
ภาค 1 — ฟังก์ชันนี้ทำอะไร

ทำอะไร ReliaEn เก็บการแจกแจงไวบูลล์สองพารามิเตอร์ที่ฟิตแล้วของสินทรัพย์ระดับอุปกรณ์ทุกรายการ (บทที่ 6.17) บทนี้กล่าวถึงการตัดสินใจสองเรื่องจากการแจกแจงนั้น:

ที่ไหน	คำถามที่ตอบ
การ์ด รอบ PM ในแท็บ ความเชื่อถือได้	ควรเปลี่ยนชิ้นส่วนนี้ที่อายุเท่าใดก่อนเสีย และรอบที่โรงงานตั้งไว้มีต้นทุนต่างจากนั้นเท่าใด
คอลัมน์ นโยบายอะไหล่จากสินทรัพย์ที่ฟิต ใน CMMS ▸ อะไหล่...	จุดสั่งซื้อและค่าสูงสุดเท่าใดจึงมีอะไหล่นี้พอตลอดระยะเวลานำ

การ์ดหาอายุเปลี่ยน T* ที่ต้นทุนระยะยาวต่อชั่วโมงต่ำสุด และ นำ T* ไปใช้กับแผน เขียนค่านั้นลงในแผนการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (PM) ตามปฏิทิน คอลัมน์รวมความต้องการของสินทรัพย์ที่ฟิตแล้วทุกรายการที่ใช้อะไหล่นั้น และ นำค่าต่ำสุด/สูงสุดที่แนะนำไปใช้ เขียนผลลงในนโยบายการสั่งซื้อ

จากข้อมูลใด การแจกแจงที่ฟิตของสินทรัพย์ ต้นทุนการเปลี่ยนตามแผน Cp และต้นทุนความล้มเหลว Cf ซึ่งพิมพ์เองหรือนำจากใบสั่งงานแผน PM ตามปฏิทินที่สิ้นที่สุด และสำหรับอะไหล่คือระยะเวลานำ ผู้ใช้ และระดับการให้บริการ

วิศวกรใช้เมื่อใด เมื่อบันทึกความล้มเหลวเป็นใบสั่งงานแก้ไขที่มีรหัส สินทรัพย์จึงมีการฟิต และชิ้นส่วนถูกเปลี่ยนตามแผน PM ตามปฏิทิน

ไม่ควรใช้เมื่อ

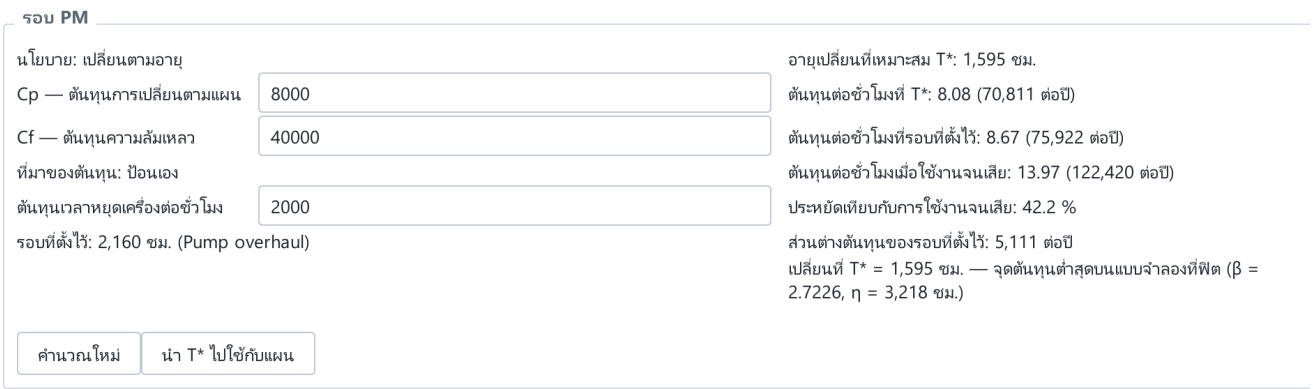
สถานการณ์	ให้ใช้แทน
สินทรัพย์มีความล้มเหลวที่มีรหัสน้อยกว่าสามครั้ง	ปิดใบสั่งงานแก้ไขที่มีรหัสเพิ่ม หรือฟิตข้อมูลใน ข้อมูลอายุ ▸ การขึ้นกับเวลา ▸ การแจกแจงไวบูลล์ (2P)...
คุณต้องการการตัดสินใจรายรูปแบบความล้มเหลว	ตาราง RCM ในแท็บเดียวกัน (บทที่ 6.19)
คุณต้องการอะไหล่สำหรับช่วงวางแผนเดียวที่ไม่มีการเติม	ระบบ ▸ การหาค่าเหมาะสมของอะไหล่...
PM ถูกกำหนดด้วยมิเตอร์หรือสภาพ	รุ่น 1.0.0 ไม่เปรียบเทียบกรณีนี้

