

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

ความสูญเปล่า หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นแต่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่สินค้า ซึ่งความสูญเปล่ามีอยู่ 7 ประการด้วยกันคือ

- 1 การผลิตมากเกินไป (Overproduction)
- 2 การรอคอย (Waiting)
- 3 การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Transporting)
- 4 การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ (Inappropriate Processing)
- 5 การเก็บสินค้าที่มากเกินไป (Unnecessary Inventory)
- 6 การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motions)
- 7 ของเสีย (Defect)

ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการนี้เป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นและไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์แก่บริษัท ดังนั้นทุกบริษัทควรจะทำการลดความสูญเปล่าเหล่านี้ลง การลดความสูญเปล่านอกจากจะเป็นการปรับปรุงการผลิตและสามารถเพิ่มผลผลิตแล้ว ยังเป็นการลดต้นทุนที่เกิดขึ้นในบริษัทอีกด้วย

หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วย

- 1 การกำจัด (Eliminate)
- 2 การรวมกัน (Combine)
- 3 การจัดใหม่ (Rearrange)
- 4 การทำให้ง่าย (Simplify)

ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่า ลงได้เป็นอย่างดี

ความสูญเปล่าในโรงงาน จะมีส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตสินค้าของบริษัท การลดความสูญเปล่าในการผลิตเป็นสิ่งจำเป็นและควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะหมายถึงต้นทุนของสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น หากสามารถลดความสูญเปล่าลงได้ก็จะส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลงด้วย ผลที่ตามมาคือมีความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งสูงขึ้น โดยแนวทางการลดความสูญเปล่าสามารถทำได้โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้

2.1.1 การกำจัด (Eliminate)

การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้ามากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น และ ของเสีย

2.1.2 การรวมกัน (Combine)

การรวมกัน (Combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

2.1.3 การจัดใหม่ (Rearrange)

การจัดใหม่ (Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย เช่นในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

2.1.4 การทำให้ง่าย (Simplify)

การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (jig) หรือ fixture เข้ามาช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

2.2 การศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา หมายถึง การศึกษาการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิตของเครื่องจักรและแรงงานในเชิงของเวลา เช่น เวลาการผลิต ผลิตภัณฑ์วัดเป็นจำนวนชั่วโมงทำงานของคน หรือจำนวนชั่วโมงทำงานของเครื่องจักรต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้ การเพิ่มผลผลิตสูงขึ้นคือสามารถผลิตชิ้นงานได้มากขึ้นในจำนวนชั่วโมงทำงานของคนหรือเครื่องจักรเท่าเดิม ดังนั้น หนึ่งหน่วยชั่วโมงทำงานของคน หมายถึง ปริมาณที่คนงานหนึ่งคนทำงานหนึ่งชั่วโมง หนึ่งหน่วยชั่วโมงทำงานของเครื่องจักร หมายถึง ปริมาณที่เครื่องจักรหนึ่งเครื่องทำงานหนึ่งชั่วโมง ซึ่งเวลาที่ใช้ในการทำงานของคนและเครื่องจักรเพื่อการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วยสามารถแยกได้ดังนี้

2.2.1 เวลางาน

เวลางาน หมายถึง เวลาที่ใช้ในการผลิตหรือต้องทำการวัดเป็นหน่วยชั่วโมงทำงานของคนหรือของเครื่องจักร

2.2.2 เวลางานเบื้องต้น

เวลางานเบื้องต้น หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานได้โดยสมบูรณ์ปราศจากการสูญเสียเวลาหรือ เวลาที่น้อยที่สุดตามทฤษฎีที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วย

2.2.3 เวลางานที่เป็นส่วนเกิน

เวลางานที่เป็นส่วนเกิน คือ ส่วนเกินของงานที่ต้องทำถ้าระบบงานไม่สมบูรณ์แบบเป็นส่วนของงานที่สูญเสียไป โดยสาเหตุใดสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ประสิทธิภาพการผลิตลดลง จะประกอบด้วยส่วนของงานดังนี้

ส่วนของงานที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากมีข้อบกพร่องจากการออกแบบหรือการกำหนดรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น

ส่วนของงานที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากวิธีการทำงานที่ขาดประสิทธิภาพ เช่น ขณะทำงานเกิดการรบกวนทำให้งานผลิตหรือการทำงานต้องหยุดชะงักลงชั่วคราว

