียงท่อนไม้ที่แสดงในรูปที่ 5 นอกจากนั้นการออกแบบและสร้างกล่อง อุปกรณ์ในการจัดเรียงวัสดุสำหรับการขัดละเอียดและการขัดมันไม้ตีพริก และนำมาติดไว้กับโครงเครื่องกลึง โดยใช้ แนวทางการปรับปรุงด้วยหลักการจัดเก็บตามประเภทวัสดุ (Rearrange) และหลักการ ส.สะดวก ช่วยเพิ่มความสะดวก ในการทำงานและลดเวลาในการค้นหาวัดวัสดุ ดังแสดงในรูปที่ 6 การใช้อุปกรณ์ช่วยในการทำงาน สามารถลดความ สูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวอันเป็นสาเหตุของความเมื่อยล้า และรวมขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยลงตามหลักการ รวมกัน (Combine) ส่งผลให้เวลาในการทำงานลดลง ตารางที่ 3 แสดงแผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการผลิต ไม้ตีพริก โรงงานกรณีศึกษาซอยแห่งที่ 2 หลังการปรับปรุง โดยผลการดำเนินการปรับปรุง พบว่า การแจกแจง การเคลื่อนไหวทั้งหมด 44 ครั้งต่อรอบการผลิต โดยมีการปฏิบัติการ จำนวน 15 ครั้ง การเคลื่อนย้าย จำนวน 19 ครั้ง การตรวจสอบ จำนวน 5 ครั้ง การรอคอย จำนวน 4 ครั้ง และการจัดเก็บ จำนวน 1 ครั้ง มีเวลาการผลิต 8,171.03 วินาทีต่อรอบการผลิต ระยะทาง 18.70 เมตร โดยรอบเวลาการผลิตลดลงจากเดิม 10.08 นาทีต่อรอบการผลิต ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง 6.15 เมตร ตารางที่ 4 แสดงผลการดำเนินงานปรับปรุงกระบวนการผลิตไม้ตีพริก เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

	
ก่อนปรับปรุง เก็บและลำเลียงท่อนไม้ระหว่างกระบวนการผลิตที่ละชิ้น ทำให้เกิด ความซ้ำซ้อนในการเก็บลำเลียงชิ้นงาน และสูญเสียเวลาในการเรียง ไม้ตีพริกเป็นกองๆ เพื่อผึ่งแดดให้แห้ง	หลังปรับปรุง อุปกรณ์ช่วยในการลำเลียงท่อนไม้ ทำจากวัสดุ ที่มีน้ำหนักเบา บรรจุท่อนไม้และไม้ตีพริก หลังกลึง ได้ครั้งละ 20-25 ชิ้น มีความโปร่ง เพื่อให้แสงแดดส่องผ่านไปยังชิ้นงานได้ง่ายและ กระจายความร้อนได้ดี และมีที่จับสะดวก ในการขนย้าย

รูปที่ 5 เปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุงวิธีการลำเลียงท่อนไม้



	
ก่อนปรับปรุง การจัดวางอุปกรณ์ขัดมัน ไม่มีการแยกประเภท ปะปนกัน สูญเสียเวลาในการหยิบใช้งาน	หลังปรับปรุง กล่องใส่อุปกรณ์ ช่วยให้การจัดวางของที่จำเป็นต้องใช้ในการทำงานมีความ เป็นระเบียบ สามารถหยิบใช้งานได้ทันที ทำให้อัตราการทำงานเร็วขึ้น

รูปที่ 6 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงการจัดเก็บอุปกรณ์



ตารางที่ 3 แผนภูมิกระบวนการไหลของการผลิตไม้ตีพริก โรงงานกรณีศึกษาย่อยแห่งที่ 2 (หลังปรับปรุง)