ภาค 2 — ข้อมูลนำเข้าของตัวอย่าง

สถานการณ์. ซีลเชิงกลของปั๊ม P-101 ถูกเปลี่ยนทุก 90 วันตามแผน Pump overhaul โรงงานตีราคาการเปลี่ยนตามแผน 8,000 บาท ความล้มเหลว 40,000 บาท และเวลาหยุดเครื่องชั่วโมงละ 2,000 บาท ชุดซีล SP-001 เก็บที่ MAIN ระยะเวลานำ 30 วัน ค่าต่ำสุด 1 ค่าสูงสุด 3

ข้อมูลนำเข้า	ค่า
Cp — ต้นทุนการเปลี่ยนตามแผน	8000 มีอยู่แล้วในไฟล์
Cf — ต้นทุนความล้มเหลว	40000 มีอยู่แล้วในไฟล์
ต้นทุนเวลาหยุดเครื่องต่อชั่วโมง	2000 มีอยู่แล้วในไฟล์
ระดับการให้บริการ	0.95 ค่าเริ่มต้น
ไฟล์ในไฟล์ zip ตัวอย่าง	6-PM-Interval-RCM/ReliaEn-Five-Pump-Plant.reliaen คือเครื่องจักรห้าเครื่อง ได้แก่ ปั๊ม P-101 และ P-102 และพัดลม P-103 ถึง P-105 พร้อมใบสั่งงาน แผน PM หนึ่งแผน และอะไหล่สี่รายการ ให้ทำงานบนสำเนา

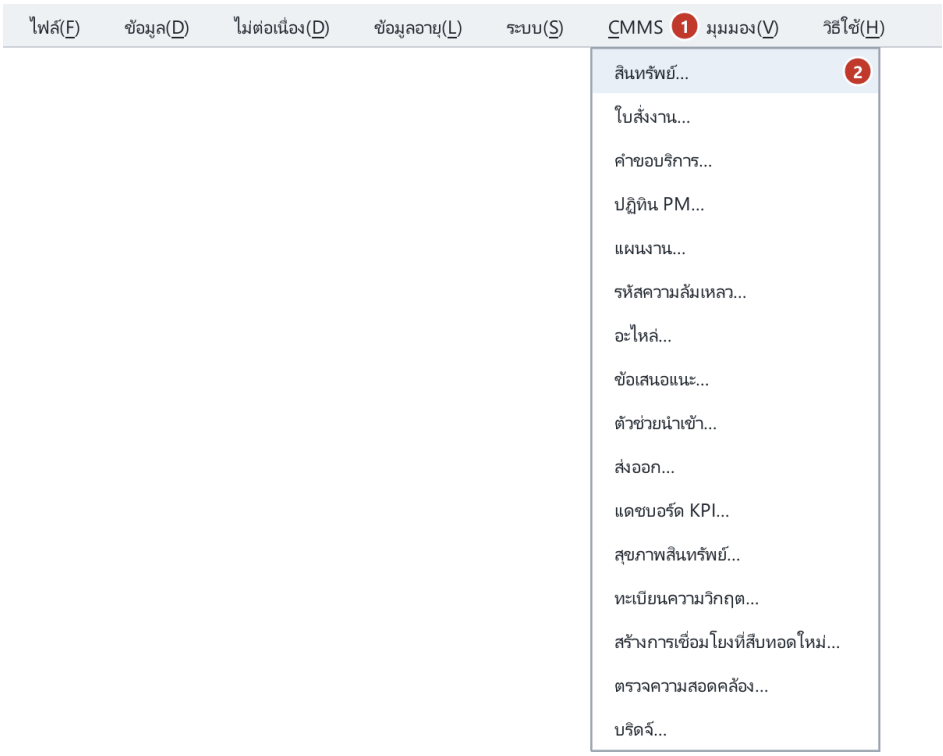
การ์ด รอบ PM ของ P-101 เมื่อเปิดไฟล์:



การ์ด รอบ PM เมื่อเปิดไฟล์

ภาค 3 — วิธีใช้ ทีละขั้นตอน

1. **เปิดสำเนาไฟล์ CMMS ของตัวอย่าง แล้วเลือก CMMS ▸ สินทรัพย์...** ในแถบเมนู หน้าต่าง CMMS — สินทรัพย์ จะเปิดขึ้น