2.2.4 เวลาไร้ประสิทธิภาพ

เวลาไร้ประสิทธิภาพ หมายถึง เวลาที่ใช้ในการทำงานหนึ่งนานมากเกินไปจนความเหมาะสม เนื่องจากการวางแผนการผลิต หรือขาดองค์ประกอบที่เหมาะสม เช่น

เวลาไร้ประสิทธิภาพเนื่องจาก ความบกพร่องของฝ่ายจัดการ เวลาไร้ประสิทธิภาพนี้มีผลจากแรงงานหรือเครื่องจักรหยุดงานโดยเหตุเพราะฝ่ายจัดการไม่มีการวางแผนงานที่ดี ขาดการอำนวยความสะดวก ประสานงาน และการควบคุมงานไร้สมรรถภาพ

เวลาไร้ประสิทธิภาพภายใต้การควบคุมของแรงงาน เวลาไร้ประสิทธิภาพนี้เป็นผลจากฝ่ายแรงงานเองเป็นผู้ทำให้เกิดขึ้น ถึงแม้จะมีการค้นหาและป้องกันสาเหตุที่ทำให้เวลาการทำงานไร้ประสิทธิภาพ แต่ในระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นเวลามาตรฐานก็จะคลาดเคลื่อนไป ทั้งนี้เพราะว่าเวลามาตรฐานจะต้องประยุกต์ใช้อยู่ตลอดเวลาที่ราบเท่าที่ยังมีการผลิต

2.3 การทำสายการผลิตให้สมดุล

สายการผลิตขึ้นส่วนที่ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อผลิตชิ้นส่วนจะมีอยู่ 3 ลักษณะดังนี้

2.3.1 การผลิตต่อเนื่องตลอดสายการผลิต

การผลิตแบบระบบการผลิตอย่างต่อเนื่อง หรือการผลิตแบบอนุกรมนี้ จะพบเห็นในระบบการผลิตที่เป็นสายการผลิตสายเดียว (Line Production) หรือบางที เรียกว่า เป็นการผลิตแบบสายการผลิต ที่เป็นสายการผลิตสายเดียวจากวัตถุดิบผ่านกระบวนการผลิต ขั้นที่ 1 ขั้นที่ 2 ขั้นที่ 3 ไปจนถึงขั้นสุดท้าย ออกมาเป็นสินค้าสำเร็จรูป ดังลักษณะสายการผลิต ตามภาพที่ 2.1

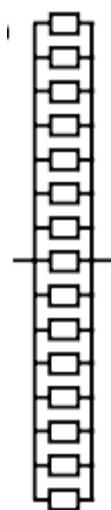


ภาพที่ 2.1

แสดงสายการผลิตแบบต่อเนื่องตลอดสายการผลิต

2.3.2 การผลิตแบบสายการผลิตแบบขนาน

ระบบการผลิตแบบขนานก็คือการผลิตแบบต่อเนื่องอย่างหนึ่งที่สายการผลิตมากกว่าหนึ่งสาย และก่อนจะออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ก็ให้นำผลผลิตของแต่ละสายมาประกอบกันในกระบวนการและออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ดังภาพที่ 2.2

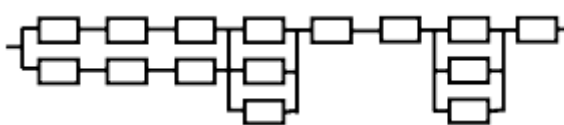


ภาพที่ 2.2

แสดงสายการผลิตแบบขนาน

2.3.3 การผลิตแบบสายการผลิตแบบผสม

เป็นการผลิตที่มีความซับซ้อนมากกว่า ลักษณะการผลิตทั้งสองแบบที่กล่าวมา คือ การผลิตแบบนี้เป็น การนำเอากระบวนการผลิตแบบอนุกรม และการผลิตแบบขนานมารวมกันใน กระบวนการผลิต บางช่วงอาจจะเป็นการผลิตแบบขนานที่สายการผลิตมากกว่าหนึ่งสาย วัตถุดิบ หรือสินค้าจะออกจากสายการผลิตแต่ละสาย และจะถูกนำมาประกอบเข้ากัน และนำเข้าสู่ กระบวนการผลิตอีก 2 ขั้นตอน 3 ขั้นตอน หรือ มากกว่านี้แบบอนุกรมต่อเนื่องกันไป จนกว่าจะ สำเร็จเป็นสินค้าสำเร็จรูปออกมา ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3

