

การลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซ็ท

The Loss Reduction from Downtime by Improving Overall Equipment Effectiveness and Speed Controlling in the Offset Printing Process

พงษ์ณัฐ สุทธิกุลสมบัติ* และปณัฏพร เรืองเชิงชุม²

Pongnat Suttikulsombat* and Panutporn Ruangchoengchum²

Received : July 21, 2020 Revised : August 14, 2020 Accepted : August 18, 2020

บทคัดย่อ

การลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรทั้งอัตราการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพในการเดินเครื่องและอัตราคุณภาพงานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซ็ท โดยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์เชิงลึก ร่วมกับการสนทนากลุ่มจากผู้ให้ข้อมูลหลัก 12 คน และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยแผนภูมิการไหลของงาน วิเคราะห์เวลาที่สูญเสียรวมถึงวัดประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็ว ผลการวิจัยพบว่า เมื่อวิเคราะห์ความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรเกิดการหยุดมากถึง 135 ชั่วโมงหรือคิดเป็นร้อยละ 25.71 ของเวลาการหยุดเครื่องจักรทั้งหมดผู้วิจัยจึงเสนอการลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซ็ท พบว่าค่าอัตราการเดินเครื่องเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 90.55 เป็น 91.27 ขณะที่อัตราสมรรถนะในการเดินเครื่องเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 77.09 เป็น 80.12 และอัตราคุณภาพเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 97.29 เป็น 98.80 ส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 72.25 และสามารถเพิ่มอัตราความเร็วได้มากถึง 0.38 นาทีต่อชิ้นงาน ผู้วิจัยจึงได้เสนอให้ผู้ประกอบการให้ความสำคัญต่อการลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซ็ทซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานของธุรกิจโรงพิมพ์ได้ต่อไป

คำสำคัญ : การลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักร ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร การควบคุมอัตราความเร็ว กระบวนการพิมพ์แบบออฟเซ็ท

* นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

* Graduate Student, Master of Business Administration, College of Graduate Study in Management, KhonKaen University, E-mail : pongnat_s@kkumail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² Assistant Professor, Ph.D., College of Graduate Study in Management, KhonKaen University

Abstract

The loss reduction of the offset printing production process has played a crucial role in measuring the overall equipment effectiveness (OEE), as it can boost productivity. The objective of this study was to investigate the downtime reduction in the offset printing production process by employing the OEE measures and controlling the manufacturing speed. The data was collected from 12 key informants through participant observation, an in-depth interview, and a focus group. The information analyzed a flowchart and downtime losses by measuring the OEE and controlling the production speed. Prior to the use of the enhancement of the OEE and manufacturing speed control, the machine ceased activities during the printing process that took up to 135 hours or 25.71%. The researcher then proposed the downtime reduction in the offset printing production processing method by employing the OEE measures and controlling manufacturing speed. It was found that the availability rate rose from 90.55 to 91.27, the performance efficiency increased from 77.09 to 80.12, and the quality rate rose from 97.29 to 98.80. Thus, it could be stated that the OEE was boosted up to 72.25% resulting in a higher productivity at 0.38. The researcher, thus, suggested that the entrepreneurs place importance on the downtime reduction in offset printing production processes, as this could shorten the machine's malfunctioning and decrease the manufacturing times, which would be beneficial to the printing industry.

Keywords : Downtime loss reduction, Overall Equipment Effectiveness, Speed controlled, Offset printing process

1. บทนำ

กระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต (Offset) เป็นเทคโนโลยีการพิมพ์ที่สามารถรองรับการผลิตใหม่ ๆ ด้วยเครื่องพิมพ์ออฟเซตแบบป้อนแผ่น (Sheet feed off-set Printing) ซึ่งมีความสำคัญต่อความสามารถในการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ออฟเซตรูปแบบโฆษณาต่าง ๆ ทำให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าที่ยังใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีการพิมพ์ใหม่ ๆ (Shah, 2019) จึงส่งผลให้ธุรกิจโรงพิมพ์ออฟเซตมีแนวโน้มการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้จากศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2560) ได้กล่าวถึง มูลค่าทางการตลาดของธุรกิจโรงพิมพ์ยังเติบโตได้มากกว่า 3 แสนล้านบาทต่อปี เนื่องจากการขยายตัวของธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับสื่อสิ่งพิมพ์ดังเช่น ธุรกิจอาหารและเครื่องดื่ม ธุรกิจเวชภัณฑ์ และเครื่องสำอาง และธุรกิจอีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) จึงส่งผลให้ธุรกิจโรงพิมพ์ยังมีแนวโน้มที่จะขยายตัวได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นผู้ประกอบการที่ดำเนินธุรกิจโรงพิมพ์ออฟเซตจึงต้องอาศัยเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพในการทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะความเร็วในการเดินเครื่องจักรในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต เพื่อให้สามารถตอบสนองได้ทันต่อความต้องการของลูกค้า (วิภาญจน์ ทาพันธ์, 2563)

ธุรกิจโรงพิมพ์ไทยเสรี เป็นหนึ่งในธุรกิจโรงพิมพ์ออฟเซตในจังหวัดชัยภูมิ ที่สามารถผลิตงานพิมพ์ออฟเซตแบบป้อนแผ่น อย่างไรก็ตามในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตกลับพบความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักร โดยเฉพาะเครื่องพิมพ์ออฟเซตแบบป้อนแผ่นเฉลี่ยมากถึง 135 ชั่วโมงต่อการทำงานทั้งหมด 1,260 ชั่วโมง ส่งผลให้อัตราความเร็วในการผลิตลดลงเฉลี่ยถึง 0.43 นาทีต่อชิ้นงาน ซึ่งไม่เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ที่ 0.3 นาทีต่อชิ้นงาน (ฝ่ายผลิตธุรกิจโรงพิมพ์ไทยเสรี, 2563)