ขั้นตอนที่ 1 — เส้นทางเมนู

- ① CMMS: เมนู
- ② สินทรัพย์...: รายการที่ต้องคลิก

2. **เลือก P-101 ในต้นไม้ เปิดแท็บ ความเชื่อถือได้ แล้วเลื่อนลงไปที่การ์ด รอบ PM** ขั้นตอนที่ 3 ถึง 6 ทำงานบนการ์ดนี้:



ขั้นตอนที่ 3 ถึง 6 — ต้นทุนทั้งสาม

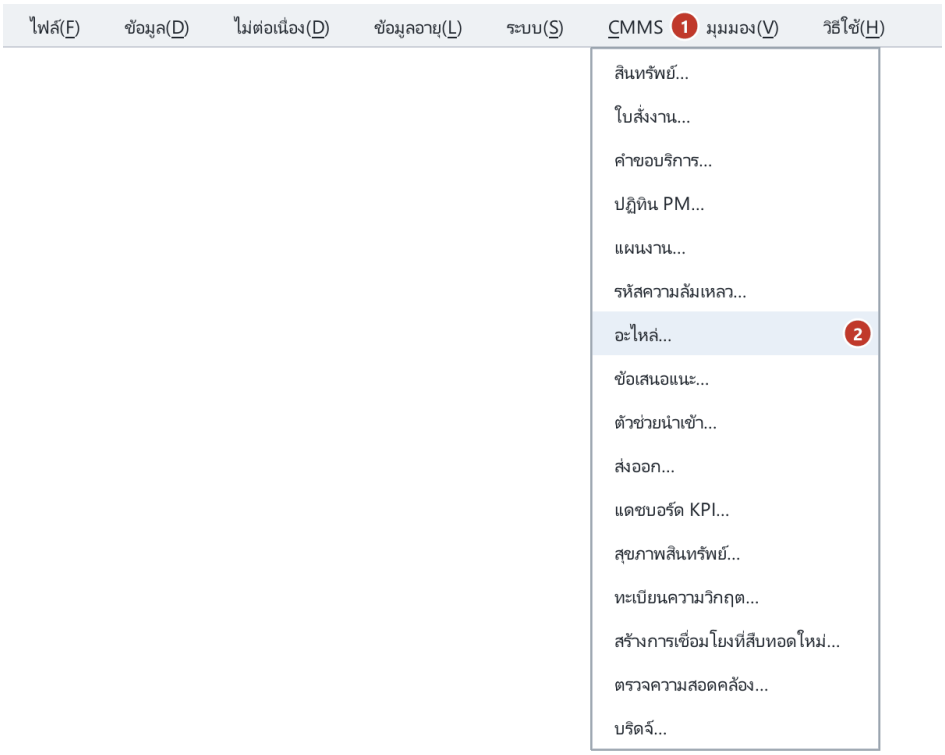
3. ① **ตรวจว่า Cp — ต้นทุนการเปลี่ยนตามแผน เป็น 8000**
4. ② **ตรวจว่า Cf — ต้นทุนความล้มเหลว เป็น 40000**
5. ③ **ตรวจว่า ต้นทุนเวลาหยุดเครื่องต่อชั่วโมง เป็น 2000**
6. ④ **คลิก คำนวณใหม่**
7. **อ่านการ์ด แล้วคลิก นำ T* ไปใช้กับแผน:**



ขั้นตอนที่ 7 — การ์ดหลัง คำนวณใหม่

- ① ที่มาของต้นทุน
- ② รอบที่ตั้งไว้
- ③ T*
- ④ ต้นทุนที่ T*
- ⑤ ต้นทุนที่รอบที่ตั้งไว้
- ⑥ ต้นทุนเมื่อใช้งานจนเสีย
- ⑦ การประหยัด
- ⑧ ส่วนต่างต้นทุน
- ⑨ บรรทัดข้อสรุป
- ⑩ นำ T* ไปใช้กับแผน