รายละเอียดของกิจกรรม	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
			○	⇒	□	D	▽	
1.นำท่อนไม้ขึ้นมาวางไว้บนแท่นตัด	1	4						
2.ตรวจสอบตำหนิของไม้และลักษณะของไม้ (ไม้เนื้ออ่อนหรือไม้เนื้อแข็ง)	-	10						
3.ตัดไม้เป็นท่อนหน้าตัดสี่เหลี่ยมให้ได้ขนาดตามต้องการ	-	42						
4.ตรวจสอบตำหนิของไม้ (โพรงไม้หรือรอยแตก)	-	10						
5.นำท่อนไม้ที่ตัดแล้วใส่ในชั้นลำเลียงท่อนไม้(อุปกรณ์ช่วยในการทำงาน)	0.5	2						
6.นำเศษไม้ที่เหลือจากการตัดโยนรวมกัน	1	2						
7.รอให้ไม้ตัดเสร็จ	-	50						
8.ยกชั้นลำเลียงท่อนไม้ขึ้นบนรถเข็น	-	0.18						
9.นำไม้ที่ตัดเสร็จแล้วไปกลึงหยาบ	8	300						ใช้รถเข็น
10.ยกชั้นลำเลียงท่อนไม้ลงจากรถเข็น	-	0.18						
11.วางชั้นลำเลียงท่อนไม้รอกลิ้ง	-	1.02						
12.นำไม้มาวางบนแท่นกลึง	0.5	8						
13.หยิบมีดกลึง จากอุปกรณ์ใส่มีดกลึง	-	0.20						
14.กลึงหยาบให้ได้รูปร่างของไม้ตีพริก	-	75						
15.วางมีดกลึง ในอุปกรณ์ใส่มีดกลึง	-	0.14						
16.ตรวจสอบตำหนิของไม้และขนาดของไม้ตีพริก	-	5						
17.นำไม้ที่กลึงเสร็จแล้ว บรรจุลงในชั้นลำเลียง	-	1.28						
18.รอไม้ที่กลึงเสร็จแล้ว บรรจุลงให้เต็มชั้นลำเลียง เพื่อยกไปตากแดด	-	1						
19.ยกชั้นลำเลียงไม้ตีพริก ไปตากแดด	2	0.23						
20.วางชั้นลำเลียงลงพื้น	-	0.10						
21.รอไม้ตีพริกแห้งสนิท	-	7200						
22.ยกชั้นลำเลียงมาที่เครื่องกลึง	2	0.15						
23.นำไม้ตีพริกมาวางบนแท่นกลึง	0.4	4						
24.หยิบกระดาษทรายจากกล่องเก็บอุปกรณ์เตรียมขัดชิ้นงาน	0.2	0.5						
25.ขัดชิ้นงานด้วยกระดาษทราย	-	12						
26.วางกระดาษทราย	0.2	0.5						
27.หยิบเทียนจากกล่องเก็บอุปกรณ์เตรียมขัดชิ้นงาน	0.2	0.5						
28.ขัดชิ้นงานด้วยเทียน	-	3						
29.วางเทียน	0.2	0.5						
30.หยิบผ้าจากกล่องเก็บอุปกรณ์เตรียมขัดชิ้นงาน	0.2	0.5						
31.ขัดชิ้นงานด้วยผ้า	-	10						
32.วางผ้า	0.2	0.5						
33.หยิบมีด	0.2	0.5						
34.ตัดเศษที่หัวของไม้ตีพริก	-	5						
35.วางมีด	0.2	0.5						
36.ตรวจสอบผิวไม้และขนาดไม้ตีพริก		10						
37.นำไม้ตีพริกที่ตัดเศษที่หัวออกแล้วใส่ในชั้นลำเลียง	0.2	0.18						
38.ยกชั้นลำเลียง ไปที่จุดบรรจุและรอจำหน่าย	1	0.29						
39.วางชั้นลำเลียงบนพื้น	-	0.08						
40.ตรวจสอบรายละเอียดที่ปลายไม้ตีพริก	-	5						
41.เก็บรายละเอียดเศษที่เกิน	-	5						
42.บรรจุใส่ถุง	-	300						
43.นำถุงไปเก็บเพื่อรอจำหน่าย	0.5	100						
44.เก็บเพื่อรอจำหน่าย	-	-						
รวม	18.70	8171.03	15	19	5	4	1	



