เมนู: ข้อมูลอายุ ▸ แบบจำลองอัตราเสี่ยง...

ภาค 1 — ฟังก์ชันนี้ทำอะไร

คำนวณอะไร บางครั้งรู้ความเสี่ยงความล้มเหลวของชิ้นส่วนอยู่แล้วโดยไม่ต้องฟิตกับข้อมูลของคุณเอง: จากเอกสารข้อมูลของผู้จำหน่าย คู่มือ การศึกษาก่อนหน้า หรือการตัดสินทางวิศวกรรม แบบจำลองอัตราเสี่ยงแปลงความรู้นั้นเป็นแบบจำลองอายุที่สมบูรณ์ คุณอธิบายอัตราเสี่ยง λ(t) - อัตราความล้มเหลว ณ อายุ t ของหน่วยที่รอดมาถึง t - เป็นการแจกแจงแบบมีชื่อ (หรือส่วนผสมไม่เกินสามแบบ) เป็นสูตรใน t เป็นอ่างอาบน้ำของช่วงอายุ หรือเป็นตาราง ReliaEn อินทิเกรต λ(t) เป็นอัตราเสี่ยงสะสม H(t) และให้ความเชื่อถือได้ R(t) = e^−H(t) บนช่วงอายุที่คุณประกาศ ตั้งแต่ 0 ถึง T_max

สิ่งที่ **ReliaEn พิมพ์**	สิ่งที่บอก
λ(0) และ **λ(T_max)**	อัตราเสี่ยงที่ต้นและปลายช่วง: เพิ่มขึ้นหมายถึงการสึกหรอ
MTTF บน [0, T_max]	เวลาเฉลี่ยถึงความล้มเหลวที่นับภายในช่วง
B10 และ **มัธยฐาน**	อายุที่หน่วย 10 % และ 50 % ล้มเหลวแล้ว
ค่าที่อายุหนึ่ง (ไม่บังคับ)	λ, H, R, F และความหนาแน่น ณ อายุนั้น
กราฟสามรูป: λ(t), R(t), H(t)	รูปร่างของแบบจำลองตลอดช่วง

จากข้อมูลใด ไม่ใช้แผ่นงาน: ใช้แบบฟอร์มเท่านั้น - โหมดข้อมูลนำเข้า ตระกูลและพารามิเตอร์ (หรือสูตร ช่วง หรือตาราง) T_max ชื่อ และป้ายหน่วยเวลา

วิศวกรใช้เมื่อใด เมื่ออัตราเสี่ยงมาจากแหล่งอื่นที่ไม่ใช่ข้อมูลความล้มเหลวของคุณเอง เมื่อมีรูปร่างที่การแจกแจงเดียวให้ไม่ได้ (อ่างอาบน้ำสองโหมดความล้มเหลวผสมกัน) หรือเพื่อตรวจแบบจำลองก่อนใช้ในบล็อกของระบบ

