

การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตไม้chipของโรงงาน กรณีศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด

Waste Reduction in Wood Chip Production Process: A Case Study of a Factory in Roi Et Province

จริยา ชัยดำ (Chariya Chaiyadam)¹

อารีย์ นัยพินิจ (Aree Naipinit)^{2*}

บทคัดย่อ

การศึกษามีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษากระบวนการผลิตไม้chip และเสนอแนวทางการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริหารและพนักงานของโรงงานกรณีศึกษา จำนวน 10 ราย ผ่านการสัมภาษณ์ และการจับเวลาทางตรง โดยใช้วิธีสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง ใช้การวิเคราะห์ปัญหาตามหลักเส้นทางการวิกฤต (CPM) เพื่อระบุกิจกรรมที่อยู่บนเส้นทางการวิกฤต พร้อมจัดทำแผนภาพกระบวนการไหล และประยุกต์ใช้หลัก ECRS รวมถึง แนวคิด 5ส การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการผลิตไม้chip ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องจักร 2) การเตรียมวัตถุดิบ 3) การแปรรูปไม้ และ 4) การโหลดสินค้าขึ้นรถบรรทุก สำหรับกิจกรรมที่ต้องปรับปรุงได้แก่ การเปลี่ยนใบมีดเครื่องจักร อัดจาระบี และทำความสะอาดเครื่องจักร การปรับปรุงที่สำคัญ เป็นการตรวจสอบการรับวัตถุดิบอย่างเข้มงวด เพื่อหลีกเลี่ยงไม้ที่มีขนาดเกินเกณฑ์ 12 นิ้ว หลังจากดำเนินการตามหลัก 5ส ได้แก่ สะสาง สะดวก สะอาด สว่างมาตรฐานและสร้างนิสัย ทำให้

¹คณะบริหารธุรกิจและการบัญชี มหาวิทยาลัยขอนแก่น Faculty of Business Administration and Accountancy, Khon Kaen University

²คณะบริหารธุรกิจและการบัญชี มหาวิทยาลัยขอนแก่น Faculty of Business Administration and Accountancy, Khon Kaen University

*Corresponding author, E-mail: arekul@kku.ac.th

สามารถลดขั้นตอนจาก 4 ขั้นตอน เหลือ 3 ขั้นตอน และลดกิจกรรมย่อยจาก 35 กิจกรรม เหลือ 31 กิจกรรม ผลลัพธ์พบว่า กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า (NNVA) ลดลงร้อยละ 30.07 กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (NVA) ลดลงร้อยละ 97.68 ขณะที่กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (VA) เพิ่มขึ้นร้อยละ 13.05

คำสำคัญ : ความสูญเปล่า กระบวนการผลิต ไม้ชิพ เส้นทางการวิกฤต ECRS

Abstract

The objectives of the study are to examine the wood chip production process and propose methods to reduce waste within that process. Data were collected through interviews and direct time measurements involving 10 purposively selected executives and employees from the case study factory. The problem was analyzed using the Critical Path Method (CPM) to identify key activities on the critical path. A process flow diagram was developed, and the ECRS principle was applied, along with the 5S methodology. Descriptive statistics were used for data analysis. The findings revealed that the wood chip production process consisted of four main steps: (1) machine inspection and maintenance, (2) raw material preparation, (3) wood processing, and (4) products loading onto trucks. Modifications were made to certain activities, such as replacing machine blades, greasing, and cleaning around the machines. A critical improvement was the strict inspection of incoming raw materials to ensure that wood with a diameter exceeding 12 inches was excluded. After implementing waste reduction based on the 5S principles—Sort, Set in Order, Shine, Standardize, and Sustain—the process was streamlined from four to three main steps and reduced from 35 to 31 sub-activities. As a result, necessary non-value-added activities (NNVA) were reduced by 30.07%, non-value-added activities (NVA) by 97.68%, while value-added (VA) activities increased by 13.05%.

Keywords: Waste, Production Process, Wood Chips, Critical Path, ECRS

บทนำ

ไฟฟ้าถือเป็นหนึ่งในสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานที่เป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินชีวิตประจำวัน (ปิตรี รวบรวม, 2560). โดยความต้องการใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นทุกปี (International Energy Agency, 2020). ซึ่งแปรผันตรงกับสถานการณ์เติบโตทางเศรษฐกิจ และจำนวนประชากรของโลกที่เพิ่มขึ้น 0.4 พันล้านคน เป็น 7.7 พันล้านคนในปี 2562 เพิ่มขึ้นจากปี 2558 ที่มีจำนวนประชากร 7.3 พันล้านคน และมีการคาดการณ์ประชากรโลกจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (The World Bank, 2019; United Nations, Department of Economic and Social Affairs, 2019). ซึ่งปัจจุบันทั่วโลกพึ่งพาพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากฟอสซิลเป็นหลัก ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน และน้ำมัน (Magazzino, Mele, Schneider & Shahbaz, 2021). เช่นเดียวกับการใช้เชื้อเพลิงจากก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ลิกไนต์ และชีวมวลมาผลิตเป็นพลังงานในประเทศไทยคิดเป็นร้อยละ 57 12 และ 10 ตามลำดับ โดยประเทศไทยมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิต 5 ปีตั้งแต่ปี 2558 ถึงปี 2562 เฉลี่ยต่อปี ร้อยละ 1.98 ในขณะที่การใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเพิ่มมากขึ้นคิดเป็นร้อยละ 1.99 และการนำเข้าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อปีเพิ่มมากขึ้นคิดเป็นร้อยละ 12.13 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงประเทศไทยมีความต้องการใช้ไฟฟ้าภายในประเทศมากกว่ากำลังการผลิต เป็นผลทำให้ขาดความมั่นคงทางด้านพลังงาน (สมชาติ โสภณธนฤทธิ, 2562). รัฐบาลจึงมีนโยบายเพิ่มสัดส่วนการผลิต และเพิ่มความสามารถการใช้พลังงานทดแทน ในขณะที่เดียวกันยังสามารถลดการใช้พลังงานจากฟอสซิลรวมถึงลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นผลจากการเผาไหม้ ในกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากฟอสซิล

แหล่งที่มาของพลังงานทดแทนในปัจจุบัน คือ พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ พลังงานลม ชยะ ก๊าซชีวภาพ และชีวมวล โดยส่วนใหญ่จะเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานชีวมวล และพลังงานจากน้ำ คิดเป็นร้อยละ 17 28 30 ตามลำดับ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2564). ในขณะที่การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ และไฟฟ้าพลังงานน้ำจะมีข้อกำหนดในเรื่องของขนาดพื้นที่เพราะต้องมีพื้นที่ขนาดใหญ่ และต้องมีความเหมาะสมเรื่องของสถานที่ตั้ง (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2556). อีกทั้งการสร้างเขื่อน

เพื่อผลิตไฟฟ้าพลังงานน้ำยังก่อผลเสียต่อชุมชน ในด้านวิถีชีวิต วัฒนธรรมดั้งเดิมของคนในพื้นที่ และกระทบต่อระบบนิเวศโดยรอบ (วิไลพร อาจมนตรี, ธนวัฒน์ พิมลจิดา และสุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์, 2559). การผลิตพลังงานไฟฟ้าทดแทนที่ด้วยชีวมวล จึงถือเป็นทางออกในการผลิตไฟฟ้าให้สามารถตอบสนองต่อการใช้ไฟฟ้าของประชากรในประเทศ

