ภาค 1 — ฟังก์ชันนี้ทำอะไร

คำนวณอะไร คำถามทวินามของบทที่ 2.D1 - การทำ n ครั้งจะมีเหตุการณ์ไม่เกิน C ครั้งหรือไม่ - โดยรวมอัตราการเกิดเหตุการณ์จากแผ่นงาน: หนึ่งแถวต่อหนึ่งล็อต จำนวนการทดสอบและจำนวนเหตุการณ์ที่พบในล็อตนั้น ReliaEn รวมแถวทั้งหมดเป็นการทดสอบ N ครั้งและเหตุการณ์ s ครั้ง ประมาณ p̂ = s / N แบบเดียวกับบทที่ 2.D2 และคำนวณความเชื่อถือได้ R = P(X ≤ C) ของการทำตามแผน อัตราสองค่าที่การทำตามแผนจะเกิน C กราฟ และตารางช่วงบำรุงรักษา

สิ่งที่ **ReliaEn** พิมพ์	สิ่งที่บอก
N s และ **p̂ = s / N**	การทดสอบ เหตุการณ์ และอัตราการเกิดเหตุการณ์ที่รวมจากแผ่นงาน
ความเชื่อถือได้ R = P(X ≤ C)	โอกาสที่ n ครั้งจะมีเหตุการณ์ไม่เกิน C ครั้ง ที่ p̂
f ที่ α สูง และ **f ที่ α ต่ำ**	อัตราที่การทำตามแผนจะเกิน C ที่ระดับความเชื่อมั่นสองระดับ
กราฟความเชื่อถือได้ และ**ช่วงบำรุงรักษา**	R เทียบกับจำนวนครั้ง และอีกกี่วงรอบที่ยังรักษาเป้าหมายไว้ได้

จากข้อมูลใด สองคอลัมน์ของแผ่นงาน หนึ่งแถวต่อหนึ่งล็อต: จำนวนการทดสอบในล็อตและจำนวนเหตุการณ์ที่พบในล็อต ส่วนจำนวนเหตุการณ์ที่ยอมรับได้ C จำนวนครั้ง n และค่า α ทั้งสามพิมพ์ในแบบฟอร์ม

วิศวกรใช้เมื่อใด เมื่อบันทึกมาเป็นรายล็อต - ล็อตผลิต กะ หรือสัปดาห์การผลิต - และคำถามคือการทำครั้งถัดไปจะอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้หรือไม่

ไม่ควรใช้เมื่อ

สถานการณ์	ใช้แทน
บันทึกเป็นยอดรวมอยู่แล้ว: การทดสอบ N ครั้งและเหตุการณ์ s ครั้ง	ไม่ต่อเนื่อง ▸ ทวินาม ▸ ข้อมูลรวมดิบ (s / N)...
รู้อัตราการเกิดเหตุการณ์จากผู้จำหน่ายหรือมาตรฐาน	ไม่ต่อเนื่อง ▸ ทวินาม ▸ พารามิเตอร์ที่ทราบค่า...

ภาค 2 — ข้อมูลนำเข้าของตัวอย่าง

สถานการณ์. สายการผลิตคอนเนกเตอร์บันทึกการทดสอบการเสียบสามล็อต: 2,000 ครั้งล้มเหลว 50 ครั้ง แล้วอีกสองล็อตล็อตละ 3,000 ครั้งล้มเหลว 75 ครั้ง การทำงานของลูกค้า 100 ครั้งยอมให้ล้มเหลวได้ไม่เกิน 2 ครั้ง วิศวกรความเชื่อถือได้ต้องการรู้โอกาสที่การทำงานจะผ่าน โดยอ่านอัตราทั้งสองเป็นคู่ 95% (97.5% และ 2.5%)