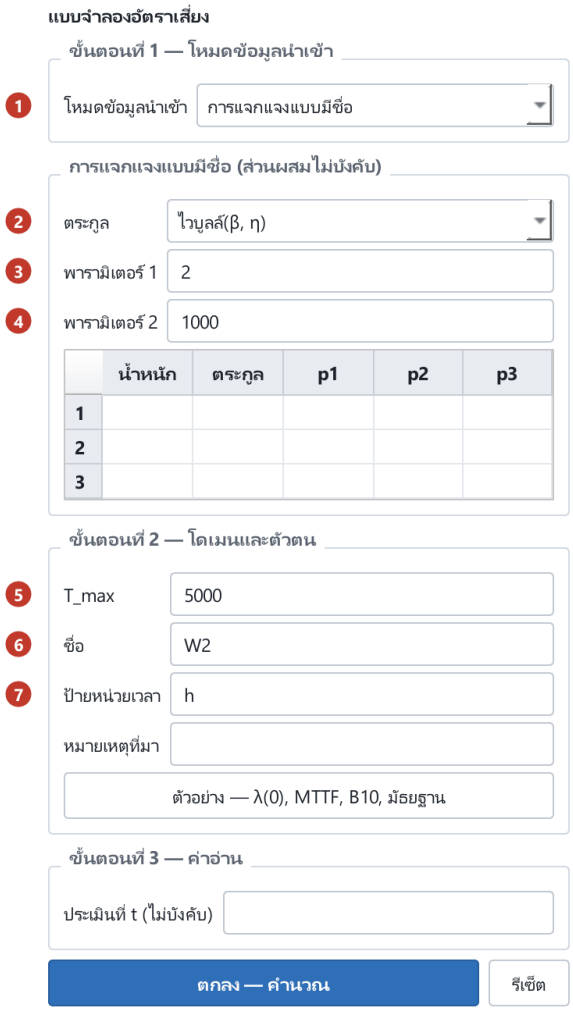
ไม่ควรใช้เมื่อ

สถานการณ์	ใช้แทน
มีเวลาความล้มเหลว และต้องการฟิตการแจกแจง	ข้อมูลอายุ ▸ การขึ้นกับเวลา และการแจกแจงนั้น หรือ ข้อมูลอายุ ▸ กราฟการรอด... (บทที่ 2.15) เพื่อเลือกก่อน
ต้องการประมาณอัตราเสี่ยงจากตารางผู้รอดโดยไม่เลือกการแจกแจง	ข้อมูลอายุ ▸ ประมาณฟังก์ชันความล้มเหลว ▸ อัตราไม่คงที่ (การถดถอยของผู้รอด)... (บทที่ 3.2)

ภาค 2 — ข้อมูลนำเข้าของตัวอย่าง

สถานการณ์. ผู้จำหน่ายแบริ่งให้การแจกแจงไวบูลล์ รูปร่าง 2 และอายุลักษณะเฉพาะ 1,000 ชั่วโมง วิศวกรความเชื่อถือได้ต้องการแบบจำลองอายุของแบริ่ง - B10 มัธยฐาน และอายุเฉลี่ย - ก่อนใช้ในการศึกษาระบบ

ข้อมูลนำเข้า	ค่า
โหมดข้อมูลนำเข้า	การแจกแจงแบบมีชื่อ
ตระกูล	ไวบูลล์(β, η)
พารามิเตอร์ 1 (β) / พารามิเตอร์ 2 (η)	2 / 1000
T_max	5000
ชื่อ / ป้ายหน่วยเวลา	W2 / h
ไฟล์ในไฟล์ zip ของตัวอย่างพร้อมวิธีทำ	ไม่มี - ฟังก์ชันนี้ไม่อ่านแผ่นงาน ทุกค่าพิมพ์ลงในแบบฟอร์ม



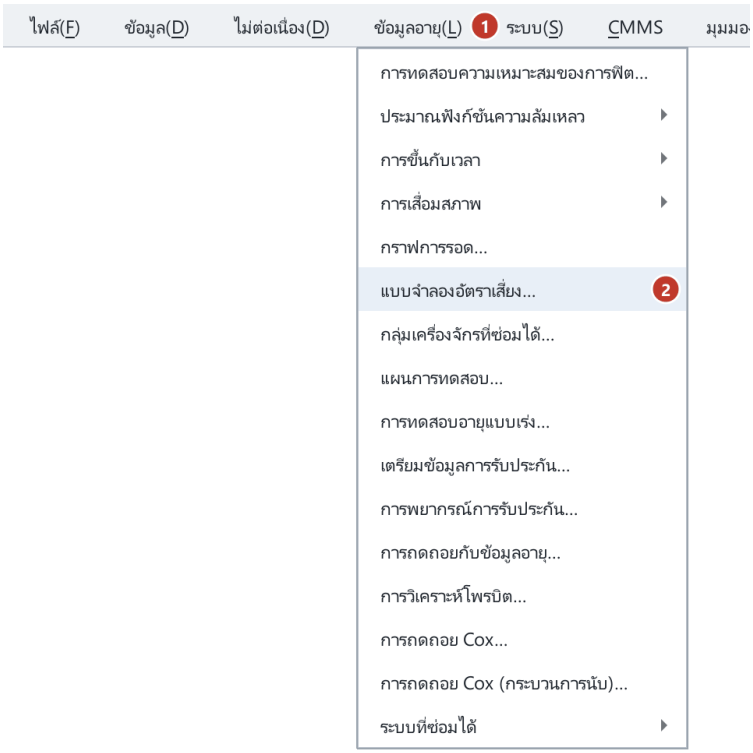
ข้อมูลนำเข้าของตัวอย่าง พิมพ์ลงในแบบฟอร์ม