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ส่วนใหญ่ได้ศึกษาถึงการสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักร ตั้งแต่ประเด็นการประเมินคุณภาพของวัตถุดิบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิตสิ่งพิมพ์ (Moreira et al., 2018) รวมถึงการปรับค่าการใช้หมึกในกระบวนการพิมพ์ (Varepo et al., 2017) การปรับสมดุลของอัตราในการใช้น้ำและหมึกในระหว่างการพิมพ์ (Blagodir et al., 2016) ตลอดจนการปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพิมพ์บรรจุผลิตภัณฑ์ (Magdy, 2016) และการใช้ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในการตรวจจับสินค้าที่มีข้อบกพร่องหลังกระบวนการผลิต (Zhang et al., 2019) แต่ส่วนน้อยยังไม่ได้ศึกษาถึงการลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness : OEE) ร่วมกับการควบคุมอัตราความเร็ว (Takt Time : T/T) ในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตทั้งที่การลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรสามารถนำมาปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรทั้งอัตราการเดินเครื่อง อัตราสมรรถนะในการเดินเครื่องและอัตราคุณภาพส่งผลให้สามารถควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตได้

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยต้องการศึกษาถึงการลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต โดยศึกษาจากธุรกิจโรงพิมพ์ไทยเสรีในจังหวัดชัยภูมิเป็นกรณีศึกษาภายใต้ขอบเขตของการวิจัยซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต โดยเฉพาะสิ่งพิมพ์ดังเช่นหนังสือขาวดำที่มีจำนวนไม่เกิน 40 หน้าเพื่อหาทางลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรและนำไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจโรงพิมพ์ออฟเซตและธุรกิจอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ต่อไป

2. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักร

Hutchins (1999) และ Rusman และคณะ (2019) ได้กล่าวถึงความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรว่าเป็นความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรที่ขัดข้องหรือมีการหยุดการทำงานเล็กน้อยในระยะเวลาสั้น ๆ ส่งผลให้เกิดการเดินเครื่องเปล่า (Idling and minor stop) ทำให้สูญเสียเวลาดังนั้นการวิจัยนี้จึงนำแนวคิดนี้เพื่อหาทางลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการประยุกต์ใช้ประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) เพื่อสะท้อนให้เห็นภาพการใช้งานของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตต่อไป

2.2 ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร

Nahmias (2005) และ Tsarouhas (2019) ได้กล่าวถึง ประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ว่าเป็นการวัดเพื่อประเมินสภาพการใช้งานของเครื่องจักรหรือความพร้อมและความสามารถของเครื่องจักรว่ามีสถานะความพร้อมใช้งานเป็นอย่างไร เพื่อหาทางลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักร โดยกำหนดการวัดหน่วยเป็นร้อยละ (%) ซึ่งหากค่า OEE ที่ได้มีค่าสูง แสดงว่าสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักรสูง สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง โดยได้กำหนดการหาค่า OEE จากการคำนวณอัตราการเดินเครื่อง (Availability Rate : A) อัตราสมรรถนะ (Performance Efficiency : P) และอัตราคุณภาพ (Quality Rate : Q) ดังนี้

$$OEE = \text{อัตราเดินเครื่อง} \times \text{อัตราสมรรถนะเครื่อง} \times \text{อัตราคุณภาพ} \quad (1)$$

2.2.1 อัตราการเดินเครื่อง (A) เกี่ยวข้องกับการแสดงความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงาน โดยเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องกับเวลารับภาระงาน ตามสูตรคำนวณที่ Nahmias (2005) และ Tsarouhas (2019) กล่าวถึงดังนี้

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลารับภาระงาน}}$$

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง}}{\text{เวลารับภาระงาน}} \quad (2)$$

จากสูตรคำนวณข้างต้น ได้กำหนดเวลารับภาระงานซึ่งเกี่ยวข้องกับเวลาที่ต้องให้เครื่องจักรทำงานใน 1 วัน หรือ 1 เดือน ลบด้วยเวลาที่เครื่องจักรหยุดซึ่งเกี่ยวข้องกับเวลาที่ต้องหยุดเดินเครื่องกะทันหันโดยไม่มีการวางแผนล่วงหน้า ดังนั้น เวลาเดินเครื่องจึงเกี่ยวข้องกับเวลาที่เครื่องจักรทำงานลบด้วยเวลาที่สูญเสียเนื่องจากเครื่องจักรหยุดหรือเกิดการสูญเสียเวลาการปรับแต่งเครื่องจักรหรือเวลาที่เครื่องจักรทำงานอยู่จริง แล้วนำมาหารกับเวลารับภาระงาน

2.2.2 อัตราสมรรถนะ (P) เกี่ยวข้องกับสมรรถนะการทำงานของเครื่องจักร โดยการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องสุทธิกับเวลาเดินเครื่อง ตามสูตรคำนวณที่ Nahmias (2005) และ Tsarouhas (2019) กล่าวถึงดังนี้

$$\text{อัตราสมรรถนะ} = \frac{\text{เวลามาตรฐาน} \times \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}}$$

$$\text{อัตราสมรรถนะ} = \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}} \quad (3)$$

จากสูตรคำนวณข้างต้น ได้กำหนดเวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) เกี่ยวข้องกับเวลาเดินเครื่องจักรซึ่งมาจากการลบด้วยเวลาที่สูญเสียไปเนื่องจากเครื่องจักรเสียกำลัง ดังนั้นเวลาสูญเสียเนื่องจากเครื่องเสียกำลัง (Capacity Losses) จึงเกี่ยวข้องกับเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพในระหว่างทำการผลิต เช่น ไฟตก ทำให้เครื่องจักรเดินเครื่องได้ไม่ต่อเนื่องหรือเมื่อเปิดเครื่องใหม่ต้องรอเครื่องพร้อม เป็นต้น

2.2.3 อัตราคุณภาพ (Q) เกี่ยวข้องกับความสามารถในการผลิตที่ตรงตามข้อกำหนดของเครื่องจักรหรือตามข้อกำหนดของลูกค้าตามสูตรคำนวณที่ Nahmias (2005) และ Tsarouhas (2019) กล่าวถึงดังนี้

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด} - \text{จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}}$$

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานดี}}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} \quad (4)$$

