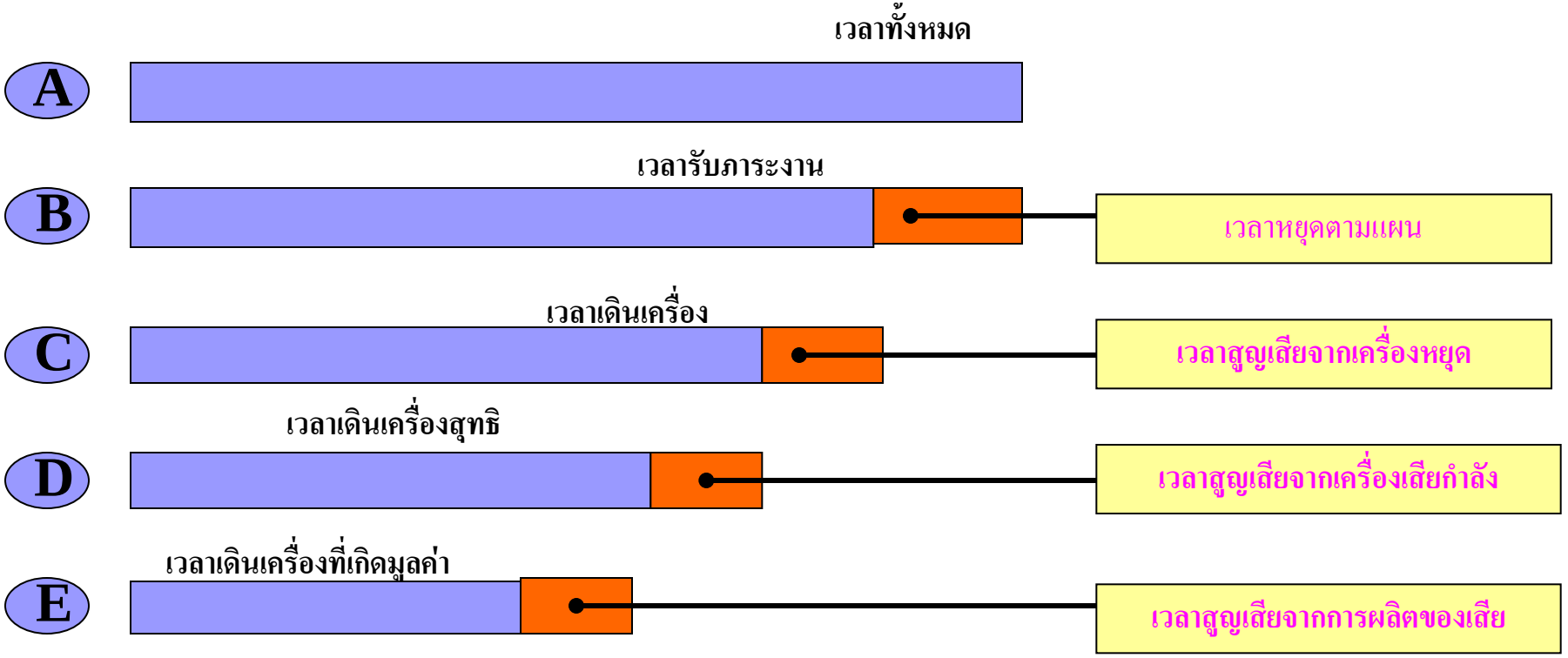
การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness - OEE)

เครื่องจักรที่ดีไม่ใช่เป็นเพียงแค่เครื่องจักรที่ไม่เสีย เปิดสวิตช์เมื่อใดทำงานได้เมื่อนั้น หากแต่ต้องเป็นเครื่องจักรที่เปิดขึ้นมาแล้วทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพคือ เดินเครื่องได้เต็มกำลังความสามารถ แต่ถ้าเครื่องจักรใช้งานได้ตลอดเวลาและเดินเครื่องได้เต็มกำลัง แต่ชิ้นงานที่ผลิตออกมาไม่มีคุณภาพ ก็คงไม่มีประโยชน์อะไร

ดังนั้นเรื่องคุณภาพของงานที่ออกมาจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะใช้ในการพิจารณาเครื่องจักร และที่สำคัญเครื่องจักรที่ดีต้องใช้งานได้อย่างปลอดภัย

อัตราการเดินเครื่อง (Availability)