พลังงานไฟฟ้าชีวมวลเป็นพลังงานที่ได้จากเศษเหลือจากการทำเกษตร และอุตสาหกรรมเกษตร เนื่องจากประเทศไทยมีการผลิต และส่งออกสินค้าเกษตรจำนวนมาก (ปิติพิร์ รวมเมฆ, 2560). หลังจากการทำเกษตรจะได้เศษเหลือ เช่น เปลือกผลไม้ ตอซังข้าว แกลบดิบ เศษไม้ ซานอ้อย ใบอ้อย เป็นต้น โดยไม้ซิปเป็นผลผลิตชนิดหนึ่งที่ได้จากการแปรรูปเบื้องต้นของเศษไม้ หรือไม้โตเร็วอื่น ๆ ที่เป็นวัตถุดิบเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นวัตถุดิบเชื้อเพลิงทดแทน แทนการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลที่เป็นหนึ่งในสาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อน เนื่องจากการเผาไหม้ในกระบวนการผลิตไฟฟ้าชีวมวลจะปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่คงอยู่ในอากาศเป็นเวลาสั้นกว่าการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากฟอสซิล และพืชยังสามารถนำไปสังเคราะห์แสงต่อไป (Hao, Dai, Wang, Xu & Lui, 2021). อีกทั้งยังเป็นการสร้างคุณค่าให้กับเศษเหลือทางการเกษตร และมีราคาต่ำกว่าเชื้อเพลิงจากฟอสซิล รวมไปถึงสามารถเป็นพลังงานสำรอง และลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศได้ (Myna & Dobrowolski, 2021). ในปี 2564 ไม้ซิปมีแนวโน้มความต้องการในธุรกิจผลิตพลังงานไฟฟ้าชีวมวลที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากสถานการณ์ภัยแล้งที่ส่งผลกระทบต่ออ้อยในฤดูเก็บ 64/63 และปริมาณผลผลิตข้าว ส่งผลให้ปริมาณ ซานอ้อย ใบอ้อย แกลบดิบ ที่ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าชีวมวลลดลง อีกทั้งไม้ซิปถือเป็นวัสดุสำคัญที่นิยมใช้เป็นวัสดุผลิตพลังงานไฟฟ้าชีวมวล เพราะเป็นวัสดุที่ให้ค่าความร้อนได้ดีมากกว่าวัสดุชนิดอื่น ๆ ทำให้การเผาไหม้มีประสิทธิภาพดีขึ้น (เสรี เสือกระสัง และชาญศักดิ์ ตรีภพ, 2562). นอกจากนี้ในปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยมีโรงงานผลิตไฟฟ้าชีวมวลทั้งหมด 225 แห่ง โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นภาคที่มีจำนวนโรงงานไฟฟ้าชีวมวลมากที่สุด 71 แห่ง รองลงมา คือ ภาคกลางที่มีจำนวน 70 แห่ง ซึ่ง 3 อันดับแรกของจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีจำนวนโรงงานไฟฟ้าชีวมวลมากที่สุด คือ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 11 แห่ง จังหวัดบุรีรัมย์ 9 แห่ง จังหวัดร้อยเอ็ด

ขอนแก่น และกาฬสินธุ์ จำนวน 7 แห่ง ตามลำดับ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2564).

ธุรกิจพลังงานทดแทนจากเชื้อเพลิงชีวมวลมีโอกาสที่จะเติบโตต่อไปในภาคภาคหน้า (ปิติพีร์ รวมเมฆ, 2560). เนื่องจากรัฐบาลมีการสนับสนุนให้ภาคเอกชนร่วมลงทุนเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าชีวมวล และพลังงานทดแทนอื่นๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้ไฟฟ้าในประเทศ (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2563). แต่ในกระบวนการผลิตไม้ชิพพบว่ามีปัญหาในด้านต่างๆ เช่น ปัญหาในด้านเครื่องจักรที่ไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เพราะมีไม้ขนาดใหญ่เกินกำหนด ส่งผลให้เครื่องจักรเกิดการหยุดชะงักในการดำเนินกิจกรรม และยังมีปัญหาการจัดการที่ยังขาดประสิทธิภาพในการผลิต ทั้งการจัดการด้านการจัดซื้อ และการจัดการด้านแรงงาน หากโรงงานมีการจัดการในกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้โรงงานสามารถลดต้นทุนการผลิต มีกำไรสุทธิที่เพิ่มขึ้นได้ เพราะการวางแผนการดำเนินกิจกรรม และเพิ่มความชำนาญ ในการดำเนินกิจกรรมของแรงงานสามารถช่วยลดความสูญเสียเปล่าในการดำเนินกิจกรรมของเครื่องจักร ซึ่งมีผลต่ออัตราความเร็วในกระบวนการผลิต ทำให้เวลาในการผลิตเพิ่มขึ้น (พงษ์นัฐ สุทธิกุลสมบัติ และปณัทร เรืองเชิงชุม, 2563).

โรงงานกรณีศึกษา เป็นหนึ่งในโรงงานที่ผลิตไม้ชิพเพื่อส่งโรงงานไฟฟ้าชีวมวลในจังหวัดร้อยเอ็ด และกำลังประสบปัญหาต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตไม้ชิพ ดังที่ได้กล่าวมาในข้างต้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงประสงค์จะศึกษากิจการจัดการกระบวนการผลิตไม้ชิพ (Wood chips) เพื่อลดการสูญเสียเปล่าในโรงงานไม้สับนำชัย ไบโอแมส โดยมีมุ่งประเด็นศึกษากิจการจัดการในกระบวนการผลิตเพื่อช่วยให้โรงงานมีแนวทางในการจัดการกระบวนการผลิตไม้ชิพได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้โรงงานสามารถลดความสูญเสียเปล่า และลดต้นทุนในการผลิตโดยนำแนวความคิดแบบสิ้นมาปรับใช้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการผลิตไม้ชิพของโรงงานกรณีศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด
2. เพื่อเสนอการลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตไม้ชิพของโรงงานกรณีศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด

แนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดความสูญเปล่า (Waste)

ความสูญเปล่า หรือในภาษาญี่ปุ่น เรียกว่า Muda หมายถึง ความพยายามอย่างไร้จุดหมาย ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ใช้ทรัพยากรขององค์กร ก่อให้เกิดเป็นต้นทุน แต่ไม่เพิ่มคุณค่าใดๆ ให้แก่สินค้า หรือบริการ โดยสามารถแบ่งกิจกรรมได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (Value Added: VA) กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non Value Added: NVA) และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าแต่จำเป็น (Necessary but Non Value Added: NNVA) ซึ่งกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า จะถูกกำจัด หรือแทนที่ด้วยกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (Bertagnolli, 2022). ในมุมมองของผู้รับสินค้า (Womack & Jones, 1996). ตามหลักแนวคิดแบบลีน มุ่งเน้นกระบวนการเพิ่มคุณค่า และกำจัดความสูญเปล่า ซึ่งสามารถระบุความสูญเปล่าได้ 7 ประการ ได้แก่ ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวมากเกินไป ความสูญเปล่าจากเวลารอคอย ความสูญเปล่าจากการขนส่ง ความสูญเปล่าจากกระบวนการทำงานมากเกินไป มีสินค้าคงคลังมากเกินไป และข้อบกพร่องต่างๆ จากการถูกตีกลับสินค้า และการทำซ้ำ เมื่อกำจัดความสูญเปล่าได้มากที่สุด ส่งผลให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และระยะเวลาสินค้าสั้นลง (Bertagnolli, 2022).