จากสูตรคำนวณข้างต้น ได้กำหนดความสามารถในการผลิตชิ้นงานดีตรงตามความต้องการของลูกค้า ดังนั้น จำนวนชิ้นงานดีจึงเกี่ยวข้องกับจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมดลบด้วยจำนวนชิ้นงานที่ผลิตที่ไม่ตรงตามความต้องการลูกค้า จึงเป็นชิ้นงานที่เสียหาย (Defect) หรือเป็นชิ้นงานที่มาแก้ไขซ้ำ (Rework) ขณะที่คุณภาพของกระบวนการจะเกี่ยวข้องกับจำนวนชิ้นงานดีที่ผลิตได้ตรงตามความต้องการลูกค้าหารด้วยจำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด

ดังนั้น การวิจัยนี้จึงนำแนวคิด OEE มาคำนวณเพื่อวัดประสิทธิภาพการทำงานหรือความพร้อมของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องในกระบวนการพิมพ์แบบบอพอเซ็กพร้อมกับการควบคุมอัตราความเร็วต่อไป

2.3 การควบคุมอัตราความเร็ว

Adnan และคณะ (2016) ได้กล่าวถึงการควบคุมอัตราความเร็ว (Takt Time : T/T) ว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการวัด OEE ด้วยการจัดสมดุลในการผลิต โดยอาศัยการควบคุมอัตราความเร็วในการผลิตซึ่งเชื่อมโยงระหว่างเวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้า ตั้งแต่ต้นกระบวนการจนถึงที่สุดกระบวนการและจำนวนงานตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งคำนวณได้ดังนี้

$$\text{การควบคุมอัตราเร็วในการผลิต (Takt Time)} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิตสินค้า}}{\text{จำนวนความต้องการสินค้า}} \quad (5)$$

ดังนั้น การวิจัยนี้จึงนำแนวคิดนี้ มาประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมอัตราความเร็วในระบบการพิมพ์แบบออฟเซตต่อไป

2.4 แผนภูมิกระบวนการไหล

Heizer และคณะ (2017) ได้กล่าวถึงแผนภูมิกระบวนการไหลที่สามารถนำมาวิเคราะห์กิจกรรมในกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบ ผู้ปฏิบัติงาน เครื่องจักรอุปกรณ์การเคลื่อนย้ายซึ่งนำมาศึกษาร่วมกับระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม โดยกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการไหลตามมาตรฐานของ American Society of Mechanical Engineers (ASME) ดังตาราง 1

ตาราง 1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภูมิกระบวนการไหลมาตรฐาน ASME

สัญลักษณ์	ความหมาย
	การดำเนินการ (Operation)
	การขนส่ง (Transportation)
สัญลักษณ์	ความหมาย
	การตรวจสอบ (Inspection)
	ความล่าช้า (Delay)
	การจัดเก็บ (Storage)

ที่มา : Heizer et al. (2017)

ดังนั้น การวิจัยนี้จึงนำแนวคิดนี้ มาวิเคราะห์รายละเอียดของแต่ละกิจกรรมในระบบการพิมพ์แบบออฟเซตเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเสียด้วย 5-Why Analysis และแผนผังต้นไม้ต่อไป

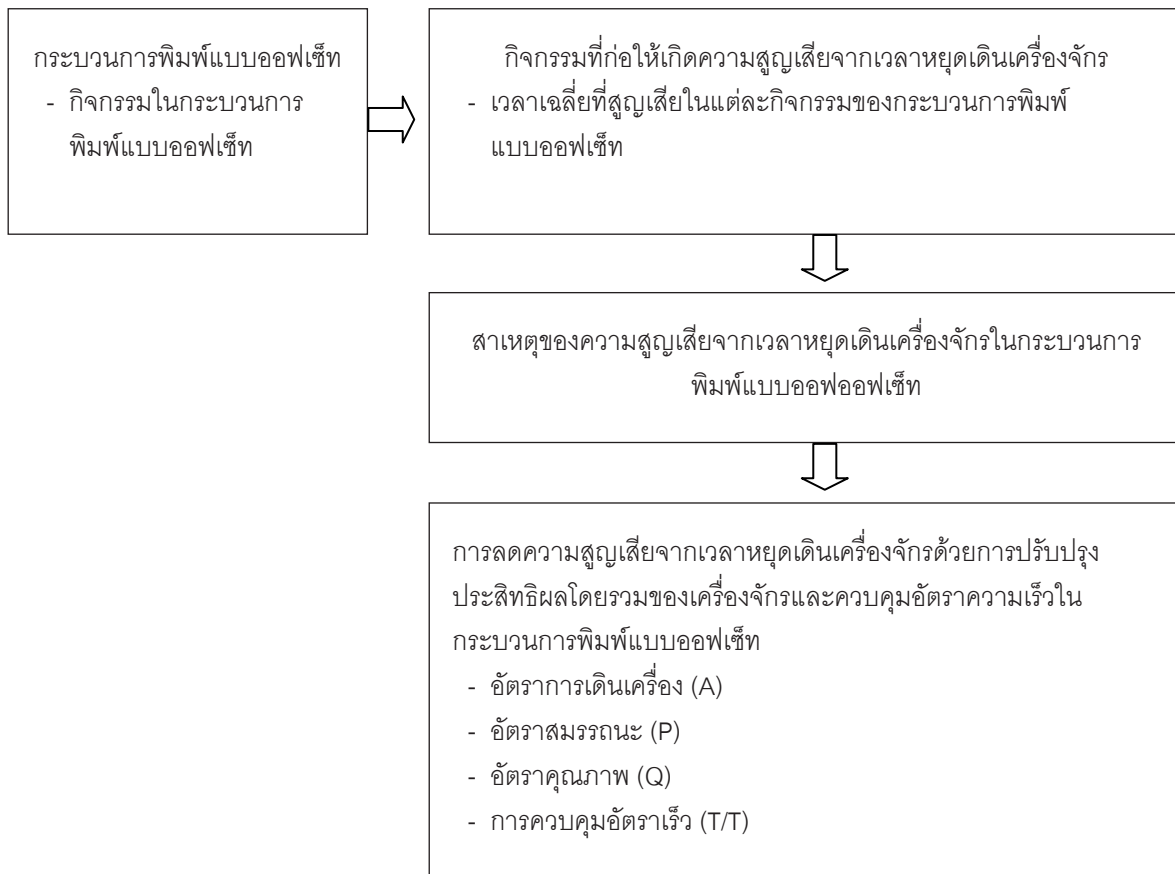
2.5 การวิเคราะห์หาสาเหตุด้วย 5-Why Analysis และแผนผังต้นไม้