ภาพประกอบ : เวลาที่ใช้ในการหาอัตราการเดินเครื่อง,ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง,และอัตราคุณภาพ

เวลาทั้งหมด (Total Time) หมายถึง เวลาที่เรามีเครื่องจักรอยู่ในโรงงาน แต่ไม่ได้หมายความว่าเราจะต้องวางแผนการใช้เครื่องให้เท่ากับเวลาที่มีทั้งหมด เราคงต้องมีเวลาหยุดเพื่อการบำรุงรักษาประจำวัน เวลาหยุดเพื่อการประชุมชี้แนะ เวลาหยุดเพื่อทำกิจกรรมต่างๆ ของโรงงาน เช่น กิจกรรม 5ส เวลาหยุดที่เราตั้งใจทั้งหมดนั้น เราเรียกว่า เวลาหยุดตามแผน (Planned Shutdown) ดังนั้นเวลาที่เราต้องการให้เครื่องจักรใช้งานได้ตลอดจึงไม่ใช้เวลาทั้งหมด

เวลารับภาระงาน (Loading Time) หมายถึง เวลาที่มีการวางแผนไว้ว่าต้องใช้ในการผลิต โดยนำเวลาทั้งหมดมาหักออกด้วยเวลาหยุดตามแผน และเวลารับภาระนี่เองที่เราต้องการให้เดินได้ตลอดเวลา

เวลาเดินเครื่อง = เวลารับภาระงาน – เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด

อัตราการเดินเครื่อง (Availability) = เวลาเดินเครื่อง(Operation Time) / เวลารับภาระงาน(Loadind Time)

ตัวอย่าง

เครื่องจักรเครื่องหนึ่งมีเวลาทำงานทั้งหมดสัปดาห์ละ 48 ชั่วโมง ในช่วง 1 สัปดาห์เครื่องจักรนี้ มีเวลาหยุดตามแผน 6 ชั่วโมง มีเวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด 3 ชั่วโมง จงหาอัตราการเดินเครื่องของเครื่องจักรนี้ในหนึ่งสัปดาห์

เวลารับภาระงาน = เวลาทั้งหมด - เวลาหยุดตามแผน
= 48 - 6
= 42 ชั่วโมง

เวลาเดินเครื่อง = เวลารับภาระงาน - เวลาสูญเสียจากเครื่องจักรหยุด
= 42 - 3
= 39 ชั่วโมง

อัตราการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่อง / เวลารับภาระงาน
= 39 / 42
= 92.85%

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง(Performanec efficiency)

เวลาเดินเครื่องจะไม่เท่ากับเวลารับ ภาระงาน หากเกิดความสูญเสียที่ทำให้เครื่องหยุดทำงาน แต่ความสูญเสียที่มีโอกาสเกิดขึ้นยังไม่หมดเพียงแค่นั้น แต่ยังมีความสูญเสียที่ทำให้เครื่องเสียกำลังซึ่งทำให้เวลาเดินเครื่องที่น้อยอยู่แล้วเหลือน้อยลงไปอีก เรียกว่า ***เวลาเดินเครื่องสุทธิ***

เวลาเดินเครื่องสุทธิ = เวลาเดินเครื่อง – เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียกำลัง

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Availability)} = \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ(Net Operation Time)}}{\text{เวลาเดินเครื่อง(Operation Time)}}$$

ประสิทธิภาพการเดินเครื่องบางครั้งไม่สามารถคำนวณได้โดยตรง เนื่องจากมีความสูญเสียที่ไม่สามารถจับเวลาได้ แต่ทำให้เครื่องเสียกำลัง เช่น ไฟตก เครื่องเดินไม่เรียบ เครื่องสะดุดหรือหยุดเล็กน้อย เป็นต้น เวลามาตรฐานในการทำงานต่อชิ้นสามารถช่วยเราแก้ปัญหาดังกล่าวได้ เพราะถ้าเรามีเวลามาตรฐาน เราก็จะทราบว่าตามเวลาเดินเครื่องเราควรผลิตงานได้กี่ชิ้น และในความเป็นจริงเราผลิตงานได้กี่ชิ้น

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Availability)} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามเวลามาตรฐาน}}$$