2. การวิเคราะห์ข่ายงานด้วย PERT/CPM

เพื่อค้นหาเส้นทางวิกฤตของโครงการ โดยจะต้องมีการแจกแจงงาน โดยลำดับงานให้ชัดเจนว่ากิจกรรมใดควรทำก่อน กิจกรรมใดทำทีหลัง ประกอบกับการคาดคะเนเวลาในการปฏิบัติแต่ละกิจกรรม การวิเคราะห์หาเส้นทางวิกฤตด้วย (Critical Path Method: CPM) คือ การหาระยะเวลายาวนานที่สุด ที่กิจกรรมนั้นจะแล้วเสร็จ โดยนิยามที่ต้องทราบได้แก่ เวลาเริ่มต้นที่เร็วที่สุด (Earliest start: ES) เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (Earliest finish: EF) เวลาเริ่มต้นช้าที่สุด (Latest start: LS) เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (Latest finish: LF) เวลายืดหยุ่น (Slack Time: SL) (Suwittana, Kasemset & Khwanngern, 2020; พิภพ ลลิตาภรณ์, 2539).

3. การปรับใช้หลัก ECRS เพื่อลดความสูญเปล่า

เป็นแนวคิดที่ถูกปรับใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาเป็นหลัก และเหมาะสำหรับการปรับปรุงกระบวนการด้านอื่น ๆ ด้วย เนื่องจากสามารถแปรเปลี่ยนความสูญเปล่าไปสู่สิ่งที่มีคุณค่า (Value) จากการกำจัดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Eliminate) ในกระบวนการดำเนินกิจกรรม โดยผนึกกิจกรรมที่ซ้ำซ้อนเข้าด้วยกัน (Combine) จัดลำดับงานใหม่ (Rearrange) เพื่อให้กระบวนการดำเนินกิจกรรมมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น (Simplify) จึงทำให้การดำเนินกิจกรรมมีประสิทธิภาพเพิ่มสูงขึ้น (Bertagnolli, 2022; Womack & Jones, 1996). จากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องพบว่า การนำหลัก ECRS มาปรับใช้ในการลดความสูญเปล่า ของกระบวนการดำเนินกิจกรรมในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม มีผลทำให้ลดขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรมจาก 14 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 10 ขั้นตอน ลดระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมลงจาก 2,749 วินาที เหลือ 1,749 วินาที รวมถึงลดเวลาในการดำเนินกิจกรรมลงเวลาลงได้ 100% (สมชาย เปรียงพรม และนาพร ภาษาสุข, 2564). เช่นเดียวกับงานวิจัยที่ได้ศึกษาลดความสูญเปล่าของเวลาในห้องทดลองด้านเคมีของคลินิก พบว่าสามารถลดเวลาจาก 71 เหลือ 41 นาที อีกทั้งยังสามารถลดขั้นตอนของกระบวนการดำเนินกิจกรรมเหลือ 8 ขั้นตอน จากทั้งหมด 10 ขั้นตอน และต้นทุนค่าใช้จ่ายลดลง 20,290 บาทต่อปี (ประภาพรธน ศรีมันตะ และปณิตพร เรื่องเชิงชุม, 2562). และในอุตสาหกรรมผลิตขวดทำให้เวลาลดลงเหลือ 228,588 วินาที จากเดิม 230,598 วินาที และทำให้สินค้าคงคลังลดลง 13,501 บาทต่อปี (สุวรรณ พลภักดี, 2564).

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายและผู้ให้ข้อมูลหลัก

โรงงานกรณีศึกษา ตั้งอยู่ที่จังหวัดร้อยเอ็ด มีจำนวนพนักงานทั้งหมด 20 ราย ผู้วิจัยจึงเลือกผู้ให้ข้อมูลหลักแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเลือกผู้บริหารจำนวน 2 ราย พนักงานขับรถแบคโฮจำนวน 5 ราย พนักงานประจำเครื่องจักรจำนวน 2 ราย และพนักงานผ้าไม้ 1 ราย รวมทั้งหมด 10 ราย

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ และมีการจดบันทึกเพื่อป้องกันการตกหล่นของข้อมูล โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับกระบวนการผลิตไม้ซีพ และปัญหาที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิต

2.2 เก็บข้อมูลด้วยการสังเกต การจับเวลาโดยตรง และการจดบันทึกในแบบบันทึกเวลา เพื่อบรรณข้อมูล ระยะเวลาในการผลิตแต่ละกิจกรรม โดยการจับเวลา กำหนดให้มีการจับเวลาซ้ำในแต่ละกิจกรรมย่อยเป็นจำนวน 10 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ยของเวลาแต่ละกิจกรรมย่อยก่อนการศึกษาวิจัย และจับเวลาของแต่ละกิจกรรมย่อยซ้ำเป็นจำนวน 5 ครั้ง และนำมาหาค่าเพื่อเปรียบเทียบเวลาก่อนการศึกษาวิจัย และหลังการศึกษาวิจัย

2.3 การระดมความคิดเห็นกำหนดแนวทางแก้ไขปัญหา เพื่อลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตไม้ซีพ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่า

1) วิเคราะห์รายละเอียดในกระบวนการผลิต ซึ่งประกอบด้วย 4 กิจกรรมหลัก และสามารถแบ่งเป็น 13 กิจกรรมย่อย จึงนำมาวิเคราะห์หัดด้วยหลัก CPM ค้นหาเส้นทางวิกฤตของกระบวนการผลิตไม้ซีพ ซึ่งทำให้ทราบถึงกิจกรรมย่อยใดเป็นที่มาของความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตไม้ซีพ

2) การวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าด้วยแผนภาพกระบวนการไหล (Flow Chart) การผลิตไม้ซีพ ว่ากิจกรรมย่อยแต่ละกิจกรรม เกิดความสูญเสียเปล่าแบบใด

3) นำหลัก ECRS และทฤษฎีของลีน มาพัฒนาการดำเนินกิจกรรมเพื่อลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิต

4) วาดแผนภาพกระบวนการไหลเพื่อเปรียบเทียบผลการศึกษา

3.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์โดยใช้สถิติข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive analysis) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการวิจัยโดยใช้
$$\text{Growth rate} = (\text{ข้อมูลหลังการวิจัย} - \text{ข้อมูลก่อนการวิจัย}) / (\text{ข้อมูลก่อนการวิจัย} * 100)$$

ซึ่งจะวิเคราะห์ทั้งหมด 3 ประเด็นได้แก่ กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า และกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า

ผลการวิจัย

กระบวนการผลิตไม้ซีพของโรงงานกรณีศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด

ผลจากการศึกษาพนักงานในกระบวนการผลิตไม้ซีพที่เกี่ยวข้อง จำนวน 10 ราย พบขั้นตอนการผลิตมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบสภาพและการซ่อมบำรุงเครื่องจักร

การตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการดำเนินกิจกรรม เป็นการตรวจสอบเพื่อให้เครื่องจักรสามารถทำงานได้เต็มกำลังและไม่เกิดการหยุดชะงักระหว่างการผลิต โดยจะทำการตรวจสอบเครื่องแปรรูปไม้ทั้งหมด 3 ขั้นตอนได้แก่ 1) การเปลี่ยนใบมีดเครื่องแปรรูปไม้ เนื่องจากใบมีดที่คมจะทำให้เครื่องจักรดังกล่าวสามารถทำงานได้อย่างเต็มกำลัง จะได้ขนาดของไม้ $2 * 2$ นิ้ว แต่หากใบมีดที่หมดความคมจะทำให้ผลิตชิ้นไม้ได้ช้าลง และชิ้นไม้ที่ผลิตได้มีขนาดที่แปลกไปจากเดิมในขณะที่เดียวกันอาจส่งผลกระทบต่อการใช้ไม้ที่ตรงตามมาตรฐานของโรงงานรับซื้อ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีใบมีดจำนวน 8 ใบ ใช้เวลาเฉลี่ย 3,032 วินาทีต่อครั้ง โดยใน 1 วันจะทำการสับเปลี่ยนใบมีด 2 ครั้ง 2) การอัดจาระบีปิดลُبลูกปืนจำนวน 154 จุด ใช้เวลาเฉลี่ย 637 วินาทีต่อครั้ง และทำ 2 ครั้งต่อสับดาห้ 3) การทำความสะอาดคู่มือห้องเครื่อง เพื่อลดปริมาณเศษไม้ที่ตกลงไปยังบริเวณดังกล่าว หากมีเศษไม้ปริมาณมากเกินไปอาจจะเป็นอันตราย เนื่องจากหากมีเศษไม้อยู่จำนวนมากจะเสี่ยงต่อการเกิดประกายไฟลุกไหม้ได้โดยง่ายเพราะการผลิตเครื่องจักรจะต้องทำงานตลอดเวลาดังนั้นจึงเป็นเหตุให้เกิดความร้อนสะสม และส่งผลกระทบบต่ออายุการใช้งานของสายพานลำเลียง