ตารางที่ 4 สรุปผลเปรียบเทียบการแจกแจงการเคลื่อนไหวของโรงงานกรณีศึกษา ก่อนและหลังการปรับปรุง

สัญลักษณ์	ชื่อ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง
○	การปฏิบัติการ	16	15	-1
⇒	การเคลื่อนย้าย	23	19	-4
□	การตรวจสอบ	5	5	0
D	การรอคอย	5	4	-1
▽	การจัดเก็บ	1	1	0
เวลา	นาที	146.26	136.18	-10.08
ระยะทาง	เมตร	24.85	18.70	-6.15

นอกจากนั้น จากการวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยใช้หลักการ ECRS และหลักการ 5 ส พบแนวทางที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงระบบกำจัดเศษชี้เลื้อยจากการกลึง ด้วยการประกอบแผ่นโลหะเข้ากับเครื่องกลึงดังแสดงในรูปที่ 7 เพื่อรองรับชี้เลื้อยจากการกลึงและไหลลงในภาชนะรองรับเศษ ทดแทนการกวาดชี้เลื้อยและตักใส่ภาชนะ และช่วยลดการกระจายของฝุ่นละอองขณะปิดกวาดทำความสะอาดเครื่องกลึงและบริเวณทำงาน



รูปที่ 7 การปรับปรุงระบบกำจัดเศษชี้เลื้อยจากการกลึง

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษากระบวนการผลิตไม้ตีพริกของกลุ่มอาชีพไม้ตีพริก ชุมชนบ้านคำเจริญสุข ตำบลนิคมสร้างตนเอง ลำโดมน้อย อำเภอสรินธร์ จังหวัดอุดรธานี โดยใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม ทำให้ทราบขั้นตอนการทำงานอย่างละเอียดและตำแหน่งการจัดวางของเครื่องจักร และสามารถสร้างแผนภูมิการไหลของกระบวนการ นำไปสู่การประยุกต์ใช้หลักการ 5W1H เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงโดยใช้แนวทาง ECRS เพื่อลดขั้นตอนในการผลิต กิจกรรมการผลิตระยะทางและระยะเวลาในการทำงาน รวมไปถึงการออกแบบเครื่องมือช่วยในการทำงาน ประกอบด้วย ชั้นลำเลียงท่อนไม้ กล่องเก็บอุปกรณ์ขัดมัน และระบบกำจัดเศษชี้เลื้อยจากการกลึง เพื่อช่วยลดขั้นตอนของการผลิตที่ซ้ำซ้อน ลดกิจกรรมในการทำงาน ลดการเคลื่อนไหว ยังส่งผลให้เวลาในการทำงานลดลงและลดความเมื่อยล้าจากการทำงาน ทำให้อัตราการผลิตสูงขึ้น และนำไปสู่ประสิทธิภาพการผลิตที่สูงขึ้น และผลหลังจากการปรับปรุงการทำงาน พบว่า