ตัวอย่าง

เวลาทำงานของเครื่องจักรเครื่องหนึ่ง หลังจากมีการหักเวลาหยุดตามแผนและหักเวลาสูญเสียที่ทำให้เครื่องต้องหยุดทำงานแล้วสุดท้ายเครื่องจักรมีเวลาจริงๆ เพียงแค่ 50 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ แต่ในขณะทำงานตลอดสัปดาห์มีเวลาสูญเสียจากเครื่องเสียกำลังรวมกันแล้ว 8 ชั่วโมง จงหา ประสิทธิภาพการเดินเครื่องของเครื่องจักรเครื่องนี้ใน 1 สัปดาห์

เวลาเดินเครื่องสุทธิ = เวลาเดินเครื่อง - เวลาสูญเสียจากเครื่องเสียกำลัง
= 50 - 8
= 42 ชั่วโมง

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่องสุทธิ / เวลาเดินเครื่อง
= 42 / 50
= 84%

ตัวอย่าง

เครื่องจักรเครื่องหนึ่งมีเวลามาตรฐานในการผลิตชิ้นงานเท่ากับ 0.036 ชั่วโมงต่อชิ้น ใน 1 วันมีเวลาเดินเครื่อง 6 ชั่วโมง และทำการผลิตได้ 140 ชิ้น จงหาประสิทธิภาพการเดินเครื่องของเครื่องจักรเครื่องนี้

จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง = 140 ชิ้น

จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามเวลามาตรฐาน
= เวลาเดินเครื่อง / เวลามาตรฐานต่อชิ้น
= 6 / 0.036
= 166 ชิ้น

ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง
= จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้จริง / จำนวนชิ้นงานที่ควรผลิตได้ตามเวลามาตรฐาน
= 140 / 166
= 84.33%

อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

เวลาเดินเครื่องสุทธิบางครั้งก็ไม่ได้เกิดมูลค่าทั้งหมด (หมายถึง ผลิตของดีมีคุณภาพ) เพราะเสียเวลาส่วนหนึ่งไปกับการผลิตของเสียหรือเรียกว่า เวลาสูญเสียจากการผลิตของเสีย

เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ – เวลาสูญเสียจากการผลิตของเสีย

$$\text{อัตราคุณภาพ (Quality Rate)} = \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า (Value - Net Operation Time)}}{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ(Net Operation Time)}}$$

อัตราคุณภาพบางครั้งก็ไม่สามารถหาได้โดยการใช้สมการดังกล่าว เนื่องจากความยากลำบากในการจับเวลาที่ต้องสูญเสียไปกับการผลิตงานเสีย แต่เราสามารถดูความสูญเสียที่ออกมาในรูปของชิ้นงานที่เสียและชิ้นงานที่ต้องนำกลับไปแก้ไข

$$\text{อัตราคุณภาพ (Quality Rate)} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด-จำนวนชิ้นงานที่เสียและซ่อม} * 100}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด}}$$

ตัวอย่าง

เครื่องจักรเครื่องหนึ่งมีเวลาเดินเครื่องที่ไม่มีความสูญเสียใดๆ เลยในขณะทำงาน หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเวลาเดินเครื่องสุทธิเท่ากับ 40 ชั่วโมงใน 1 สัปดาห์ แต่มีช่วงที่ชิ้นงานออกมาเสียหรือต้องนำกลับไปแก้ไขรวมกันประมาณ 2 ชั่วโมง จงหาอัตราคุณภาพของเครื่องจักรนี้

เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า = เวลาเดินเครื่องสุทธิ - เวลาสูญเสียจากการผลิตของเสีย
= 40 - 2
= 38 ชั่วโมง

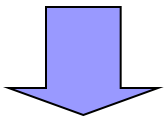
อัตราคุณภาพ = เวลาเดินเครื่องสุทธิที่เกิดมูลค่า / เวลาเดินเครื่องสุทธิ
= 38 / 40
= 95%

ตัวอย่าง

เครื่องจักรเครื่องหนึ่งในหนึ่งวันผลิตชิ้นงานได้ 300 ชิ้น ในบรรดางาน 300 ชิ้นนี้มีชิ้นงานที่เสียจนไม่สามารถแก้ไขได้จำนวน 45 ชิ้น และสามารถนำกลับไปแก้ไขได้จำนวน 15 ชิ้น จงหาอัตราคุณภาพของเครื่องจักรนี้ในวันดังกล่าว

อัตราคุณภาพ = จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด - จำนวนชิ้นงานที่เสียและที่ซ่อม / จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด
= 300 - (45 + 15) / 300
= 80%