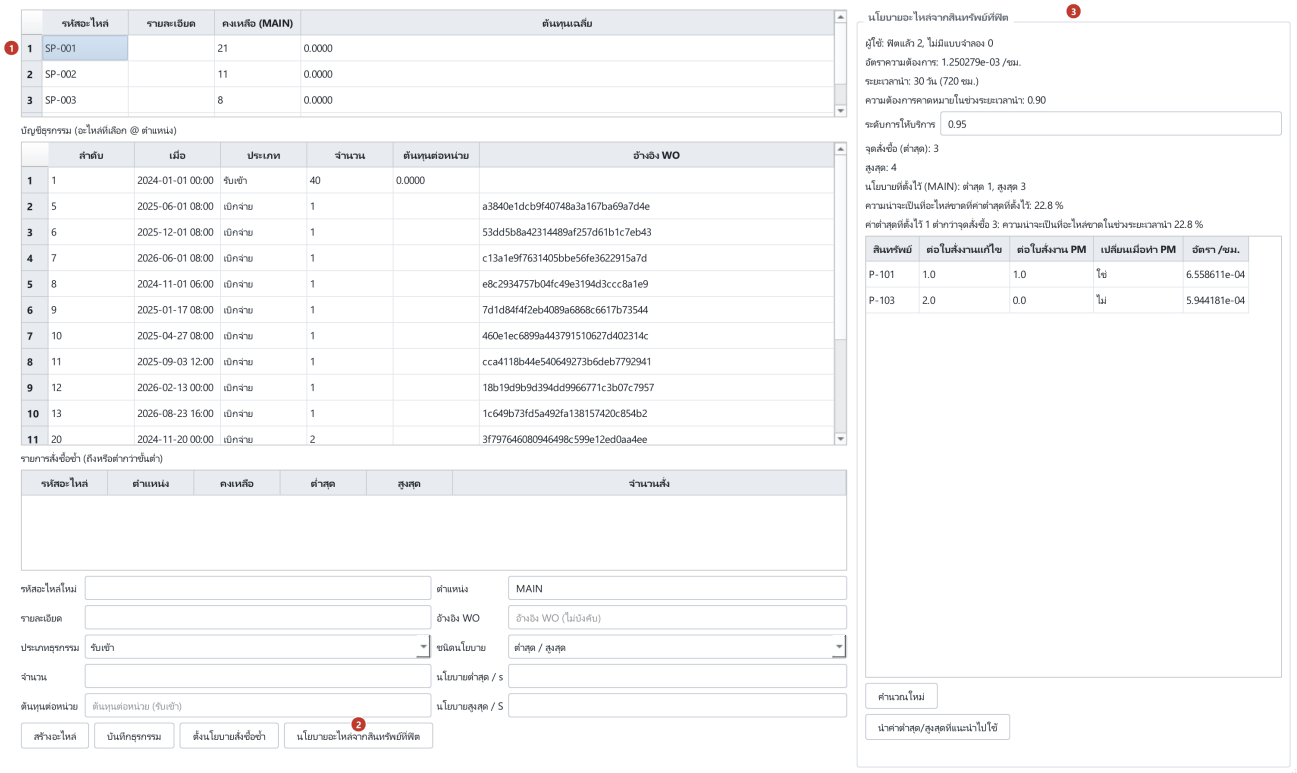
8. **ปิดหน้าต่าง แล้วเลือก CMMS ▸ อะไหล่...:**



ขั้นตอนที่ 8 — เส้นทางเมนู

- ① CMMS: เมนู
- ② อะไหล่...: รายการที่ต้องคลิก

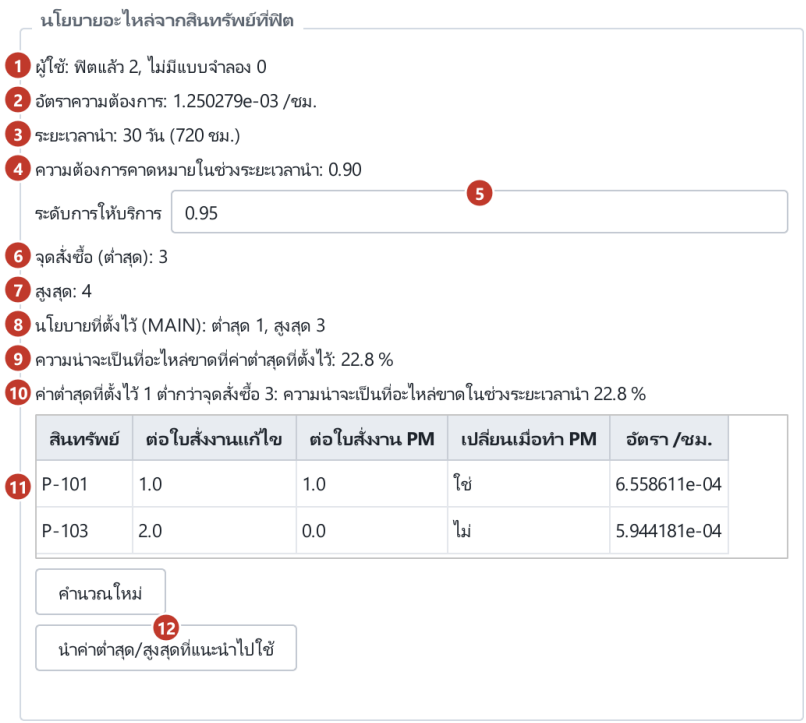
9. **เลือก SP-001 ถ้าคอลัมน์ซ่อนอยู่ ให้คลิก นโยบายอะไหล่จากสินทรัพย์ที่ฟิต:**