- ① ถึง ⑦ ช่องของแบบฟอร์ม ตั้งค่าตามตารางด้านบน ภาค 3 อธิบายทีละช่อง

ภาค 3 — วิธีใช้ ทีละขั้นตอน

ฟังก์ชันนี้ไม่อ่านแผ่นงาน: ทุกอย่างใส่ในแบบฟอร์ม

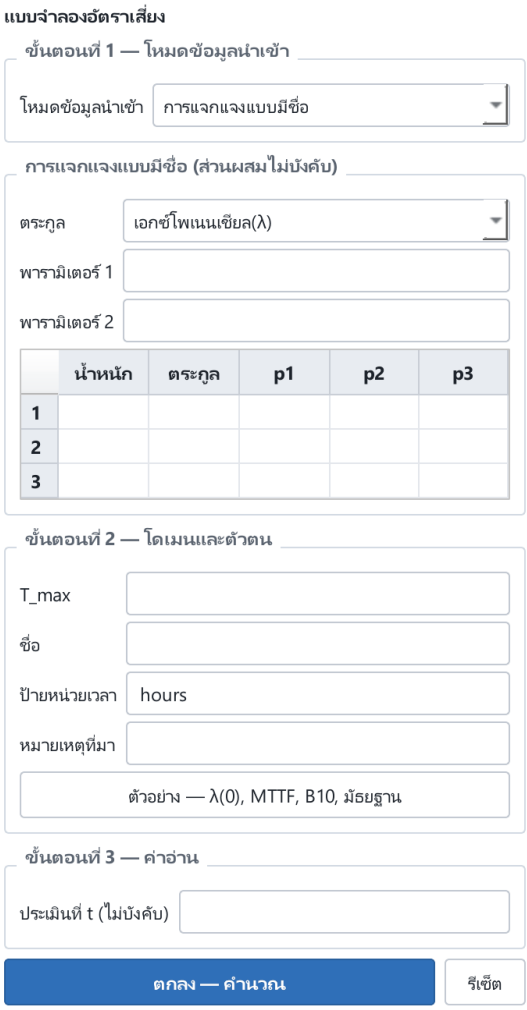
1. **เลือก ข้อมูลอายุ ▸ แบบจำลองอัตราเสี่ยง...** ในแถบเมนู แบบฟอร์ม แบบจำลองอัตราเสี่ยง เปิดขึ้นในแผงด้านซ้าย



ขั้นตอนที่ 1 — เส้นทางเมนู

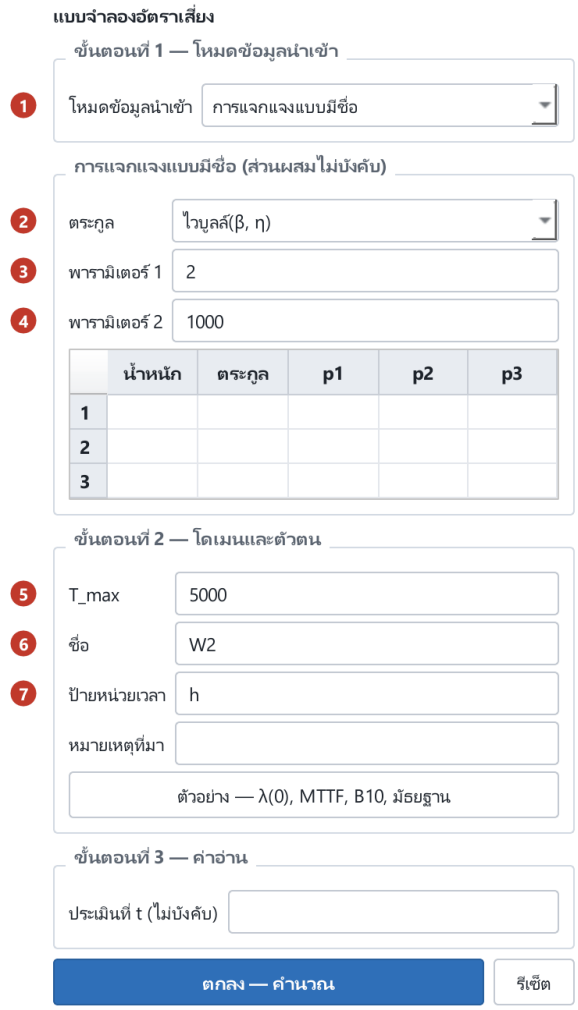
- ① ข้อมูลอายุ: เมนู
- ② แบบจำลองอัตราเสี่ยง...: รายการที่ต้องคลิก