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมวัสดุดิบ

เนื่องจากการจัดซื้อวัสดุดิบไม่ได้ตรวจรับสินค้าอย่างเคร่งครัด ซึ่งทำให้มีไม้ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 12 นิ้ว ซึ่งเป็นขนาดที่ใหญ่เกินกว่าที่เครื่องจักรจะสามารถสับได้ ดังนั้นไม้ที่ซื้อจะมี 2 ลักษณะ คือ ไม้ที่สามารถเข้าสู่กระบวนการผลิตได้โดยไม่ต้องเตรียมวัสดุดิบ และไม้ที่ต้องผ่าก่อนเข้าสู่เครื่องจักร

ซึ่งไม้ที่ต้องผ่าเป็นการเพิ่มต้นทุนในกระบวนการผลิตเพราะทำให้โรงงานกรณีศึกษาต้องจ้างพนักงานเพิ่ม 2 ตำแหน่ง ได้แก่ พนักงานขับรถคัดแยกไม้ที่มีขนาดใหญ่เกินที่กำหนด และพนักงานผ่าไม้ ผลการศึกษาพบว่า ไม้ที่มีขนาดเกินกำหนดมีปริมาณ 36,000 กิโลกรัม โดยพนักงานผ่าไม้ใช้เวลาในการผ่าเฉลี่ย 4,170 วินาทีต่อไม้ 1,000 กิโลกรัม แสดงว่าพนักงานต้องใช้เวลาในการผ่าไม้ทั้งหมด 150,120 วินาที จึงจะผ่าไม้ 36,000 กิโลกรัมแล้วเสร็จ

ขั้นตอนที่ 3 การแปรรูปไม้

โรงงานกรณีศึกษาใช้เวลาในการดำเนินงาน 36,000 วินาทีต่อวัน ในขั้นตอนการแปรรูปไม้ พนักงานขับรถแบคโฮจะตัดไม้ท่อนวางบนสายพานลำเลียง ใช้เวลาในการตัดเฉลี่ย 10 วินาที หลังจากนั้นสายพานจะลำเลียงไม้ท่อนไปยังเครื่องแปรรูปไม้ ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมของกระบวนการแปรรูปไม้ต้องเกิดระยะเวลาจากการตรวจสอบเครื่องจักรที่ใช้เวลาเฉลี่ย 6,164 วินาทีต่อวัน การอัดจาระบี 812 วินาทีต่อวัน การทำความสะอาดบริเวณรอบเครื่องจักร 3,900 วินาทีต่อวัน การเปิดเครื่องจักร 26 วินาทีต่อวัน ระยะเวลาจอดรถแบคโฮเข้าประจำตำแหน่ง 305 วินาทีต่อวัน การตัดไม้เข้าสู่สายพาน 20 วินาทีต่อวัน และการลำเลียงไม้สู่เครื่องจักร 22 วินาทีต่อวัน และการใช้งานสายของพนักงาน ดังนั้นสถานการณ์ก่อนการศึกษาวิจัยในกระบวนการแปรรูปไม้เหลือเวลาในการดำเนินกิจกรรม 23,827 วินาทีต่อวัน

ขั้นตอนที่ 4 การโหลดสินค้าใส่รถบรรทุก

เป็นการบรรทุกแบบเต็มคัน (Full Truck Load) เพื่อให้รถทุกคันเกิดความคุ้มค่าในการบรรทุก รถทุกคันต้องมีน้ำหนักเฉลี่ย 50,350 กิโลกรัม ซึ่งตามกฎหมายพิกัดน้ำหนักรถบรรทุกพ่วงจะสามารถบรรทุกได้ไม่เกิน 50,500 กิโลกรัม ก่อนออกเดินทางต้องมีการคลุมผ้าใบเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับสินค้า และป้องกันสินค้าตกหล่นสู่ท้องถนนซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อการใช้ถนนของผู้ใช้ถนนรายอื่น

เส้นทางวิกฤตในกระบวนการผลิตไม้ซิป

จากการศึกษาวิเคราะห์ขั้นตอนในการผลิตไม้ซิป 4 ขั้นตอนหลัก สามารถวิเคราะห์กิจกรรมย่อยได้ ดังตารางที่ 1 ซึ่งจากขั้นตอนตามตารางข้างต้น

ผู้วิจัยได้นำมาเขียนข่ายงาน (Network) เพื่อแสดงลักษณะความสัมพันธ์ และ ลำดับก่อน หลัง ของกิจกรรม สามารถแสดงให้เห็นภาพที่ชัดเจนดังภาพที่ 1 คำสั่ง การผลิต (กิจกรรม A) เป็นกิจกรรมเริ่มต้นในกระบวนการผลิตโดยต้องมีคำสั่ง ในการผลิตก่อน จึงจะสามารถเริ่มต้นการตรวจสอบ ซ่อมบำรุงรถแบคโฮ คีบไม้ ตักไม้ (กิจกรรม B) และเปลี่ยนใบมีดเครื่องจักรแปรรูปไม้ซิป (กิจกรรม E) ได้ และกิจกรรม ที่เกิดขึ้นถัดจากกิจกรรมเหล่านี้ต้องรอให้กิจกรรมก่อนหน้าเสร็จสิ้นก่อน เช่น การตัดแยกไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 12 นิ้ว (กิจกรรม C) จะเริ่มดำเนินงาน ได้ต้องรอให้ การตรวจสอบ ซ่อมบำรุงรถแบคโฮคีบไม้ และตักไม้เสร็จสิ้นก่อน แล้วจึงเริ่มผ่าไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางยาวกว่า 12 นิ้วได้ (กิจกรรม D) ในขณะที่ รถแบคโฮ จะตักไม้ก่อนเข้าสู่เครื่องแปรรูปไม้ (กิจกรรม I) ใต้นั้น ต้องรอให้กิจกรรม B และ D เสร็จสิ้นทั้งสองกิจกรรมก่อนจึงจะเริ่มดำเนินงานได้ และกิจกรรมต่างๆ จะถูกดำเนินไปจนแล้วเสร็จที่การคลุมผ้าใบ (กิจกรรม M)

จากนั้น ผู้วิจัยได้นำตัวเลขที่ได้จากการจับเวลาในการดำเนินกิจกรรมย่อย ของโรงงานกรณีศึกษามาหาค่าเฉลี่ย ดังที่แสดงในตารางที่ 1 แล้วนำไปวิเคราะห์ ด้วยโปรแกรม QM for Windows Version 5 เพื่อคำนวณหาเวลาเร็วที่สุดที่จะเริ่มต้นกิจกรรม เวลาอย่างเร็วที่สุดที่กิจกรรมจะเสร็จสิ้น เวลาช้าที่สุดที่จะเริ่มต้นกิจกรรม เวลาอย่างช้าที่สุดที่กิจกรรมจะเสร็จ และเวลาที่ยืดหยุ่นได้ (ตารางที่ 2)