ขั้นตอนที่ 9 — หน้าต่างเมื่อเลือก SP-001

- ① อะไหล่ SP-001
- ② ปุ่มแสดงหรือซ่อนคอลัมน์
- ③ คอลัมน์

10. **อ่านคอลัมน์ แล้วคลิก นำค่าต่ำสุด/สูงสุดที่แนะนำไปใช้:**



ขั้นตอนที่ 10 — คอลัมน์ของ SP-001

- ① ผู้ใช้
- ② อัตราความต้องการ
- ③ ระยะเวลานำ
- ④ ความต้องการคาดหมาย
- ⑤ ระดับการให้บริการ
- ⑥ จุดสั่งซื้อ
- ⑦ ค่าสูงสุด
- ⑧ นโยบายที่ตั้งไว้
- ⑨ ความน่าจะเป็นที่อะไหล่ขาด
- ⑩ บรรทัดเตือน
- ⑪ ตารางผู้ใช้
- ⑫ นำค่าต่ำสุด/สูงสุดที่แนะนำไปใช้

ภาค 4 — ผลลัพธ์ ทีละภาพ

การ์ดหลัง คำนวณใหม่:

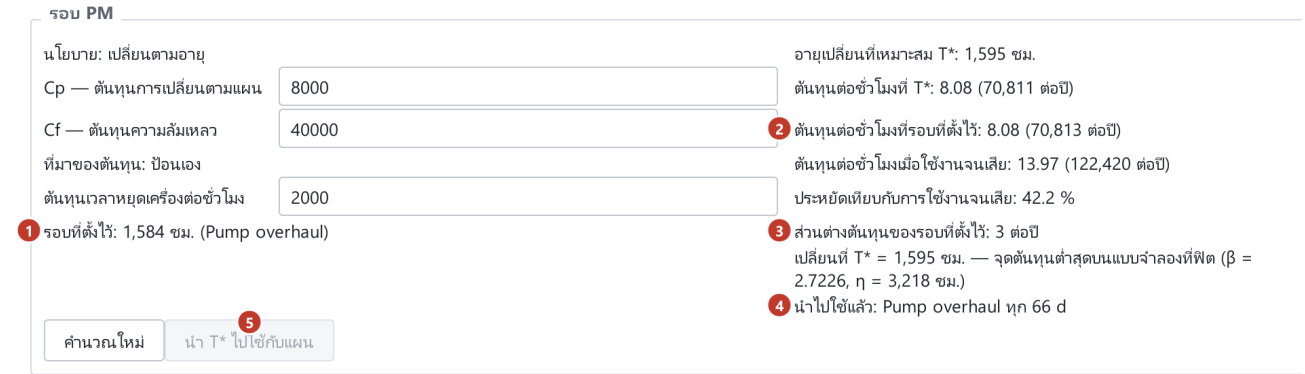


การ์ด รอบ PM

- ① ที่มาของต้นทุน: ป้อนเอง: การ์ดใช้ต้นทุนในช่อง ไม่ใช่จากใบสั่งงาน
- ② รอบที่ตั้งไว้: 2,160 ชม. (Pump overhaul): 90 วัน วันละ 24 ชั่วโมง
- ③ อายุเปลี่ยนที่เหมาะสม T*: 1,595 ชม.: อายุที่ต้นทุนต่อชั่วโมงต่ำสุด
- ④ ต้นทุนต่อชั่วโมงที่ T*: 8.08 (70,811 ต่อปี): ต้นทุนของซีลเมื่อเปลี่ยนที่ 1,595 ชั่วโมง
- ⑤ ต้นทุนต่อชั่วโมงที่รอบที่ตั้งไว้: 8.67 (75,922 ต่อปี): ต้นทุนเดียวกันของแผน 90 วัน
- ⑥ ต้นทุนต่อชั่วโมงเมื่อใช้งานจนเสีย: 13.97 (122,420 ต่อปี): ต้นทุนเดียวกันเมื่อไม่มีการเปลี่ยนตามแผน
- ⑦ ประหยัดเทียบกับการใช้งานจนเสีย: 42.2 %: การเปลี่ยนที่ T* มีต้นทุนต่ำกว่าการใช้งานจนเสีย 42.2 %
- ⑧ ส่วนต่างต้นทุนของรอบที่ตั้งไว้: 5,111 ต่อปี: 75,922 ลบ 70,811 คือต้นทุนต่อปีที่แผน 90 วันสูงกว่า T*
- ⑨ ข้อสรุป: เปลี่ยนที่ T* = 1,595 ชม. — จุดต้นทุนต่ำสุดบนแบบจำลองที่ฟิต (β = 2.7226, η = 3,218 ชม.) β ที่มากกว่า 1 หมายความว่าซีลสึกหรอตามอายุ การเปลี่ยนตามอายุจึงคุ้มค่าได้
- ⑩ นำ T* ไปใช้กับแผน: ใช้งานได้