แบบฟอร์มเมื่อเปิด ก่อนตั้งค่าช่องใด:



ขั้นตอนที่ 1 — แบบฟอร์มเมื่อเปิด

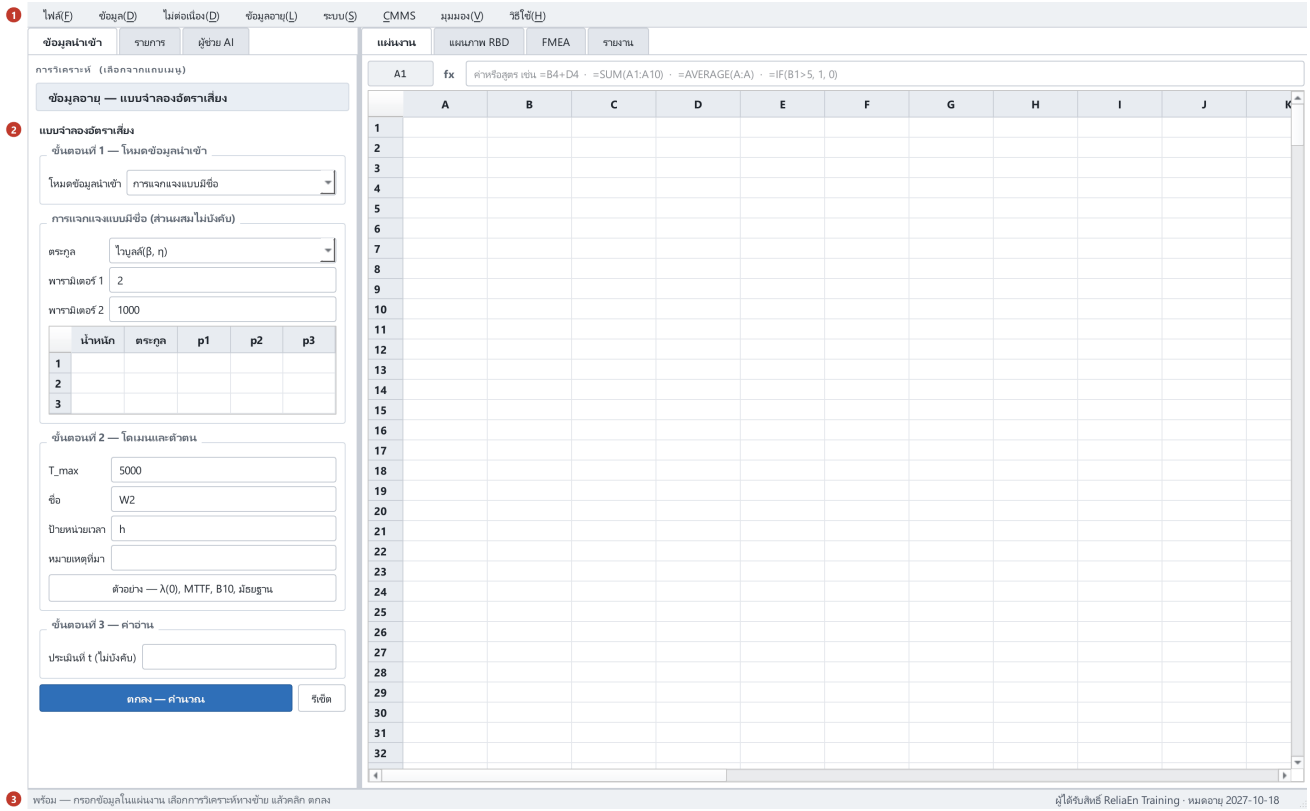
ขั้นตอนที่ 2 ถึง 8 ตั้งหรือตรวจเจ็ดช่องของแบบฟอร์ม ซึ่งมีเครื่องหมาย ① ถึง ⑦ ในภาพ:



ขั้นตอนที่ 2 ถึง 8 — แบบฟอร์มที่ตั้งค่าสำหรับตัวอย่างนี้

2. ① **ตรวจว่า** **โหมดข้อมูลนำเข้า** **เป็น** **การแจกแจงแบบมีชื่อ**
3. ② **ใน** **ตระกูล** **เลือก** **ไวบูลล์(β, η)** ช่องนี้เปิดมาที่ เอกซ์โพเนนเชียล(λ)
4. ③ **ใน** **พารามิเตอร์ 1** **พิมพ์** **2** รูปร่าง β
5. ④ **ใน** **พารามิเตอร์ 2** **พิมพ์** **1000** อายุลักษณะเฉพาะ η เป็นชั่วโมง
6. ⑤ **ใน** **T_max** **พิมพ์** **5000** แบบจำลองใช้ได้ตั้งแต่อายุ 0 ถึงอายุนี้
7. ⑥ **ใน** **ชื่อ** **พิมพ์** **W2** ชื่อบนรายงานและกราฟ
8. ⑦ **ใน** **ป้ายหน่วยเวลา** **พิมพ์** **h** ช่องนี้เปิดมาที่ hours

9. **คลิก ตกลง — คำนวณ** ที่ท้ายแบบฟอร์ม ReliaEn คำนวณและแสดงรายงาน



ขั้นตอนที่ 9 — หน้าต่างก่อนกดตกลง

- ① แถบเมนู: ไฟล์, ข้อมูล, ไม่ต่อเนื่อง, ข้อมูลอายุ, ระบบ, CMMS, มุมมอง, วิธีใช้
- ② แบบฟอร์มที่ตั้งค่าตามขั้นตอนที่ 2 ถึง 8
- ③ แถบสถานะ: พร้อม — กรอกข้อมูลในแผ่นงาน เลือกการวิเคราะห์ทางซ้าย แล้วคลิก ตกลง และ ผู้ได้รับสิทธิ์ ReliaEn Training · หมดอายุ 2027-10-18

ภาค 4 — รายงาน ทีละการ์ด

ข้อมูลอายุ — แบบจำลองอัตราเสี่ยง

2026-11-04 11:26:25

$H(t) = \int_0^t \lambda(u)\,du$; $R(t) = e^{-H(t)}$; $F(t) = 1 - e^{-H(t)}$

ส่วนหัวของรายงาน

- ชื่อเรื่อง ข้อมูลอายุ — แบบจำลองอัตราเสี่ยง วันที่และเวลาที่คำนวณ และความสัมพันธ์สามข้อที่รายงานใช้: H(t) คืออินทิกรัลของ λ(u) จาก 0 ถึง t; R(t) = e^(−H(t)); F(t) = 1 − e^(−H(t))

ข้อมูลนำเข้า

1	ชื่อ	W2
2	หน่วยเวลา	h
3	โหมดข้อมูลนำเข้า	การแจกแจงแบบมีชื่อ
4	ตระกูล	Weibull(β, η)
5	β	2
6	η	1000
7	T_max	5000

ข้อมูลนำเข้า

- ① ชื่อ W2
- ② หน่วยเวลา h
- ③ โหมดข้อมูลนำเข้า การแจกแจงแบบมีชื่อ
- ④ ตระกูล Weibull(β, η)
- ⑤ β 2
- ⑥ η 1000
- ⑦ T_max 5000

ผลลัพธ์

1	λ(0) — อัตราเสี่ยงที่ t = 0	0
2	λ(5000) — อัตราเสี่ยงที่ T_max	0.01
3	MTTF บน [0, 5000] = ∫ R(t) dt บนโดเมน	886.227
4	B10 = $H^{-1}(-\ln 0.9)$ — ล้มเหลว 10%	324.593
5	มัธยฐาน = $H^{-1}(\ln 2)$ — ล้มเหลว 50%	832.555