แสดงสายการผลิตแบบผสม

2.3.4 การทำสายการผลิตให้สมดุล

ในระบบการผลิต หรือ การแปรรูปการผลิต จะเกี่ยวข้องกับการแบ่งเวลาในการ ผลิตสินค้าในแต่ละขั้นตอนว่าจะใช้เวลาที่ชั่วโมง ในการผลิตสินค้า 1 จุด หรือจะใช้เวลานานาที่ ในการผลิตสินค้าที่ผ่านสายพานและในการผลิตนั้นจะต้องคำนึงถึงด้านแรงงานด้วยว่า จะเกิด ความเมื่อยล้าในขั้นตอนการผลิตที่กระทำซ้ำ ๆ ทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่ได้คุณภาพ

โดยทั่วไปในการผลิตสินค้าแต่ละจุดผลิต จะต้องวิเคราะห์ลักษณะงานว่าในการผลิต สินค้า ณ จุดนั้น ใช้เวลาเท่าไร เช่น การเชื่อมโลหะประกอบชิ้นงานอย่างหนึ่งใช้เวลา 20 นาที การประกอบหรือการผลิตชิ้นงานบางอย่างอาจใช้เวลา น้อย เช่น ถอดล้อรถยนต์ ด้วยเครื่อง ถอดไฟฟ้า ใช้เวลา 0.20 นาที การใส่ที่ปัดน้ำฝน ใช้เวลา 3 นาที เป็นต้น ในการทำ สายการผลิตให้สมดุลนี้ก็เพื่อลดเวลาที่สูญเปล่าในสายการผลิต และจะเป็นการใช้ประโยชน์จาก แรงงาน และเครื่องมือให้เกิดประโยชน์สูงสุดด้วย เวลาที่เปล่าประโยชน์นี้จะเกิดขึ้นในกรณีที่ แรงงานมีกำลังการผลิตที่ต่างกัน ทำให้จุดงานที่ใช้เวลาในการผลิตมากกว่า การทำสายการผลิต ให้สมดุลนี้จะมีอุปสรรคในกรณีที่เราไม่สามารถจะรวม กิจกรรมการผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ ไว้ ด้วยกันได้ เพราะว่าในการผลิตแต่ละขั้นตอนจะใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่แตกต่างกัน และ ระยะเวลาการผลิตในแต่ละขั้นตอนก็ใช้เวลาต่างกัน อีกทั้งเทคโนโลยีที่ใช้ก็ต่างกันด้วย

2.4 การวิเคราะห์กรรมวิธีการผลิต

2.4.1 การพิจารณาเลือกใช้เม็ดมีดกัด

การเลือกใช้เม็ดมีดกัดที่เหมาะสมจะสามารถช่วยให้เวลาในการผลิตลดลงได้ โดยมีหลักการในการพิจารณาดังนี้

1. มุมของเม็ดมีดควรเหมาะสมสำหรับรูปร่าง และสัดส่วนของการแปรรูป
2. ชนิดของเม็ดมีดควรจะเหมาะสมกับงาน เช่น งานกัดหยาบ และละเอียด ควรเลือกใช้เม็ดมีดที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน หรือผิวงานที่ขรุขระควรจะใช้เม็ดมีดที่ทนต่อแรงกระแทก
3. ชนิดและเกรดของเม็ดมีดต้องเหมาะสมกับวัสดุที่จะทำการกัด เช่น วัสดุที่แข็งควรจะใช้เม็ดมีดที่แข็ง
4. ตัวแปรในการกัด เช่น ความเร็วตัด ความลึกป้อน และอัตราการป้อนควรเลือกใช้ให้เหมาะสมโดยเฉพาะมีดกัดที่เป็นเม็ดมีด ถ้าใช้ความเร็วน้อยเกินไปมีดจะแตก หรือกัดไม่เข้า เพราะเม็ดมีดจะอาศัยความร้อนในการในการปาดเฉือนโลหะ แต่ถ้าใช้ความเร็วตัดมากเกินไปจะทำให้เม็ดมีดสึกหรอเร็ว อายุการใช้งานสั้น
5. ปลายมุมมีดจะสัมพันธ์กับแรง และทิศทางของแรงที่ใช้ในการตัดเฉือน และความลึกในการป้อนแต่ละครั้ง
6. การเลือกใช้เม็ดมีดที่เหมาะสมจะช่วยลดเวลา แรง และการสึกหรอของมีดได้โดยตรง