สิ่งที่ต้องตัดสินใจ คงการเปลี่ยนตามแผนไว้ เพราะประหยัด 42.2 % เทียบกับการใช้งานจนเสีย เลื่อนแผนจาก 2,160 เป็น 1,595 ชั่วโมง เพื่อประหยัดปีละ 5,111 บาท

หลัง นำ T* ไปใช้กับแผน:

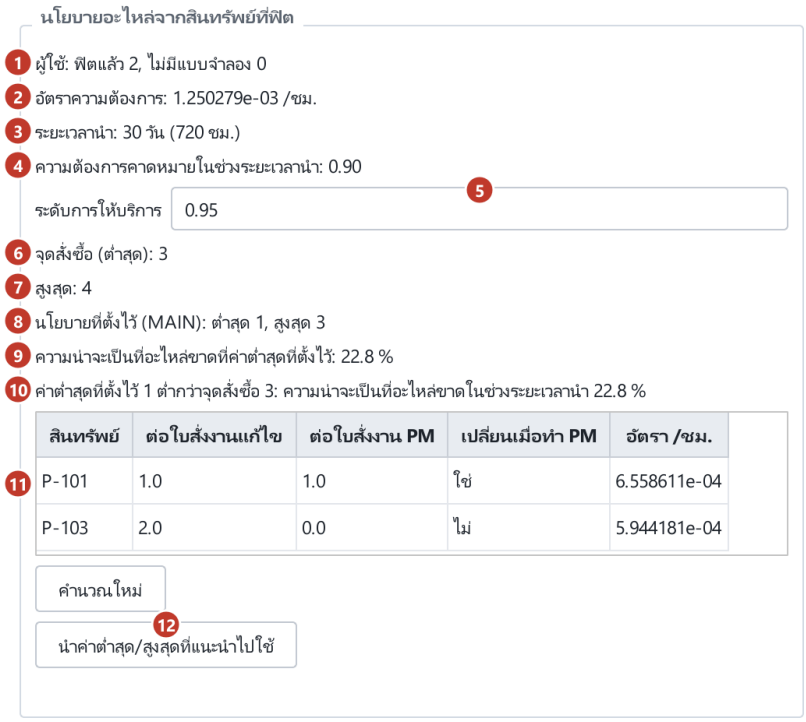


การ์ดหลัง นำ T* ไปใช้กับแผน

- ① รอบที่ตั้งไว้: 1,584 ชม. (Pump overhaul): T* ในหน่วยของแผน 1,595 ÷ 24 ปัดเป็นวันที่ใกล้ที่สุดคือ 66 วัน และ 66 × 24 = 1,584 ชั่วโมง
- ② ต้นทุนต่อชั่วโมงที่รอบที่ตั้งไว้: 8.08 (70,813 ต่อปี): ตอนนี้เท่ากับ T* แล้ว
- ③ ส่วนต่างต้นทุนของรอบที่ตั้งไว้: 3 ต่อปี: ต้นทุนที่เหลือจากการปัดเป็นวันเต็ม
- ④ นำไปใช้แล้ว: Pump overhaul ทุก 66 d
- ⑤ นำ T* ไปใช้กับแผน: ปิดใช้งาน เพราะแผนเท่ากับ T* ในหน่วยวันเต็มแล้ว

สิ่งที่ต้องตัดสินใจ ไม่มีอะไรต้องทำเพิ่มบนการ์ด การเปลี่ยนแปลงถูกเก็บในประวัติรอบของแผนและบันทึกการตรวจสอบ ใบสั่งงาน PM ถัดไปจะเป็นไปตามรอบ 66 วัน

คอลัมน์ของ SP-001 หลังการเปลี่ยนแปลงนั้น:

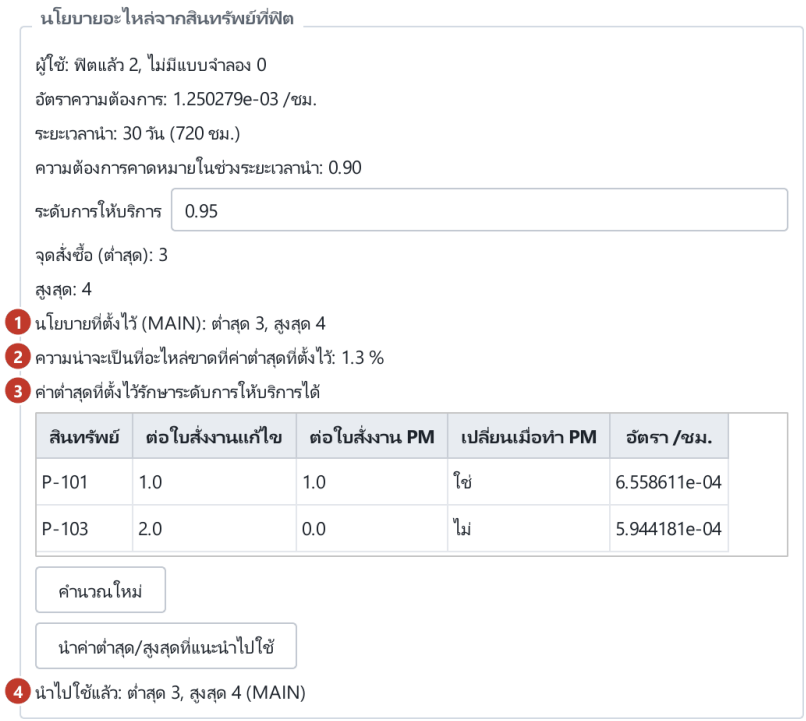


คอลัมน์ของ SP-001

- ① ผู้ใช้: ฟิตแล้ว 2, ไม่มีแบบจำลอง 0: เครื่องจักรทั้งสองเครื่องที่ใช้ชุดซีลมีการฟิต
- ② อัตราความต้องการ: 1.250279e-03 /ชม.: ผลรวมของสองอัตราในตารางผู้ใช้
- ③ ระยะเวลานำ: 30 วัน (720 ชม.): การสั่งซื้อใช้เวลา 30 วันจึงมาถึง
- ④ ความต้องการคาดหมายในช่วงระยะเวลานำ: 0.90: 1.250279e-03 × 720 ชั่วโมง
- ⑤ ระดับการให้บริการ 0.95: เป้าหมาย
- ⑥ จุดสั่งซื้อ (ต่ำสุด): 3: สต๊อกน้อยที่สุดที่ครอบคลุมความต้องการในช่วงระยะเวลานำด้วยความน่าจะเป็นอย่างน้อย 0.95 สองชุดครอบคลุมได้ 0.937 สามชุดครอบคลุมได้ 0.987
- ⑦ สูงสุด: 4: จุดสั่งซื้อบวกความต้องการคาดหมายที่ปัดขึ้น
- ⑧ นโยบายที่ตั้งไว้ (MAIN): ต่ำสุด 1, สูงสุด 3: นโยบายของคลังในปัจจุบัน
- ⑨ ความน่าจะเป็นที่อะไหล่ขาดที่ค่าต่ำสุดที่ตั้งไว้: 22.8 %: โอกาสที่ต้องใช้มากกว่า 1 ชุดระหว่างรอของ
- ⑩ บรรทัดเตือน: ค่าต่ำสุดที่ตั้งไว้ 1 ต่ำกว่าจุดสั่งซื้อ 3: ความน่าจะเป็นที่อะไหล่ขาดในช่วงระยะเวลานำ 22.8 %
- ⑪ P-101 เบิกหนึ่งชุดต่อใบสั่งงานแก้ไขและหนึ่งชุดต่อใบสั่งงาน PM และ เปลี่ยนเมื่อทำ PM เป็น ใช่ อัตรา 6.558611e-04 จึงรวมการเปลี่ยนตามแผนด้วย P-103 เบิกสองชุดต่อใบสั่งงานแก้ไขและไม่เบิกเมื่อทำ PM: 5.944181e-04
- ⑫ นำค่าต่ำสุด/สูงสุดที่แนะนำไปใช้: ใช้งานได้

สิ่งที่ต้องตัดสินใจ ก่อน นำ T* ไปใช้กับแผน คอลัมน์เดียวกันนี้แสดงอัตรา 1.099045e-03 ความต้องการ 0.79 จุดสั่งซื้อ 2 ค่าสูงสุด 3 และความน่าจะเป็นที่อะไหล่ขาด 18.8 % รอบที่สิ้นลงใช้ชุดซีลมากขึ้น คลังจึงต้องปรับตาม ให้เพิ่มค่าต่ำสุดเป็น 3 และค่าสูงสุดเป็น 4

หลัง นำค่าต่ำสุด/สูงสุดที่แนะนำไปใช้:



คอลัมน์หลัง นำค่าต่ำสุด/สูงสุดที่แนะนำไปใช้

- ① นโยบายที่ตั้งไว้ (MAIN): ต่ำสุด 3, สูงสุด 4: นโยบายการสั่งซื้อเก็บค่าที่แนะนำแล้ว
- ② ความน่าจะเป็นที่อะไหล่ขาดที่ค่าต่ำสุดที่ตั้งไว้: 1.3 %: ลดลงจาก 22.8 %
- ③ บรรทัดเตือน: ค่าต่ำสุดที่ตั้งไว้รักษาระดับการให้บริการได้
- ④ นำไปใช้แล้ว: ต่ำสุด 3, สูงสุด 4 (MAIN)