สามารถลดกิจกรรมการเคลื่อนไหวยาวได้ 6 กิจกรรม เวลาในการผลิตลดลง 10.08 นาที และระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง 6.15 เมตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (วิจัยเชิงพื้นที่) และมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย ขอขอบพระคุณ ผู้ใหญ่บ้านและกลุ่มอาชีพไม้ตีพริก ที่ให้ความร่วมมือในการอนุเคราะห์ข้อมูลและเป็นส่วนหนึ่งของทีมวิจัยชุมชน และขอขอบพระคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้การอนุเคราะห์เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- จริยาภรณ์ อุ่นวงษ์ .(2555) .โครงการรูปแบบการสร้างมูลค่าเพิ่มวัสดุเหลือใช้จากผลิตภัณฑ์ชุมชน หมู่บ้านเรียงแถวใต้ ตำบลนิคมลำโดมน้อย อำเภอสรินธร์ จังหวัดอุบลราชธานี . รายงานการวิจัยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ฝ่ายวิจัยเพื่อท้องถิ่นอุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- คุชฎี ปัตติง เจตนา ทองเสก อมรพันธ์ จันทรินทร์ และคอลเคลีย วชนะวิภากร. (2557). การลดความสูญเสียเปล่าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานร้านลำควนอิฐประสาน. เอกสารการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2557, 30 - 31 ตุลาคม 2557. สมุทรปราการ.
- ณัฐพงษ์ จัดจ้าง และนุชสรา เกรียงกรกฎ. (2555). การศึกษาเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษากลุ่มพัฒนาอาชีพจักสานแข่งปลาทุบ้านท่ง จังหวัดสุรินทร์, เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ มอบ.วิจัย ครั้งที่ 6, 25-27 กรกฎาคม 2555.
- เทียนสิน เรืองเกลี้ยง และวันชัย แหลมหลักสกุล .(2556)การปรับปรุงผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตโดย . การจำลอง สถานการณ์ กรณีศึกษาอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ไม้ .เอกสารการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2556, 16 - 18 ตุลาคม 2556. ชลบุรี
- ธารชุตตา พันธนิกุล ดวงพร สังฆะมณี และปรีดาภรณ์ งามสง่า .(2557)การปรับปรุงประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต . ด้วยเครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ กรณีศึกษา โรงงานประกอบรถจักรยานเอกสารการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2557, 30 - 31 ตุลาคม 2557. สมุทรปราการ.
- นุชสรา เกรียงกรกฎ. (2556). การศึกษางานอุตสาหกรรม (พิมพ์ครั้งที่ 3). อุบลราชธานี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์ และยอดนภา เกษเมือง. (2557)การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรโดยใช้หลักของการ . บำรุงรักษาเชิงป้องกันเอกสารการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2557, 30 - 31 ตุลาคม 2557. สมุทรปราการ.
- รุ่งเพชร สุวรรณ บุญชัย แซ่ลิว และศุภชัย วรรัตน์ .(2557). การออกแบบและพัฒนาเครื่องบรรจุน้ำเพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิต กรณีศึกษา โรงงานผลิตน้ำนมข้าวโพด .เอกสารการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2557, 30 - 31 ตุลาคม 2557. สมุทรปราการ.
- รังสรรค์ ไชยเชษฐ์ และคณะ .(2554) .การปรับปรุงประสิทธิภาพของลูกหินขัดข้าวด้วยวิธีการหล่อเหวี่ยงเพื่อลดการแตกหักของข้าวสารในการสีข้าวด้วยเครื่องสีข้าวขนาดเล็ก .เอกสารการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2554, 20 - 21 ตุลาคม 2554. ชลบุรี หน้า .1174-1177.



วันชัย ลีลากรวิวงศ์ และคณะ .(2556)การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตกิจกรรมการบำรุงรักษาด้วยตนเองใน .

.โรงงานผลิตกระดาษเอกสารการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2556, 16 - 18

ตุลาคม 2556. ชลบุรี

อริสลักษณ์ เตียวติ บุญชัย แซ่ลิ้ว และศุภชัย วรรัตน์ .(2557)การปรับปรุงกระบวนการ .การผลิตเพื่อลดของเสียใน

กระบวนการผลิตโดยใช้หลักการควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง กรณีศึกษา การผลิตขึ้นรูปพลาสติกด้วยระบบ

สูญญากาศ .เอกสารการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2557, 30 - 31 ตุลาคม

2557. สมุทรปราการ.