Latino และคณะ (2019) ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์หาสาเหตุด้วย 5-Why Analysis และแผนผังต้นไม้ (Tree diagram) ว่า 5-Why Analysis เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น โดยการวิเคราะห์ด้วยการตั้งคำถามหาสาเหตุที่แท้จริงซึ่งเริ่มจากคำถามว่า อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไหร่ (When) ทำไม (Why) และอย่างไร (How) โดยมีการเชื่อมโยงกับแผนผังต้นไม้เพื่อลำดับสาเหตุของปัญหาและนำข้อมูลของสาเหตุทั้งหมดมาเสนอรายละเอียดในรูปแบบของแผนผังต้นไม้เพื่อพิจารณาหาแนวทางในการแก้ไขต่อไป

2.6 กรอบแนวคิด

จากการทบทวนแนวคิดทั้งหมดข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำมากำหนดกรอบแนวคิดในการลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในระบบการพิมพ์แบบออฟเซ็ท ดังรูปภาพประกอบ 1 ดังนี้

รูปภาพประกอบ 1 กรอบแนวความคิด



3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data)

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant observation) โดยสังเกตลักษณะการปฏิบัติงานในกิจกรรมของกระบวนการพิมพ์ออฟเซ็ทแบบป้อนแผ่น โดยเฉพาะสิ่งพิมพ์ประเภทหนังสือ ขาว-ดำ ที่มีจำนวนหน้าไม่เกิน 40 หน้ารวมถึงการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ร่วมกับการสนทนากลุ่ม (Focus group) ด้วยคำถามปลายเปิดโดยถามในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ ในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซ็ทรวมถึงสาเหตุและการลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรซึ่งกำหนดกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง (Purposive) จากตัวแทนผู้บริหารจำนวน 2 รายและตัวแทนผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องจักรจำนวน 10 ราย เป็นผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key informants) รวมทั้งหมด 12 ราย โดยกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลหลักจากผู้มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซ็ท รวมถึงมีประสบการณ์ในการใช้เครื่องพิมพ์ 2 สีของโรงพิมพ์

มากกว่า 1 ปีและมีอายุตั้งแต่ 30 ปีขึ้นไป โดยในระหว่างการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสนทนากลุ่ม ผู้วิจัยได้ใช้เทปบันทึกเสียงในการบันทึกข้อมูลเพื่อป้องกันความผิดพลาด

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data)

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ ตำรา เอกสารทางวิชาการและข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตรวมถึงความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรตลอดจนประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรและการควบคุมอัตราความเร็ว โดยเฉพาะการผลิตสื่อสิ่งพิมพ์ประเภทหนังสือ ขาว-ดำ ที่มีจำนวนหน้าไม่เกิน 40 หน้า รวมถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเวลาที่สูญเสียในกระบวนการพิมพ์จากบันทึกการใช้เครื่องพิมพ์แบบออฟเซตระหว่างเดือน ธันวาคม 2562 ถึงพฤษภาคม 2563 ของฝ่ายผลิตธุรกิจโรงพิมพ์ไทยเสรี

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์เชิงลึกร่วมกับการสนทนากลุ่มมาถอดเทปร่วมกับการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิกระบวนการไหลเพื่อแสดงให้เห็นกิจกรรมหลักในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต รวมถึงวิเคราะห์เวลาเฉลี่ยที่สูญเสียซึ่งเกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อหาสาเหตุของความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยคำถาม 5-Why Analysis ตั้งแต่อะไร ที่ไหน เท่าไหร่ ทำไม อย่างไร ร่วมกับการใช้แผนผังต้นไม้ เพื่อแสดงสาเหตุและหาทางลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตต่อไปโดยผู้วิจัยได้วัดค่าOEE ตามสูตรคำนวณที่ Nahmias (2005) และ Tsarouhas (2019) ได้อ้างถึง และนำมาประยุกต์ให้เข้ากับบริบทของการวิจัย ดังนี้

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง (A)} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตจริง} \times 100}{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด}} \quad (6)$$

$$\text{อัตราสมรรถนะเครื่อง (P)} = \frac{\text{เวลามาตรฐานที่ใช้ในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต} \times \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}{\text{เวลาที่ใช้ในกระบวนการพิมพ์ออฟเซตจริง}} \quad (7)$$

$$\text{อัตราคุณภาพ (Q)} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ดี} \times 100}{\text{จำนวนชิ้นงานทั้งหมด}} \quad (8)$$

$$\text{ค่าร้อยละ OEE} = \text{อัตราเดินเครื่อง} \times \text{อัตราสมรรถนะเครื่อง} \times \text{อัตราคุณภาพ} \times 100 \quad (9)$$

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้คำนวณค่าอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต โดยวิเคราะห์การควบคุมความเร็ว (T/T) ตามสูตรคำนวณที่ Adnan และคณะ (2016) ได้อ้างถึงและนำมาประยุกต์ให้เข้ากับบริบทของการวิจัย ดังนี้

$$\text{อัตราเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต (T/T)} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต}}{\text{จำนวนชิ้นงานดีที่ผลิตได้}} \quad (10)$$

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อเสนอการลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตต่อไป

3.3 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูล

ผู้วิจัยตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลแบบสามเ้า (Triangulation) ในรูปแบบการตรวจสอบสามเ้าด้านวิธีการ (Methodological Triangulation) โดยใช้วิธีการตรวจสอบจากวิธีการเก็บข้อมูลที่ต่างกันออกไปทั้งจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม พร้อมทั้งศึกษาข้อมูลจากการจดบันทึกหรือเอกสารต่าง ๆ ของธุรกิจโรงพิมพ์ไทยเสรีประกอบไปด้วยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น

4. ผลลัพธ์การวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 กระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต

ผู้วิจัยได้สังเกตแบบมีส่วนร่วมร่วมกับสัมภาษณ์เชิงลึก พบว่ากิจกรรมต่าง ๆ ในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต โดยเฉพาะสิ่งพิมพ์ประเภทหนังสือ ขาว-ดำ ที่มีจำนวนหน้าไม่เกิน 40 หน้า ประกอบด้วย 8 กิจกรรมหลักในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตตั้งแต่กิจกรรมพิมพ์กระดาษในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตจนถึงกิจกรรมขนย้ายไปจัดเก็บตามตาราง 2

ตาราง 2 กิจกรรมหลักในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต

กิจกรรมหลัก ในกระบวนการพิมพ์ แบบออฟเซต	แผนภูมิการไหล				
	○	⇒	□	⌋	▽
1. พิมพ์กระดาษ	○	⇒	□	⌋	▽
2. พักหมึกให้แห้ง	○	⇒	□	⌋	▽
3. ตัดกระดาษ	○	⇒	□	⌋	▽
4. พับกระดาษ	○	⇒	□	⌋	▽
5. เย็บเข้าเล่ม	○	⇒	□	⌋	▽
6. ตรวจสอบเล่ม	○	⇒	□	⌋	▽
7. บรรจุเล่ม	○	⇒	□	⌋	▽
8. ขนย้ายไปจัดเก็บ	○	⇒	□	⌋	▽

4.2 กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักร

จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น หากไม่นับรวมช่วงเวลาพักของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานด้านกฎหมายแรงงานตามมาตราที่ 27 ว่าด้วยการพักของลูกจ้างหลังจากการปฏิบัติงานต่อเนื่อง กำหนดให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถมีเวลาพักได้ไม่เกิน 5 ชั่วโมง (สำนักงานปลัดกระทรวงแรงงาน, 2562) พบว่าระหว่างเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนพฤษภาคม 2563 เกิดกิจกรรมย่อยที่ก่อให้เกิดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรส่วนใหญ่อยู่ในกิจกรรมปรับตั้งค่าของเครื่องจักรระหว่างพิมพ์ซึ่งเป็นกิจกรรมย่อยที่ก่อให้เกิดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรในกิจกรรมพิมพ์กระดาษ โดยพบเวลาเฉลี่ยที่สูญเสียมากถึง 135 ชั่วโมงจากการดำเนินงานทั้งหมด 1,260 ชั่วโมงหรือคิดเป็นเวลาสูญเสียเฉลี่ยร้อยละ 25.71 ของเวลาที่สูญเสียในกิจกรรมย่อยที่ก่อให้เกิดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักร ดังตาราง 3 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rusman และคณะ (2019) ที่ได้กล่าวถึงเวลาหยุดเดินเครื่องจักรว่าส่วนใหญ่เป็นเวลาที่สูญเสียในแต่ละกิจกรรมของกระบวนการผลิต

ตาราง 3 เวลาเฉลี่ยที่สูญเสียในแต่ละกิจกรรมของกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต ระหว่างเดือนธันวาคม 2562 ถึง เดือนพฤษภาคม 2563

กิจกรรมหลักในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต	กิจกรรมย่อยที่ก่อให้เกิดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักร	เวลาเฉลี่ยที่สูญเสียในแต่ละกิจกรรม(ชั่วโมง)	ร้อยละของเวลาเฉลี่ยที่สูญเสียในแต่ละกิจกรรม
พิมพ์กระดาษ	ทดสอบหมึกก่อนเริ่มเดินเครื่องจักร	60	11.43
พิมพ์กระดาษ	ปรับตั้งค่าเครื่องจักรระหว่างพิมพ์	135	25.71
พักหมึกให้แห้ง	การพักกระดาษให้หมึกแห้ง	90	17.14
พิมพ์กระดาษ	กิจกรรมอื่น ๆ ระหว่างการพิมพ์กระดาษ เช่น ประชุม ไฟดับ ฯลฯ	60	11.43
พิมพ์กระดาษ	เวลาพักพนักงาน	180	34.29
รวม		525	100

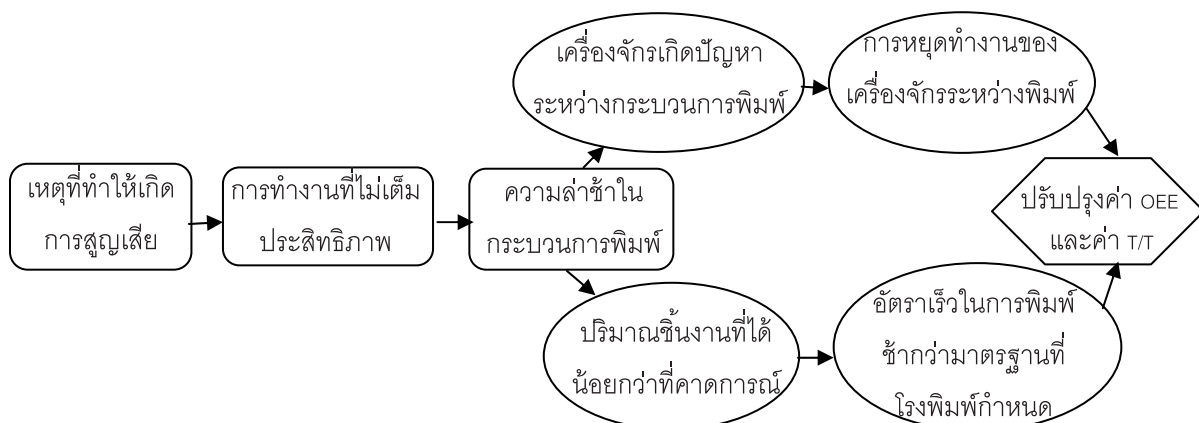
ที่มา : ฝ่ายผลิตธุรกิจโรงพิมพ์ไทยเสรี (2563) : ผู้วิจัยคำนวณ

4.3 สาเหตุของความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักร

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการสนทนากลุ่มด้วยการตั้งคำถาม 5-Why Analysis และเสนอสาเหตุด้วยแผนผังต้นไม้พบว่าสาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการปรับตั้งค่าเครื่องจักรและการปรับแต่งเครื่องจักร (Set up and adjusting losses) ในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตทำให้เกิดการหยุดเครื่องเล็กน้อยระหว่างกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตและเกิดการเดินเครื่องเปล่า (Idling and minor stop) จึงส่งผลกระทบต่อการทำงานของเครื่องจักรซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการหยุดการทำงานระหว่างกระบวนการพิมพ์ทำให้อัตราเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตเกิดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักร ดังภาพประกอบ 2 สอดคล้องกับ Rusman และคณะ (2019) ที่ได้กล่าวถึงการปรับตั้งค่าเครื่องจักรและการปรับแต่งเครื่องจักรเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักร

รูปภาพประกอบ 2

การหาสาเหตุของความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วย 5-Why Analysis และแผนผังต้นไม้



4.4 การลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในระบบการพิมพ์แบบออฟเซต

ผลจากการวิเคราะห์หาสาเหตุข้างต้นผู้วิจัยจึงทำการสนทนากลุ่มเพื่อหาทางลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรโดยทำการวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในระบบการพิมพ์แบบออฟเซตระหว่างเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนพฤษภาคม 2563 พบว่า อัตราการเดินเครื่อง (A) โดยเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 90.55 ขณะที่อัตราสมรรถนะเครื่อง (P) โดยเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 77.09 และอัตราคุณภาพ (Q) โดยเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 97.29 ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ขณะที่เมื่อข้อสังเกตว่าค่า OEE ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย โดยเฉพาะในเดือนเมษายน 2563 ซึ่งมีค่า OEE ต่ำสุดถึงร้อยละ 62.59 และมีค่าอัตราสมรรถนะเครื่อง (P) ต่ำกว่าทุกเดือน อย่างไรก็ตาม ถึงแม้จะมีอัตราการเดินเครื่องจักร (A) เป็นไปตามเป้าหมายมากกว่าร้อยละ 90 แต่กลับพบว่าค่า OEE ยังมีค่าต่ำกว่ากำหนด เมื่อเปรียบเทียบกับเดือนมกราคมและเดือนมีนาคม 2563 ดังตาราง 4 สอดคล้องกับ Magdy (2016) ที่ได้อธิบายถึงการลดลงของค่าอัตราสมรรถนะ (P) ทำให้ส่งผลต่อการเกิดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับการหยุดเล็กน้อยของการเดินเครื่องจักรและทำให้เกิดการเดินเครื่องเปล่า จึงส่งผลต่ออัตราความเร็วของเครื่องจักรในระบบการพิมพ์แบบออฟเซต

ตาราง 4 ข้อมูลอัตราการเดินเครื่องอัตราสมรรถนะเครื่อง อัตราคุณภาพ รายเดือนและค่าเฉลี่ยรายเดือน ตั้งแต่ เดือนธันวาคม 2562 ถึง เดือนพฤษภาคม 2563

เดือน/ ปี	อัตรา การเดินเครื่อง (A)	อัตรา สมรรถนะเครื่อง (P)	อัตรา คุณภาพ (Q)	ประสิทธิภาพโดยรวมของ เครื่องจักร (OEE)
ธ.ค.62	91.28%	78.25%	99.14%	70.81%
ม.ค.63	89.71%	78.61%	99.67%	70.28%
ก.พ.63	90.48%	80.42%	97.23%	70.75%
มี.ค.63	89.29%	80.68%	95.59%	68.86%
เม.ย.63	91.67%	71.01%	96.16%	62.59%
พ.ค.63	90.87%	73.54%	95.93%	64.11%
เฉลี่ย	90.55%	77.09%	97.29%	67.91%

นอกจากนี้ เมื่อทำการวิเคราะห์อัตราความเร็ว (T/T) ในระบบการพิมพ์แบบออฟเซต โดยเปรียบเทียบปริมาณของชิ้นงานและระยะเวลาของเครื่องจักรที่ใช้ในระบบการพิมพ์แบบออฟเซตระหว่างเดือนธันวาคม 2562 ถึงเดือนพฤษภาคม 2563 พบว่าระยะเวลาผลิตจริงใช้เวลานานกว่าที่แผนกำหนด ส่งผลต่ออัตราความเร็ว (T/T) ซึ่งทำให้เกิดเวลาที่สูญเสียในระบบการพิมพ์แบบออฟเซต ดังตาราง 5 สอดคล้องกับ Adnan และคณะ (2016) ที่ได้อ้างว่า หากเวลาการทำงานตามแผนไม่สอดคล้องกับเวลาผลิตจริงย่อมส่งผลกระทบต่ออัตราความเร็ว (T/T) ทำให้เกิดความสูญเสียในระบบการผลิต

ตาราง 5 การเปรียบเทียบปริมาณของชิ้นงานกับระยะเวลาของเครื่องจักรที่ใช้ในระบบการผลิตแบบออฟเซต
ระหว่างเดือนธันวาคม 2562 ถึง เดือนพฤษภาคม 2563

รายการ	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	เฉลี่ย
เวลาการทำงานตามแผน (นาที่)*	11,760	10,500	9,660	12,600	11,290	12,354	11,360.67
เวลาที่เครื่องจักรสูญเสียความ พร้อมในการผลิต(นาที่)*	1,025	1,080	920	1,350	940	1,136	1,075.16
เวลาผลิตจริง (นาที่)**	10,735	9,420	8,740	11,250	10,350	11,218	10,285.5
รอบเวลามาตรฐาน (นาที่/ชิ้น)*	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
จำนวนชิ้นที่ผลิตได้ (ชิ้น)*	28,000	24,700	23,450	30,255	24,500	27,500	26,400.83
จำนวนชิ้นงานที่เสีย (ชิ้น)*	240	80	650	1,335	940	1,120	727.5
จำนวนชิ้นงานดีที่ผลิตได้(ชิ้น)**	27,760	24,620	22,800	28,920	23,560	26,380	25,673.33
อัตราความเร็ว(นาที่/ชิ้น)*	0.42	0.42	0.41	0.42	0.46	0.45	0.43