สิ่งที่ต้องตัดสินใจ ไม่มีอะไรต้องเปลี่ยนอีก คลังจะสั่งชุดซีลเมื่อสต๊อกลดลงถึง 3

ภาค 5 — วิธีตีความผลลัพธ์

อ่านบรรทัดข้อสรุปก่อน บรรทัดนี้ให้ค่าเหมาะสมพร้อม β และ η หรือเหตุผลที่ไม่มีค่าเหมาะสม ไม่มีเหตุผลรองรับ PM ตามอายุ — ใช้งานจนเสียหรือบำรุงรักษาตามสภาพ (β = 0.74448 ≤ 1) คือสิ่งที่ปั๊ม P-102 แสดง ชิ้นส่วนที่ไม่สึกหรอตามอายุมีโอกาสเสียหลังเปลี่ยนใหม่เท่ากับก่อนเปลี่ยน จึงควรเฝ้าติดตามสภาพหรือใช้งานจนเสีย PM ไม่คุ้มค่า: ต้นทุนความล้มเหลวไม่สูงกว่าการเปลี่ยนตามแผน (Cf 5,000 ≤ Cp 5,000) หมายความว่าการเปลี่ยนก่อนเสียไม่คุ้มค่าเลย

ตรวจว่าต้นทุนมาจากไหน ล้าง Cp และ Cf แล้วคลิก คำนวณใหม่ การ์ดจะนำต้นทุนจากใบสั่งงาน Cp คือค่าเฉลี่ยของใบสั่งงาน PM ส่น Cf คือค่าเฉลี่ยของใบสั่งงานแก้ไขบวกเวลาเฉลี่ยในการซ่อม (MTTR) คูณ ต้นทุนเวลาหยุดเครื่องต่อชั่วโมง บน P-101 จะได้ ที่มาของต้นทุน: ใบสั่งงาน (PM 3 ใบ, แก้ไข 6 ใบ) และ T* 1,806 ชั่วโมง บันทึกแสดงสิ่งที่จ่ายจริง ตัวเลขที่พิมพ์แสดงต้นทุนที่โรงงานเสียจริงจากความล้มเหลว ตัดสินใจก่อนว่าจะเชื่อค่าใดแล้วจึงนำ T* ไปใช้

อย่าตัดสินใจจากการ์ดที่ไม่มีต้นทุนเวลาหยุดเครื่อง เมื่อล้าง ต้นทุนเวลาหยุดเครื่องต่อชั่วโมง ด้วย การ์ดจะเพิ่ม ยังไม่ได้ตั้งต้นทุนเวลาหยุดเครื่องต่อชั่วโมง — Cf คือต้นทุนซ่อมเท่านั้น Cf จึงไม่รวมการผลิตที่เสียไป และบน P-101 T* จะเลื่อนไปที่ 2,314 ชั่วโมง ซึ่งนานเกินควร

ส่วนต่างต้นทุนที่น้อยหมายความว่ารอบที่ตั้งไว้ใกล้พอแล้ว ส่วนต่างคือราคาต่อปีของการคงรอบเดิมไว้ ให้ชั่งกับงานที่ต้องทำเพื่อเปลี่ยนแผน

ดูอะไหล่ทุกครั้งที่เปลี่ยนรอบ อะไหล่ที่เบิกเมื่อทำ PM เปลี่ยนตามรอบ PM เหมือน SP-001 ในตัวอย่างนี้ การ์ดและคอลัมน์จะคำนวณใหม่ทุกครั้งที่ใบสั่งงานแก้ไขที่มีรหัสของสินทรัพย์ปิดด้วย

สิ่งที่สองฟังก์ชันนี้ไม่ทำ การ์ดหาค่าเหมาะสมเฉพาะการเปลี่ยนตามอายุ เทียบกับแผนตามปฏิทินที่สั้นที่สุด คอลัมน์ถือว่าความต้องการในช่วงระยะเวลานำเป็นแบบป๊วซอง และทำงานกับตำแหน่งในช่อง ตำแหน่ง เท่านั้น

หลายคนทำงานในไฟล์เดียวกันได้ ปุ่มนำไปใช้ทั้งสองจะเขียนเมื่อแผนหรือนโยบายยังเป็นรุ่นที่หน้าต่างอ่านไว้เท่านั้น มิฉะนั้น ReliaEn จะปฏิเสธโดยระบุชื่อและไม่เขียนอะไร ให้เปิดระเบียนใหม่แล้วนำไปใช้อีกครั้ง