จึงสรุปได้ว่าในกระบวนการผลิตไม้ซิป ใช้เวลาในการผลิต 38,864 วินาที (พิจารณาจากระยะเวลาอย่างช้าที่สุดที่งานจะเสร็จได้ของกิจกรรมสุดท้าย หรือ LF) และมีงาน หรือกิจกรรมที่สำคัญ และปล่อยให้ล่าช้าไม่ได้เลย หรือ กิจกรรมวิกฤต (SL=0) มี 9 กิจกรรม ได้แก่กิจกรรม A, E, F, G, H, J, K, L, M โดยมีเส้นทางวิกฤต 1 เส้น คือ $A \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow H \rightarrow J \rightarrow K \rightarrow L \rightarrow M$ ที่ใช้ระยะเวลายาวนานที่สุด คือ 38,864 วินาที จากเส้นทางของกิจกรรมทั้งหมด 3 เส้นทาง และมีกิจกรรมที่ปล่อยให้ล่าช้าได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต 4 กิจกรรม ได้แก่ B, C, D และ I โดยสามารถยืดหยุ่นได้ 3,052 วินาที (ดังตารางที่ 2)

จากนั้นนำข่ายงานจากภาพที่ 1 มาใส่รายละเอียดค่า ES EF LS LF และ SL ที่คำนวณได้ตามตารางที่ 2 แสดงถึงเส้นทางวิกฤตของกิจกรรมย่อย ในการดำเนินการผลิตไม้ซิป (ภาพที่ 2)

จากภาพที่ 2 ทำให้ทราบถึงเส้นทางวิกฤตที่เกิดขึ้นได้ชัดเจน ในขณะที่ปัญหาบางข้อขึ้นอยู่กับสมรรถภาพของเครื่องจักรจึงไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และปัญหาที่ได้รับการแก้ไข ได้แก่ กิจกรรม E คือ การเปลี่ยนใบมีดเครื่องจักรแปรรูปไม้ ที่ใช้ระยะเวลาในการเปลี่ยนถ้ายาวนานกว่าที่โรงงานผู้ผลิตเครื่องจักรแนะนำ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 1,800 วินาทีต่อครั้ง ในขณะที่โรงงานกรณีศึกษาใช้เวลาประมาณ 3,032 วินาทีต่อครั้ง เพราะเกิดจากขาดความกระตือรือร้นในการดำเนินกิจกรรม F การอัดจาระบี เนื่องจากมีจำนวนตลับลูกปืนอยู่ 154 จุด กระทบกัอัดที่มีอยู่เดิมจึงไม่เพียงพอหากต้องการเร่งระยะเวลาในการอัดจาระบีให้เร็วขึ้น กิจกรรม G การทำความสะอาดบริเวณรอบเครื่องจักร ใช้เวลาเฉลี่ย 3,900 วินาทีต่อวัน ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ยาวนาน โดยปัญหานี้เกิดจากการไม่ได้ทำความสะอาดบริเวณห้องเครื่องอย่างสม่ำเสมอทุกวัน และพนักงานที่จะทำความสะอาดบริเวณรอบเครื่องจักร คือ พนักงานที่ทำหน้าที่เปลี่ยนใบมีด ดังนั้น ต้องรอให้การเปลี่ยนใบมีดแล้วเสร็จก่อนจึงจะสามารถทำความสะอาดได้ นอกจากนี้ผู้บริหารโรงงาน และผู้วิจัยยังมีข้อคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่ไม่ได้อยู่บนเส้นทางวิกฤต แต่จำเป็นต้องแก้ไข ได้แก่ การเคร่งครัดในการตรวจรับไม้เพื่อไม่ให้มีไม้ที่ขนาดใหญ่เกินกว่าที่เครื่องจักรจะสามารถบดสับได้ คือ ไม้ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 12 นิ้ว เพื่อตัดวงจรปัญหาที่เกิดขึ้นในกิจกรรม C การตัดแยกไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 12 นิ้ว กิจกรรม D การผ่าไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 12 นิ้ว และกิจกรรม K กระบวนการแปรรูปไม้

การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตไม้ชิพของโรงงานกรณีศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด

ผู้วิจัยได้เสนอการลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตไม้ชิพ โดยสร้างแนวทางการจัดการตามหลัก 5ส ดังนี้

1. สะสาง พนักงานแต่ละแผนกให้มีการจัดเรียงอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรมของตนเองไว้เป็นประเภท
2. สะดวก จากที่แบ่งอุปกรณ์ออกเป็นประเภท และให้มีการจัดเรียงเบอร์ของอะไหล่แต่ละชิ้น เช่น ปะแจ และลูกบอลกลมที่จะมีเบอร์ระบุไว้ชัดเจน ทำให้

ลดเวลาในการค้นหาอุปกรณ์ จึงช่วยลดความสูญเสียไปจากการเคลื่อนที่ได้ และ จัดหาอะไหล่อะไหล่เพิ่มหนึ่งชิ้น เพื่อลดเวลาในการตรวจสอบเครื่องจักร

3. สะอาด จากเดิมที่แต่ละแผนกต้องมีการจัดเตรียม ตรวจสอบเช็ค ความเรียบร้อยในเครื่องมือตามหน้าที่ของตนที่ต้องรับผิดชอบอยู่เสมอแล้ว เมื่อเรียบร้อยให้พนักงานที่ว่างจากการตรวจสอบเครื่องมือของตนเอง มาช่วย ในกิจกรรมทำความสะอาดเครื่องจักรที่แปรรูปไม้ ให้มาทำความสะอาดบริเวณ รอบเครื่องจักร และบริเวณอุโมงค์ห้องเครื่อง เพื่อลดระยะเวลาการหยุดเครื่องจักร จากเดิมที่อุโมงค์ห้องเครื่องทำความสะอาด 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เปลี่ยนมาเป็น การทำความสะอาดทุกวันด้วยพนักงานจำนวน 4 ราย ทั้งพนักงานที่ว่างจากการผ่าไม้ และว่างจากการตรวจสอบรถแบคโฮ จึงทำให้ระยะเวลาในการรอกการผลิตลดลง จากเดิม 10,701 วินาทีต่อวัน ลดลงเหลือ 6,358 วินาทีต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 59.42

4. สร้างมาตรฐาน ทางโรงงานมีกฎระเบียบที่ชัดเจนในเรื่องการทำความสะอาด และการตรวจสอบ และความพร้อมก่อนปฏิบัติงาน เพื่อลดความสูญเสีย และป้องกันเหตุที่เกิดโดยไม่คาดคิดระหว่างปฏิบัติงาน

5. สร้างนิสัย การทำเป็นประจำทุกวัน และมีการตรวจสอบด้วยผู้จัดการ สาขาเป็นประจำทุกวัน

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ใช้หลัก ECRS มาใช้ในการแก้ไขปัญหาดังตารางที่ 3 จากนั้น ผู้วิจัยได้นำการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากการศึกษา และทดลองปฏิบัติ เป็นเวลาหนึ่งเดือนของโรงงานกรณีศึกษา เขียนแผนภูมิการไหลให้เห็นข้อแตกต่าง ได้อย่างชัดเจน พบว่าขั้นตอนที่มีการปรับเปลี่ยนของเวลาในการดำเนินกิจกรรม ที่เห็นได้ชัดเจน ได้แก่ เวลาในการเตรียมไม้ก่อนเข้าสู่กระบวนการแปรรูปไม้ได้ มีดำเนินกิจกรรม (0 วินาที) คิดเป็นร้อยละ 100 และขั้นตอนการตรวจสอบ และ ทำความสะอาดเครื่องจักรมีเวลาในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ลดลงจาก 11,338 วินาที ลดลงเป็น 6,769 วินาที คิดเป็นร้อยละ 59.70 ทั้งนี้ในขั้นตอนการแปรรูปเป็นไม้ซิป มีระยะเวลาการแปรรูปเพิ่มมากขึ้นจาก 26,119 วินาที เพิ่มเป็น 28,125 วินาที (ตารางที่ 4)

เวลาในการดำเนินกิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่าเปลี่ยนแปลงไป คือ ลดลงจากการศึกษาวิจัยเท่ากับ 4,540 วินาที คิดเป็นร้อยละ 30.07 ส่วนกิจกรรม

ที่ไม่เพิ่มคุณค่า ลดลงเท่ากับ ร้อยละ 97.68 อีกทั้งระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.05 (ดังตารางที่ 5)

สรุป และอภิปรายผล

1. กระบวนการผลิตไม้ซิปของโรงงานกรณีศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด

กระบวนการผลิตไม้ซิปของโรงงานกรณีศึกษา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนการตรวจสอบสภาพ และซ่อมบำรุงเครื่องจักร 2) ขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ 3) ขั้นตอนการแปรรูปไม้ และ 4) ขั้นตอนการไหลดสินค้าขึ้นรถบรรทุก เป็นขั้นตอนสุดท้ายในกระบวนการผลิตเพื่อไหลดไม้ซิปขึ้นรถบรรทุกสินค้า ซึ่งในกระบวนการผลิตทั้ง 4 ขั้นตอน จะใช้เวลาในการผลิตทั้งหมด 82,162 วินาที และพบปัญหาในการผลิตที่สามารถแก้ไขได้ทั้งหมด 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรม E คือ การเปลี่ยนใบมีดเครื่องจักรแปรรูปไม้ ใช้เวลาประมาณ 3,032 วินาทีต่อครั้ง เพราะเกิดการขาดความกระตือรือร้นในการดำเนินกิจกรรม F การอัดจาระบี กิจกรรม G การทำความสะอาดบริเวณรอบเครื่องจักร ใช้เวลาเฉลี่ย 3,900 วินาทีต่อวัน และมีปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนเพื่อตัดวงจรปัญหาที่จะตามมาในกิจกรรม C D และ K คือ การเข้มงวดต่อการรับเข้าสินค้าไม่ให้เส้นผ่าศูนย์กลางมีขนาดเกิน 12 นิ้ว

2. การลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตไม้ซิป ของโรงงานกรณีศึกษา จังหวัดร้อยเอ็ด

จากปัญหาที่เกิดขึ้นทั้ง 3 กิจกรรมรวมถึงกระบวนการผลิตไม้ซิปก่อนทำการวิจัย ผู้วิจัยใช้แผนภาพกระบวนการไหลเพื่อวิเคราะห์หากิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า 15,096 วินาที กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า 39,109 วินาที และกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า 28,721 วินาที จึงกำหนดแนวทางการจัดการการผลิตไม้ซิปด้วยหลัก ECRS ประกอบ E (Eliminate) การกำจัดกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า เช่น การตรวจสอบสินค้ารับเข้าอย่างเข้มงวดไม่ให้มีไม้เส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเกิน 12 นิ้ว ซึ่งสามารถลดขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบได้ร้อยละ 100 ทำให้ขั้นตอนในการผลิตลดลงจาก 4 เหลือ 3 ขั้นตอน โดยจาก 35 กิจกรรมย่อย เหลือ 31 กิจกรรม C (Combine) การรวมกันของกิจกรรมตรวจเครื่องจักร และกิจกรรมการทำความสะอาดบริเวณ

รอบเครื่องจักร R (Rearrange) จัดเรียงใหม่โดยการเรียงลำดับความสำคัญของกิจกรรมเพื่อลดความสูญเปล่า และ S (Simplify) ทำให้ง่ายขึ้นโดยการจัดทาระบบ 5ส ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาการลดความสูญเปล่าในอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม สามารถลดกิจกรรมจาก 14 เหลือ 10 ขั้นตอน (สมชาย เปรียงพรม และนภาพร ภาษาสุข, 2564). และเป็นไปในทางเดียวกันกับการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวดของ สุวรรณฯ พลภัคดี. (2564). การนำแนวคิดแบบลีนเข้ามาปรับปรุงกระบวนการผลิต เช่นเดียวกับ วิชาญา จันทนา และวัชรพจน์ ทรัพย์สงวนบุญ. (2563). ศึกษาเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเซรามิกโดยใช้แนวคิดแบบลีน ผู้วิจัยใช้ระบบ 5ส ในการจัดเตรียมสถานที่ในการดำเนินกิจกรรมของแต่ละแผนกให้มีความพร้อมใช้งาน ซึ่งสามารถลดขั้นตอนการเตรียมไม้ก่อนกระบวนการแปรรูป และลดเวลาในขั้นตอนการตรวจสอบ และทำความสะอาดเครื่องจักร 4,569 วินาที คิดเป็นร้อยละ 40.30 แต่ระยะเวลาในขั้นตอนการแปรรูปไม้ชีพเพิ่มขึ้น 3,918 วินาที คิดเป็นร้อยละ 16.19 ทำให้ในกระบวนการผลิต กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่าลดลง 4,540 วินาที คิดเป็นร้อยละ 30.07 กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าลดลงเท่ากับ 38,202 คิดเป็นร้อยละ 97.68 และกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าเพิ่มขึ้นร้อยละ 13.05

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2564).

จุลสารพลังงานทดแทน ฉบับที่ 2 มิถุนายน 2564. ค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2564, จาก <https://webkc.dede.go.th/testmax/node/5554>

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2556). **พลังงานหมุนเวียน.** ค้นเมื่อ 20

พฤศจิกายน 2564, จาก <https://www.egat.co.th/home/renewables/>

ประภาพรรณ ศรีมันตะ และปณัฑพร เรืองเชิงชุม. (2562). การลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอยในโซ่อุปทานของกระบวนการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการด้านเคมีคลินิก. **วารสารเกษตรศาสตร์ธุรกิจประยุกต์**, 13(18), 1-14.

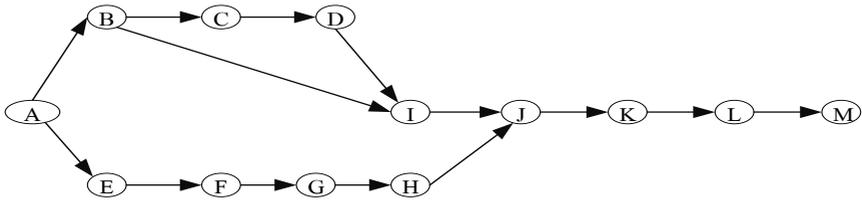
- ปิติพีร์ รวมเมฆ. (2560). โอกาสทางการตลาดและปัจจัยแห่งความสำเร็จของธุรกิจผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวล. **วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์**, 11(3), 259-274.
- พิภพ ลลิตาภรณ์. (2539). **เทคนิคการบริหารโครงการโดย CPM และ PERT.** (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โครงการสนับสนุนเทคนิคอุตสาหกรรมสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- พงษ์ณัฐ สุทธิกุลสมบัติ และปณิตพร เรืองเชิงชุม. (2563). การลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซ็ท. **วารสารการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**, 12(3), 143-156.
- วิชาญ จันทนา และวัชรพจน์ ทรัพย์สงวนบุญ. (2563). การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเซรามิค: กรณีศึกษาโรงงานในจังหวัดสมุทรปราการ. **วารสารวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์**, 37(2), 58-83.
- วิไลพร อาจมนตรี, ธนวัฒน์ พิมพ์จิตา และสุรเมศวร์ พิริยะวัฒน์. (2559). การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการสร้างเขื่อนในประเทศไทย. **วารสารชุมชนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา**, 10(2), 51-60.
- สุวรรณา พลภักดี. (2564). การลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตน้ำดื่มบรรจุขวด. **วิศวกรรมลาดกระบัง**, 38(3), 77-90
- เสรี เสือกระสัง และชาญศักดิ์ ตรีภพ. (2562). การออกแบบส่วนผสมของชีวมวลเพื่อผลิตไฟฟ้า กรณีศึกษา: โรงไฟฟ้าชีวมวล จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. **วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง**, 12(2), 73-83.
- สมชาติ โสภณรณฤทธิ์. (2562). สถานการณ์พลังงานของประเทศและแนวทางการจัดการเพื่อลดการปล่อยแก๊สเรือนกระจก. **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**, 29(3), 353-354.