ผลลัพธ์

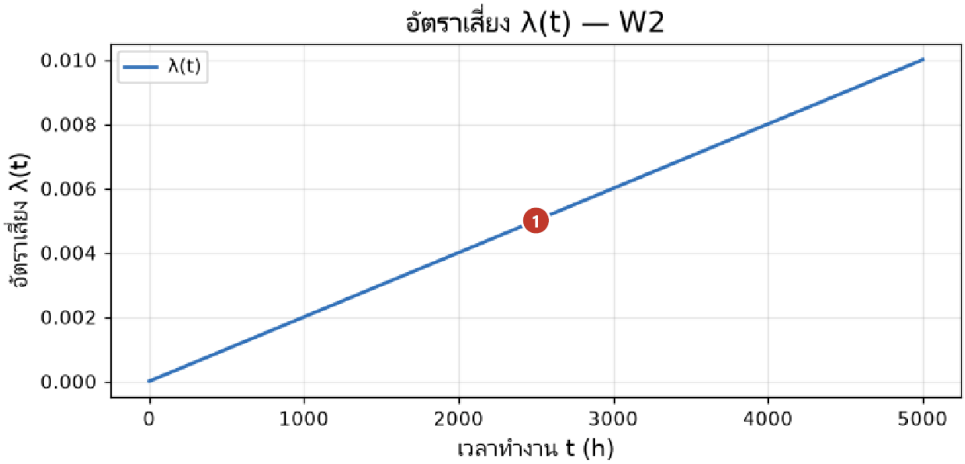
- ① λ(0) — อัตราเสี่ยงที่ t = 0 0
- ② λ(5000) — อัตราเสี่ยงที่ T_max 0.01
- ③ MTTF บน [0, 5000] = ∫ R(t) dt บนโดเมน 886.227
- ④ B10 = $H^{-1}(-\ln 0.9)$ — ล้มเหลว 10% 324.593
- ⑤ มัธยฐาน = $H^{-1}(\ln 2)$ — ล้มเหลว 50% 832.555

การตีความ

1. บน [0, 5000] h อัตราเสี่ยงไปจาก λ(0) = 0 ถึง λ(5000) = 0.01: อัตราเสี่ยงเพิ่มขึ้นตามอายุ — ความเสี่ยงความล้มเหลวโตขึ้นเมื่อหน่วยเก่าลง (สึกหรอ) อายุเฉลี่ยภายในโดเมนคือ MTTF บน [0, 5000] = 886.227 h; 10% ของหน่วยล้มเหลวภายใน B10 = 324.593 และครึ่งหนึ่งภายในมัธยฐาน = 832.555

การตีความ

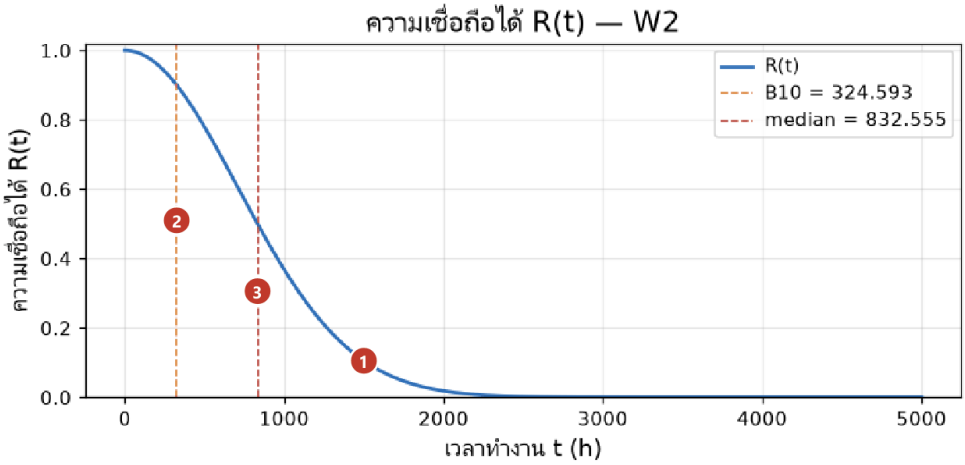
- ① การอ่านของ ReliaEn: บน [0, 5000] h อัตราเสี่ยงไปจาก λ(0) = 0 ถึง λ(5000) = 0.01: อัตราเสี่ยงเพิ่มขึ้นตามอายุ — ความเสี่ยงความล้มเหลวโตขึ้นเมื่อหน่วยเก่าลง (สึกหรอ) อายุเฉลี่ยภายในโดเมนคือ MTTF บน [0, 5000] = 886.227 h; 10% ของหน่วยล้มเหลวภายใน B10 = 324.593 และครึ่งหนึ่งภายในมัธยฐาน = 832.555