ความสัมพันธ์ของการพิจารณาเครื่องจักรในปัจจัยด้านต่างๆ ทั้งอัตราการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง และอัตราคุณภาพโดยดูในภาพรวมที่ OEE



เครื่องจักรดีหรือไม่

การใช้งานได้ตลอดเวลา
การทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ
การทำงานอย่างมีคุณภาพ

อัตราการเดินเครื่อง
ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง
อัตราคุณภาพ

OEE

Key

ภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการพิจารณาเครื่องจักร กับ OEE

การหาค่า OEE

OEE เป็นคำที่รู้จักกันเป็นอย่างดีในฐานะตัวเลขที่ใช้บ่งบอกสมรรถนะของโรงงานที่ใช้เครื่องจักรเป็นหลักในกระบวนการผลิต นอกจากนั้น OEE ยังใช้เป็นตัวเลขในการวัดความสำเร็จของโรงงานที่ดำเนินกิจกรรม TPM หรือเรียกได้ว่าการดำเนินกิจกรรม TPM ก็เพื่อเพิ่มค่า OEE ในตอนที่ผ่านมาเราได้พูดถึงอัตราการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง และอัตราคุณภาพ ซึ่งถือเป็นการสร้างส่วนประกอบของ OEE ไว้ล่วงหน้าแล้ว เพราะฉะนั้นในตอนนี้ก็แค่นำมาประกอบกัน

การคำนวณ OEE

ประสิทธิภาพโดยรวม = อัตราการเดินเครื่อง x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง x อัตราคุณภาพ

(OEE) (Availability) (Performance efficiency) (Quality Late)

ตัวอย่าง

จงคำนวณหาค่า OEE ของกระบวนการผลิตต่อไปนี้

	อัตราการเดินเครื่อง	ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง	อัตราคุณภาพ
กระบวนการผลิต A	100%	50%	100%
กระบวนการผลิต B	90%	90%	90%
กระบวนการผลิต C	70%	85%	99%

OEE กระบวนการผลิต A	= (100% x 50% x 100%)	= 50%
OEE กระบวนการผลิต B	= (90% x 90% x 90%)	= 72.9%
OEE กระบวนการผลิต C	= (70% x 85% x 99%)	= 58%

บทสรุป

จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่า ในกระบวนการผลิต 1. A จะมีอัตราการเดินเครื่องถึง 100% และอัตราคุณภาพถึง 100% แต่เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการเดินเครื่องที่มีเพียง 50% ทำให้ OEE เหลือเพียง 50% จากกรณีนี้สามารถวิเคราะห์ได้ว่ากระบวนการผลิต A ไม่มีปัญหาเรื่องเครื่องจักรเสียหรือเครื่องจักรหยุดใดๆ รวมทั้งไม่มีปัญหาทางด้านคุณภาพด้วย แต่กระบวนการผลิตทำงานได้ช้ามากเพียงแค่ 50% ของกำลังการผลิตมาตรฐาน

2. กระบวนการผลิต B ดูเหมือนว่า OEE น่าจะออกมาสูง เนื่องจากทั้ง 3 ปัจจัยอยู่ในเกณฑ์สูง แต่จริงๆ OEE ที่ออกมาคือเท่ากับ 72.9% เพราะว่ายังไม่สามารถเดินเครื่องได้ตลอด มีเวลาหยุดเครื่องไป 10% เครื่องยังเดินได้ไม่เต็มกำลัง ขาดอีก 10% และมีของเสียในปริมาณที่สูงถึง 10%

3. กระบวนการผลิต C ถึงแม้จะไม่มีปัญหาด้านคุณภาพ แต่เครื่องจักรก็เสียบ่อยและเครื่องจักรก็ยังเดินไม่เต็มกำลัง แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า OEE ก็ยังสูงกว่ากระบวนการผลิต A ทั้งนี้เป็นเพราะตัวแปรที่ต่ำสุดเป็นตัวการในการฉุดค่า OEE ให้ต่ำลง

ดังนั้นในการปรับปรุง OEE จึงควรปรับปรุงตัวแปรที่มีค่าต่ำที่สุดก่อน เพราะมีผลมากที่สุดในการทำให้ OEE มีค่าเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นยังทำได้ง่ายกว่าการทำให้ตัวแปรที่มีค่าสูงอยู่แล้วให้มีค่าสูงขึ้นไปอีก

Prepares by BBIG NUN