- สมชาย เป็รียงพรม และนภาพร ภาษาสุข. (2564). การลดความสูญเปล่าในการปฏิบัติงานของกระบวนการจ่ายสินค้า: กรณีศึกษาบริษัทอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องดื่ม จำกัด. **วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม**, 17(2), 69-86.
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2563). **รายงานสถิติพลังงานรายปี 2563**. ค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2565, จาก <http://www.eppo.go.th/index.php/th/component/k2/item/16366-energy-statistics-2563>
- Bertagnolli, F. (2022). **Lean Management**. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Hao, H., Dai, L., Wang, K., Xu, J., and Liu, W. (2021). An updated framework for climate change impact assessment of bioenergy and an application in poplar biomass. **Applied Energy**, 299(2), 117323-117329.
- International Energy Agency. (2020). **World Energy Balances Highlights—Data product**. Retrieved June 25, 2022, from <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances-highlights>
- Magazzino, C., Mele, M., Schneider, N., and Shahbaz, M. (2021). Can biomass energy curtail environmental pollution? A quantum model approach to Germany. **Journal of Environmental Management**, 287(7), 112293-112305.
- Myna, A., & Dobrowolski, J. (2021). Renewable energy derived from agricultural biomass in peripheral rural areas: 'Vicious circle,' 'Gordian knots,' and turning points. **Journal of Rural Studies**, 82(11), 222-232.
- Suwattana, S., Kasemset, C., & Khwanngern, K. (2020). Healthcare service network analysis: Northern region's healthcare service network of cleft lip and cleft palate. **Current Applied Science and Technology**, 20(2), 198-207.

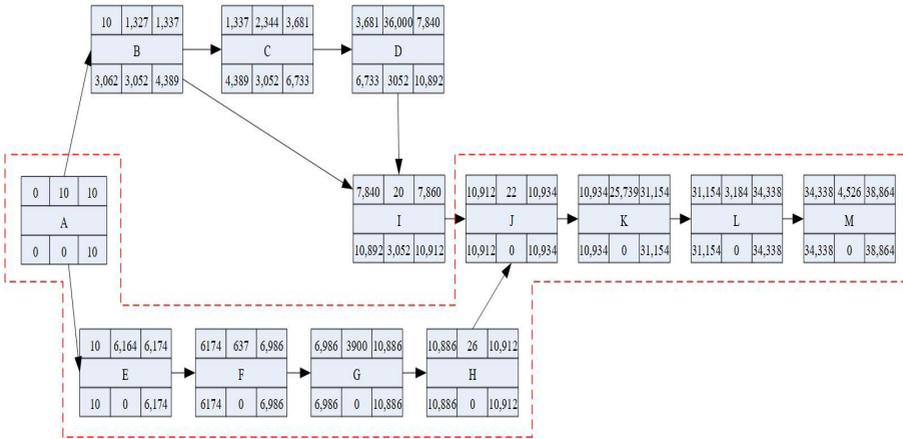
The World Bank. (2019). **Population, total | Data**. Retrieved December 7, 2020, from <https://www.data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>

United Nations, Department of Economic and Social Affairs. (2019). **World Population Prospects 2019: Highlights**. Retrieved October 24, 2022, from https://www.population.un.org/wpp/Publications/Files/WPP2019_Highlights.pdf

Womack, J.P., and Jones, D.T. (1996). Beyond Toyota: How to root out waste and pursue perfection. *Harvard business review*, 74(5), 140–151.



ภาพที่ 1 ลักษณะรายละเอียดกิจกรรมย่อยของกระบวนการผลิตไม้ชิพ



ภาพที่ 2 ข่ายงานกิจกรรมในกระบวนการผลิตไม้ซีฟพร้อมแสดงเส้นทางวิกฤต

ตารางที่ 1 ขั้นตอนในกระบวนการผลิตไม้ซีฟของโรงงานกรณีศึกษา และการระบุประเภทของความสูญเสียเปล่าในกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น

กิจกรรม	รายการ	ประเภทของความสูญเสียเปล่า	กิจกรรมก่อนหน้า	ระยะเวลา (วินาที)
A	คำสั่งการผลิต	VA	-	10
B	ตรวจเช็ค ซ่อมบำรุงรถแบคโฮคิป์ไม้และตักไม้	NNVA	A	1,327
C	การคัดแยกไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 13 นิ้ว	NNVA	B	2,344
D	ผ้าไม้ที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 13 นิ้ว	NVA	C	36,000
E	เปลี่ยนใบมีดเครื่องจักรแปรรูปไม้ซีฟ	NNVA	A	6,164
F	การอัดจาระบีเครื่องจักรแปรรูปไม้ซีฟ	NNVA	E	812
G	ทำความสะอาดบริเวณรอบเครื่องจักรแปรรูปไม้ซีฟ	NNVA	F	3,900
H	ระยะเวลาในการเปิดเครื่องจักร	NNVA	G	26
I	รถแบคโฮตักไม้ท่อนเข้าเครื่องจักรแปรรูปไม้ซีฟ	VA	B,D	20

ตารางที่ 1 ขั้นตอนในกระบวนการผลิตไม้ซิปของโรงงานกรณีศึกษา และการระบุประเภทของความสูญเสียเปล่าในกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น (ต่อ)

กิจกรรม	รายการ	ประเภทของความสูญเสียเปล่า	กิจกรรมก่อนหน้า	ระยะเวลา (วินาที)
J	สายพานลำเลียงไม้ท่อนเข้าสู่เครื่องจักรแปรรูปไม้ซิป	VA	H,I	22
K	กระบวนการแปรรูปไม้ท่อนให้กลายเป็นไม้ซิป	VA	J	23,827
L	โหลดสินค้าขึ้นรถบรรทุกให้เต็มคัน	VA	K	3,184
M	คลุมผ้าใบ	NNVA	L	4,526
รวมทั้งหมด				82,162

ตารางที่ 2 คำนวณหาเวลาเร็วที่สุดที่จะเริ่มต้นกิจกรรม (ES) เวลาอย่างเร็วที่สุดที่กิจกรรมจะเสร็จสิ้น (EF) เวลาช้าที่สุดที่จะเริ่มต้นกิจกรรม (LS) เวลาอย่างช้าที่สุดที่กิจกรรม จะเสร็จสิ้น (LF) และเวลาที่ยืดหยุ่นได้ (SL)

กิจกรรม	กิจกรรมก่อนหน้า	ระยะเวลา	ES	EF	LS	LF	SL
A	-	10	-	10	-	10	-
B	A	1,327	10	1,337	3,062	4,389	3,052
C	B	2,344	1,337	3,681	4,389	6,733	3,052
D	C	36,000	3,681	7,840	6,733	10,892	3,052
E	A	6,164	10	6,174	10	6,174	-
F	E	637	6,174	6,986	6,174	6,986	-
G	F	3,900	6,986	0,886	6,986	10,886	-
H	G	26	10,886	0,912	10,886	10,912	-
I	B, D	20	7,840	7,860	10,892	10,912	3,052
J	H, I	22	10,912	0,934	10,912	10,934	-
K	J	25,739	10,934	1,154	10,934	31,154	-
L	K	3,184	31,154	34,338	31,154	34,338	-
M	L	4,526	34,338	38,864	34,338	38,864	-