กราฟแบบโต้ตอบ

อัตราเสี่ยง λ(t) — W2

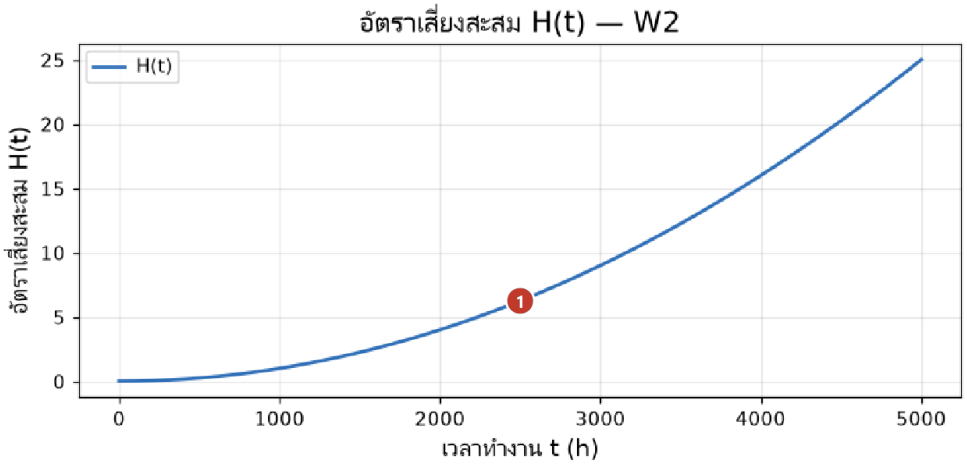
- ① λ(t): อัตราเสี่ยง เส้นตรงจาก 0 ถึง 0.010 ที่ 5,000 ชั่วโมง



กราฟแบบโต้ตอบ

ความเชื่อถือได้ R(t) — W2

- ① R(t): ความเชื่อถือได้ จาก 1.0 ลงเกือบ 0 เมื่อถึง 2,500 ชั่วโมง
- ② B10 = 324.593: เส้นตัด R(t) ที่ 0.90
- ③ median = 832.555: เส้นตัด R(t) ที่ 0.50



กราฟแบบโต้ตอบ

อัตราเสี่ยงสะสม H(t) — W2

- ① H(t): อัตราเสี่ยงสะสม โค้งขึ้นถึง 25 ที่ 5,000 ชั่วโมง

1 ผู้ได้รับสิทธิ์ ReliaEn Training · RL-2026-0017

ท้ายรายงาน

- ① บรรทัดสิทธิ์การใช้งาน ผู้ได้รับสิทธิ์ ReliaEn Training · RL-2026-0017: สิทธิ์การใช้งานที่ใช้สร้างรายงานนี้

ภาค 5 — วิธีตีความผลลัพธ์

รูปร่าง สำหรับไวบูลล์ที่ β = 2 อัตราเสี่ยงคือ λ(t) = (β/η)·(t/η)^(β−1) = 2t / 1000²: เริ่มที่ 0 และเพิ่มเป็นเส้นตรงถึง 0.01 ต่อชั่วโมงที่ 5,000 ชั่วโมง อัตราเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นคือการสึกหรอ - แบริ่งยิ่งเก่า ยิ่งมีโอกาสล้มเหลวในชั่วโมงถัดไป

แบริ่งล้มเหลวเมื่อใด แบริ่งหนึ่งในสิบล้มเหลวภายใน 324.593 ชั่วโมง (B10 = 1000·√(−ln 0.9)) และครึ่งหนึ่งภายใน 832.555 (มัธยฐาน = 1000·√(ln 2)) อายุเฉลี่ยภายในช่วงคือ 886.227 ชั่วโมง เป็นพื้นที่ใต้ R(t) ตั้งแต่ 0 ถึง 5,000 - เกือบเท่าค่าเฉลี่ยไวบูลล์เต็ม η·Γ(1.5) เพราะแทบไม่มีแบริ่งรอดถึง 5,000 ชั่วโมง

ควรตัดสินใจอย่างไร ช่วงการเปลี่ยนที่ต่ำกว่า 324.593 ชั่วโมงรักษาความเสี่ยงความล้มเหลวไว้ต่ำกว่า 10 % การวางแผนจากค่าเฉลี่ย 886.227 ชั่วโมง จะปล่อยให้แบริ่งเกินครึ่งล้มเหลวก่อน

ช่วงมีความสำคัญ อายุนอก 0 ถึง T_max ถูกปฏิเสธ ถ้าหน่วยจำนวนไม่น้อยรอดเลย T_max อายุเฉลี่ยภายในช่วงจะสั้นกว่าค่าเฉลี่ยจริง และรายงานบอกไว้