ที่มา : ฝ่ายผลิตธุรกิจโรงพิมพ์ไทยเสรี (2563) : ผู้วิจัยคำนวณ

หมายเหตุ : จำนวนชิ้นงานที่เสีย คือชิ้นงานที่ไม่สามารถจำหน่ายได้เนื่องจากชิ้นงานที่ไม่ตรงตามรูปแบบที่ลูกค้าต้องการ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยได้เสนอการลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในระบบการผลิตแบบออฟเซต โดยทำการสนทนากลุ่มร่วมกับผู้ให้ข้อมูลหลักที่เกี่ยวข้อง จึงได้ข้อสรุปในการวางแผนการปฏิบัติงานใหม่โดยจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน (Work Instruction : WI) เพื่ออธิบายรายละเอียดของขั้นตอนในปฏิบัติงานทำให้สามารถปฏิบัติงานได้ตามมาตรฐานโดยเฉพาะมาตรฐานการใช้เครื่องจักรสอดคล้องกับ Zhang และ Hammad (2012) และ Gleeson et al (2019) ที่ได้อ้างว่าการวางแผนการปฏิบัติงานทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ส่งผลให้สามารถลดเวลาซึ่งเกิดความสูญเสียในการปฏิบัติงานได้รวมถึงควรพัฒนาความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานโดยพัฒนาความรู้ด้วยการสอนงานและอบรมเพื่อพัฒนาทักษะและความชำนาญในการใช้เครื่องจักรของผู้ปฏิบัติงานสอดคล้องกับสมิตา สุขสุวรรณและคณะ (2561) ที่ได้กล่าวถึงการพัฒนาความชำนาญในการปฏิบัติงาน ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพในการใช้อุปกรณ์และเครื่องจักรเพิ่มขึ้นได้นอกจากนี้ ควรเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานได้มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานโดยทำการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อหาทางลดเวลาสูญเสียจากการหยุดเดินเครื่องจักรที่ส่งผลต่อค่าอัตราสมรรถนะ (P) และเพิ่มอัตราความเร็ว (T/T) ในระบบการผลิตแบบออฟเซตสอดคล้องกับ Kataka และคณะ (2018) ที่ได้ยืนยันว่าการวางแผนด้วยการประชุมแลกเปลี่ยนในการปฏิบัติงานสามารถเพิ่มความเร็วในการทำงานของเครื่องจักร จึงส่งผลให้ค่า OEE เพิ่มขึ้นได้

ผลจากการวางแผนการปฏิบัติงานใหม่ได้แก่ การจัดทำคู่มือมาตรฐานในการปฏิบัติงาน การจัดอบรมการใช้เครื่องจักรในระบบการผลิตแบบออฟเซต การประชุมวางแผนการทำงานและการใช้เครื่องจักรของฝ่ายผลิต ซึ่งก่อให้เกิดการปฏิบัติงานตามมาตรฐานในการใช้เครื่องจักร รวมถึงการพัฒนาความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานอีกทั้งการเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานได้มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา ส่งผลให้สามารถลดความสูญเสียจากการหยุดเดินเครื่องจักรระหว่างระบบการผลิตแบบออฟเซตจาก 135 ชั่วโมงเป็น 112 ชั่วโมง ส่งผลให้ค่า OEE เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 67.91 เป็นร้อยละ 72.25 ทำให้อัตราเร็วในระบบการผลิตแบบออฟเซตเพิ่มขึ้นจาก 0.43 นาทีต่อชิ้นงานเป็น 0.38 นาทีต่อชิ้นงาน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการทำงานของเครื่องจักรมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ดังตาราง 6

ตาราง 6 ความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต (ก่อนและหลังปรับปรุงการวางแผนการปฏิบัติงาน)

ความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักร	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ร้อยละของการเปลี่ยนแปลง
ระยะเวลาการหยุดเดินของเครื่องจักร*	135	112	17.04
อัตราเร็วในการผลิต*	0.43	0.38	11.63
อัตราการผลิตเครื่อง**	90.55	91.27	0.79
อัตราสมรรถนะเครื่อง**	77.09	80.12	3.93
อัตราคุณภาพ**	97.29	98.8	1.55
OEE **	67.91	72.25	6.39

ที่มา : ฝ่ายผลิตธุรกิจโรงพิมพ์ไทยเสรี (2563) : ผู้วิจัยคำนวณ

5. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

5.1 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

5.1.1 ควรศึกษาต้นทุนที่สูญเสียในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตเพื่อสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการลดต้นทุนที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าหรือไม่ก่อให้เกิดความจำเป็นในการปฏิบัติงาน เช่น ต้นทุนจากการเคลื่อนย้ายหรือเกิดจากการรอคอย เป็นต้น

5.1.2 ควรศึกษาการลดปัญหาเครื่องจักรขัดข้องให้เป็นศูนย์ (Method to Zero Machine Failure) เพื่อสามารถนำมาพัฒนาประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต รวมถึงกระบวนการพิมพ์ในสื่อสิ่งพิมพ์อื่น ๆ

5.1.3 ควรศึกษาความสูญเสียในส่วนอื่น ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักร ตั้งแต่ความสูญเสียที่เกิดจากการขัดข้องของเครื่องจักร (Equipment Failure Losses) ความสูญเสียที่เกิดจากการปรับตั้งและปรับแต่ง (Set up and Adjustments Losses) ความสูญเสียที่เกิดจากความเร็ว (Speed Losses) ความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตเสียและการแก้ไขงาน (Defect and Rework Losses) และความสูญเสียที่เกิดจากช่วงเริ่มต้นการผลิต (Start Losses) เพื่อนำไปสู่การบำรุงรักษาแบบที่ผลดีที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance; TPM) ซึ่งจะนำไปสู่การต่อสร้างการมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติงานต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

5.2.1 ผู้บริหารควรตระหนักและให้ความสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (OEE) ในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตขณะที่ผู้ปฏิบัติงานควรปฏิบัติงานตามมาตรฐานการใช้เครื่องจักรและพัฒนาการใช้เครื่องจักรจนเกิดความชำนาญ

5.2.2 ผู้บริหารควรสร้างและเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานได้เข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา รวมถึงรับฟังความคิดเห็นและความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน ขณะที่ผู้ปฏิบัติงานควรมีความร่วมมือและเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันและนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายเพื่อลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรได้ต่อไป

6. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษากระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตพบว่าประกอบด้วยกิจกรรมหลักทั้งหมด 8 กิจกรรมตั้งแต่กิจกรรมพิมพ์กระดาษจนถึงกิจกรรมการขนย้ายชิ้นงานไปจัดเก็บ โดยเมื่อวิเคราะห์กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรพบว่ากิจกรรมปรับตั้งค่าเครื่องจักรระหว่างกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตใช้เวลาเฉลี่ยมากถึง 135 ชั่วโมง จากการดำเนินงานทั้งหมด 1,260 ชั่วโมง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความไม่พร้อมของเครื่องพิมพ์ในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตที่นำไปสู่ความสูญเสีย และเมื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรพบว่า สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากการปรับตั้งค่าเครื่องจักรและการปรับแต่งเครื่องจักรจึงส่งผลให้เกิดการหยุดเดินของเครื่องจักรและส่งผลต่ออัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซต ผู้วิจัยจึงเสนอการลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตพบว่าสามารถลดระยะเวลาการหยุดเดินของเครื่องจักรจาก 135 ชั่วโมงเป็น 112 ชั่วโมงส่งผลให้อัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตเพิ่มขึ้นจาก 0.43 นาทีต่อชิ้นงาน เป็น 0.38 นาทีต่อชิ้นงานขณะที่อัตราการเดินเครื่องเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 90.55 เป็นร้อยละ 91.27 และอัตราสมรรถนะเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 77.09 เป็นร้อยละ 80.12 นอกจากนี้ อัตราคุณภาพยังเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 97.29 เป็นร้อยละ 98.8 ส่งผลให้ค่า OEE เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 72.25 หรือเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 6.39 ผู้วิจัยจึงเสนอให้ผู้ประกอบการได้ตระหนักและให้ความสำคัญต่อการลดความสูญเสียจากเวลาหยุดเดินเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรและควบคุมอัตราความเร็วในกระบวนการพิมพ์แบบออฟเซตซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานของธุรกิจโรงพิมพ์ได้ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ฝ่ายผลิตธุรกิจโรงพิมพ์ไทยเสรี. (2563). บันทึกการใช้เครื่องพิมพ์แบบออฟเซตระหว่างเดือน ธันวาคม 2562 ถึง พฤษภาคม 2563. ชัยภูมิ : โรงพิมพ์ไทยเสรี.
- รวิกาญจน์ ทาพันธ์. (2563). การปรับตัว “ธุรกิจโรงพิมพ์” ทำอย่างไรถึงจะอยู่รอด. *วารสารการพิมพ์ไทย*, 124, 78-81.
- ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2560). *บรรจุกฎหมายและการพิมพ์ปรับตัวไว้ รอดได้แน่*. ค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2563, จาก https://www.kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/KSMEAnalysis/ Documents/ Packaging-Printing_FullPage.pdf.
- สำนักงานปลัดกระทรวงแรงงาน. (2562). *กฎหมายแรงงาน (ฉบับที่ 7) พ.ศ.2562*. ค้นเมื่อ 18 มีนาคม 2563, จาก <https://www.mol.go.th/laws/>
- สุมิตา สุขสุวรรณ, วีรยา ภัทรอาชาชัย, และมณิสรา สนั่นอื้อเม้งโธสง. (2561). ผลกระทบของความชำนาญในการทำงานที่มีต่อประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน บริษัท ซีอาร์ ซี ไทวัสดุ จำกัดในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 11(2), 56-63.
- Adnan, A. N., Arbaai, N. A., & Ismail, A. (2016). Improvement of overall efficiency of production line by using line balancing. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(2), 7752-7758.
- Blagodir, O., Zolotukhina, K., Kushlyk, B., & Velychko, O. (2016). Regularities of ink-water balance stability in offset printing. *EUREKA : Physics and Engineering*, 3, 31-37.
- Gleeson, F., Coughlan, P., Goodman, L., Newell, A., & Hargaden, V. (2019). Improving manufacturing productivity by combining cognitive engineering and lean-six sigma methods. *Procedia CIRP*, 81, 641-646.

- Heizer, J., Render, B., & Mundon, C. (2017). *Principles of operations management : sustainability and supply chain Management* (10thed.). New York : Pearson Education.
- Hutchins, D. (1999). *Just in time*(2nd.ed.). England : Gower Publishing Limited.
- Kataka, M. B., Byiringiro, J. B., & Muchiri, P. N. (2018) Optimization of printing press operations. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 15(2), 53-63
- Latino, M. A., Latino, R. J., & Latino, K. C. (2019). *Root cause analysis : improving performance for bottom-line results*. United Kingdom : CRC press.
- Magdy, K. (2016). Improve production efficiency by using overall equipment effectiveness case study – one of Egyptian folding carton packaging presses. *Faculty of Applied Arts*, Helwan University, 1-13.
- Moreira, A., Silva, F. J. G., Correia, A. I., Pereira, T., Ferreira, L. P., & de Almeida, F. (2018). Cost reduction and quality improvements in the printing industry. *Science Direct*, 17, 623-630.
- Nahmias, S. (2005). *Production and operations analysis* (5thed). Singapore : McGraw-Hill.
- Rusman, M., Parenreng, S. M., Setiawan, I., Asmal, S., & Wahid, I. (2019, October) The overall equipment effectiveness (OEE) analysis in minimizing the Six Big Losses : An effort to green manufacturing in a wood processing company. *IOP Conference Series : Earth and Environmental Science*, 343 : 012010.
- Shah, P. (2019). *9 Current printing Industry trends 2019*. Retrieved March 5, 2020, from <https://customerthink.com/9-current-printing-industry-trends-2019/>
- Tsarouhas, P. (2019). Improving operation of the croissant production line through overall equipment effectiveness (OEE). *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(1), 88-108.
- Varepo, L. G., Brazhnikov, A. Y., Volinsky, A. A., Nagornova, I. V., & Kondratov, A. P. (2017). Control of the offset printing image quality indices. *Journal of Physics, IOP Conference series*, 858, 12038.
- Zhang, C., & Hammad, A. (2012). Improving lifting motion planning and re-planning of cranes with consideration for safety and efficiency. *Advanced Engineering Informatics*, 26(2), 396-410.
- Zhang, E., Chen, Y., Gao, M., Duan, J., & Jing, C. (2019). Automatic defect detection for web offset printing based on machine vision. *Applied Sciences*, 9(17), 3598. DOI : 10.3390/app9173598