ตารางที่ 3 แนวทางการพัฒนางานด้วยหลัก ECRS

หลักการ ECRS	แนวทางปฏิบัติเพื่อปรับปรุงการดำเนินงาน
กำจัด (Eliminate)	ตรวจสอบสินค้ารับเข้าอย่างเข้มงวด เพื่อป้องกันไม่ให้มีไม้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 12 นิ้ว และตัดวงจรปัญหาที่จะเกิดขึ้นกับกิจกรรม C D และ K
รวมกัน (Combine)	รวมกิจกรรมการเปลี่ยนใบมีดและการทำความสะอาดบริเวณรอบเครื่องจักร ให้สามารถทำงานในเวลาเดียวกันได้ โดยการโยกย้ายพนักงานผ่าไม้ และคัดแยกไม้มาทำความสะอาดบริเวณรอบเครื่องจักรให้แล้วเสร็จก่อนเพื่อลดระยะเวลาการตรวจสอบเครื่องจักรและสามารถเพิ่มเวลาในการแปรรูปไม้ให้เพิ่มมากขึ้น
จัดเรียงใหม่ (Rearrange)	จัดเรียงลำดับความสำคัญว่ากิจกรรมใดควรทำให้แล้วเสร็จก่อน
ทำให้ง่ายขึ้น (Simplify)	นำแนวคิด 5ส จัดเตรียมสถานที่ในการดำเนินงานของแต่ละแผนกให้มีความพร้อมใช้งาน และลดระยะเวลา

ตารางที่ 4 แผนภูมิเปรียบเทียบการไหลของกระบวนการผลิตไม้ซิป

รายการ	ก่อน (วินาที)	หลัง (วินาที)	สัญลักษณ์				
			○	□	⇨	D	▽
1. ขั้นตอนการตรวจสอบสภาพรถแบคโฮ							
1.1 1.1 ตรวจสอบสถานะน้ำ น้ำมัน และสารหล่อลื่น	57	57	○	■	⇨	D	▽
1.2 1.2 เดินไปหยิบน้ำ น้ำมัน และสารหล่อลื่น	6	6	○	□	➡	D	▽
1.3 เติมน้ำ น้ำมัน และสารหล่อลื่น	304	304	●	□	⇨	D	▽
1.4 เดินไปหยิบกระบอกล้างอัดจาระบี	5	5	○	□	➡	D	▽
1.5 นำจาระบีเข้ากระบอกล้างอัด	273	273	●	□	⇨	D	▽
1.6 อัดจาระบี	305	305	●	□	⇨	D	▽
1.7 นำอุปกรณ์ไปเก็บ	5	5	○	□	➡	D	▽
1.8 เดินไปหยิบสายลมจากเครื่องปั๊มลม	26	26	○	□	➡	D	▽
1.9 เป่าลมทำความสะอาดใต้โครงอากาศรถแบคโฮ และหน้าห้องโดยสาร	306	306	●	□	⇨	D	▽
1.10 นำสายลมไปเก็บ	40	40	○	□	➡	D	▽

3

ตารางที่ 4 แผนภูมิเปรียบเทียบการไหลของกระบวนการผลิตไม้ซิป (ต่อ)

รายการ	ก่อน (วินาที)	หลัง (วินาที)	สัญลักษณ์					
			○	□	⇨	▷	▽	
2. ขั้นตอนการตรวจสอบสภาพเครื่องจักร								
2.1 เปิดเครื่องบิ๊มลม	550	550	●	□	⇨	▷	▽	2
2.2.2.2 เดินไปหยิบอุปกรณ์ เช่น บล็อกลม สายลม	14	12	○	□	➔	▷	▽	
2.3.2.3 เปลี่ยนใบมีดเครื่องจักร	5,386	2,962	●	□	⇨	▷	▽	
2.4 เดินไปหยิบกระบออัดจารบี	12	10	○	□	➔	▷	▽	
2.5 นำจารบีเข้ากระบออัด	440	401	●	□	⇨	▷	▽	
2.6 อัดจารบี	812	637	●	□	⇨	▷	▽	
2.7 เดินเอาอุปกรณ์ต่างๆไปเก็บ	224	224	○	□	➔	▷	▽	
2.8 เดินไปหยิบไม้กวาด พลุ และรถเข็น	28	11	○	□	➔	▷	▽	
2.9 ทำความสะอาด	2,972	1,513	●	□	⇨	▷	▽	
2.10 นำเศษไม้ เศษฝุ่น ไปเท	858	431	●	□	⇨	▷	▽	
2.11 นำอุปกรณ์ทำความสะอาดไปเก็บ	42	18	○	□	➔	▷	▽	
3. การเตรียมวัตถุดิบ								
3.1 ขับรถแบคโฮไปยังลานเทกอง	187	0	○	□	➔	▷	▽	2
3.2 คัดแยกไม้ที่มีขนาดมากกว่า 12 นิ้ว	2,157	0	●	□	⇨	▷	▽	
3.3 รับคมใบมีดเลื่อยตัดไม้	10,800	0	●	□	⇨	▷	▽	
3.4 ฝ่าไม้ที่มีขนาดมากกว่า 12 นิ้ว	25,200	0	●	□	⇨	▷	▽	
4. กระบวนการแปรรูปไม้								
4.1 เปิดเครื่องจักร	26	26	●	□	⇨	▷	▽	2
4.2 ย้ายรถแบคโฮเข้าประจำตำแหน่ง	305	305	○	□	➔	▷	▽	
4.3 เดินไปประจำตำแหน่ง	7	3	○	□	➔	▷	▽	
4.4 ตักไม้เข้าสู่สายพาน	20	20	●	□	⇨	▷	▽	
4.5 ขนลำเลียงไม้เข้าสู่ตัวเครื่องจักร	22	22	○	□	➔	▷	▽	
4.6 แปรรูปไม้	23,827	27,749	●	□	⇨	▷	▽	

ตารางที่ 4 แผนภูมิเปรียบเทียบการไหลของกระบวนการผลิตไม้ซีพ (ต่อ)

รายการ	ก่อน (วินาที)	หลัง (วินาที)	สัญลักษณ์					
			○	□	➡	◻	▽	
5. กระบวนการไหลเคลื่อนย้ายขึ้นรถบรรทุก								
5.1 ชั่งน้ำหนักขาเข้า	10	10	●	□	➡	◻	▽	1
5.2 ตักไม้ขึ้นรถบรรทุก	3,167	3,167	●	□	➡	◻	▽	
5.3 ชั่งน้ำหนักขาออก	7	7	●	□	➡	◻	▽	
5.4 คลุมผ้าใบ	4,526	4,526	●	□	➡	◻	▽	

- หมายเหตุ: ● หมายถึง กำลังดำเนินการ (Operation)
 ➡ หมายถึง การขนส่ง (Transportation)
 ■ หมายถึง การตรวจสอบ (Inspection)
 ◻ หมายถึง ความล่าช้า (Delay)
 ▼ หมายถึง การจัดเก็บ (storage)

ตารางที่ 5 เวลาที่เปลี่ยนไปของกระบวนการผลิตไม้ซีพ

กิจกรรม	เวลาก่อน การวิจัย	เวลาหลัง การวิจัย	ร้อยละการ เปลี่ยนแปลง
กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่เพิ่มคุณค่า (NNVA)	15,096	10,556	-30.07
กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า(NVA)	39,109	907	-97.68
กิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (VA)	28,721	32,468	13.05