2.4.2 ตัวแปรในการกัด

ตัวแปรที่ต้องควบคุมในการกัดคือ

1. ความเร็วรอบของมีดกัด ($N = \text{rpm}$)
2. ความเร็วป้อน ($f_r (\text{mm/min})$)
3. เส้นผ่าศูนย์กลางของมีดกัด ($D = \text{mm}$)
4. จำนวนคมตัดของมีดกัด (Z)

โดยจะมีความสัมพันธ์ตามสมการดังนี้

$$\text{ความเร็วตัด } (V_c) = \frac{\pi DN}{1000Z} \quad \text{m/min}$$

2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุพัฒตรา และคณะ (2551) ทำการศึกษาการเพิ่มอัตราการผลิตหม่องหุ้งข้าวโดยการ ใช้เทคนิคการปรับปรุงการทำงาน และจัดสมดุลสายการผลิต ในการผลิตจะต้องหาจุดคอขวดของ การผลิตจากนั้นก็ใช้เทคนิค 5W1H, ECRS และผังก้างปลาทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้ เกิดจุดคอขวด พบว่าสาเหตุหลักเกิดจากการจัดเครื่องมือ และพื้นที่ปฏิบัติงานไม่เหมาะสม พนักงานมีการเคลื่อนไหวไม่เหมาะสม และขาดการสมดุลของสายการผลิต แล้วก็ทำการปรับปรุง โดยการปรับตำแหน่งของการวางอุปกรณ์ และพื้นที่ปฏิบัติงาน ปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงาน และจัดสมดุลของสายการผลิต ผลของการปรับปรุงส่งผลให้สามารถผลิตหม่องหุ้งข้าวเพิ่มขึ้นจาก เดิม 1,099 ใบต่อวัน เป็น 1,471 ใบต่อวันซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายที่กำหนดไว้

อรอุมา และ คณะ (2551) ทำการศึกษาปัญหาภายในสายการผลิต Sleeve สำหรับ Spindle Motor ในอุตสาหกรรมการผลิตฮาร์ดดิส และศึกษาการเพิ่มผลผลิตของสายการผลิต ว่า สาเหตุที่ทำให้อัตราการผลิตอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำเนื่องจากพนักงานขาดข้อกำหนดของวิธีการ ทำงานที่เป็นมาตรฐาน จึงได้นำเอาเทคนิค ECRS มาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในการแก้ไขปัญหา โดย ในขั้นตอนการทำงานก็จะมีการศึกษาเวลาการทำงาน และนำมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดที่สามารถ ปรับปรุงได้ กำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไปแล้วจัดขั้นตอนการทำงานขึ้นมาใหม่ จากนั้นก็ทำเป็นมาตรฐานเพื่อให้พนักงานใช้ในการปฏิบัติงาน ทำให้สามารถเพิ่มอัตราการผลิต ขึ้นมา

เสนห์ และคณะ (2544) ทำการศึกษาระบวนการผลิตฟูล์ โดยทำการศึกษากการ ทำงานเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปช่วยวางแผนการผลิต การใช้เครื่องมือและเครื่องจักรให้เหมาะสม ช่วย ลดเวลา และขั้นตอนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิต เริ่มทำการศึกษาดั้งแต่ขั้นตอน การแปรรูป ทำการหาเวลามาตรฐาน ทำการทดลองหาอายุการใช้งานของเม็ดเม็ดที่เหมาะสมที่ทำให้ เกิดต้นทุนที่ต่ำที่สุดมาใช้เพื่อปรับปรุงสายการผลิต ทำการจัดลำดับการทำงานของคนใหม่ ผล การศึกษาพบว่าขั้นตอนในการทำงานของคนและเครื่องจักรลดลงทำให้ประสิทธิภาพในการผลิต เพิ่มขึ้น

Coroment และคณะ (2537) กล่าวถึงการควบคุมสภาวะการตัดเชื่อนเพื่อการผลิต ขึ้นงานให้ได้รวดเร็วจะต้องกีดขึ้นงานออกทีละมากๆ แต่ว่าการทำเช่นนั้นก็จะทำให้อายุการใช้งาน ของเครื่องมือกีดสั้นลง ดังนั้นจึงจะต้องมีการทดสอบหรือคำนวณค่าที่ได้จากการทดลองว่าอัตรา การตัดเชื่อนเท่าไรที่มากที่สุดที่ยังทำให้อายุการใช้งานอยู่ในช่วงสูงสุด