ข้อมูลนำเข้า	ค่า
การทดสอบต่อล็อต (คอลัมน์ A) / เหตุการณ์ต่อล็อต (คอลัมน์ B)	2,000 / 50 · 3,000 / 75 · 3,000 / 75
ไฟล์ในไฟล์ zip ของตัวอย่างพร้อมวิธีทำ	2-Binomial-Raw-Table-Data/Example-1.csv — คอลัมน์ Tests และ Events 3 แถว
C — จำนวนเหตุการณ์ที่ยอมรับได้ / n — จำนวนครั้ง	2 / 100 — พิมพ์ในแบบฟอร์ม
α % สูง / α % ต่ำ / α % ของตาราง	97.5 / 2.5 / 95 — สองค่าแรกพิมพ์ ค่าที่สามตามที่แบบฟอร์มเปิด

	① A	② B	C
1	2,000	50	
2	3,000	75	
3	3,000	75	
4			

ข้อมูลตัวอย่างในแผ่นงาน

- ① คอลัมน์ A: จำนวนการทดสอบในแต่ละล็อต
- ② คอลัมน์ B: จำนวนเหตุการณ์ที่พบในแต่ละล็อต

ภาค 3 — วิธีใช้ ทีละขั้นตอน

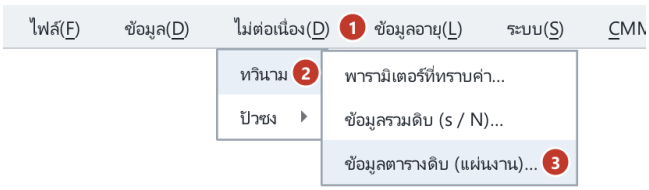
1. **ใส่จำนวนการทดสอบในคอลัมน์ A และจำนวนเหตุการณ์ในคอลัมน์ B** คัดลอก 3 แถวของ Example-1.csv ที่อยู่ใต้หัวคอลัมน์ Tests และ Events ลงในคอลัมน์ A และ B ของแผ่นงาน เริ่มที่แถว 1

	① A	② B	C
1	2,000	50	
2	3,000	75	
3	3,000	75	
4			

ขั้นตอนที่ 1 — ล็อตในคอลัมน์ A และ B

- ① คอลัมน์ A: การทดสอบ 2,000, 3,000, 3,000 ครั้ง
- ② คอลัมน์ B: เหตุการณ์ 50, 75, 75 ครั้ง

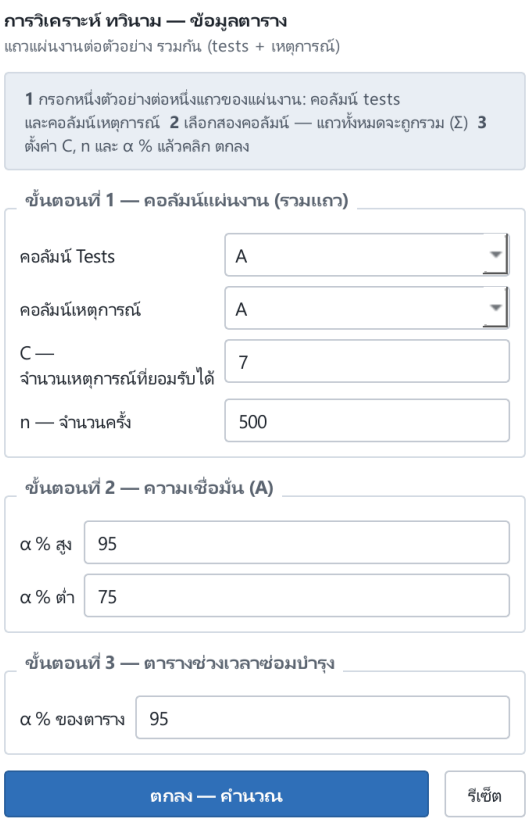
2. **เลือก ไม่ต่อเนื่อง ▸ ทวินาม ▸ ข้อมูลตารางดิบ (แผ่นงาน)...** ในแถบเมนู แบบฟอร์ม การวิเคราะห์ ทวินาม — ข้อมูลตาราง เปิดขึ้นในแผงด้านซ้าย



ขั้นตอนที่ 2 — เส้นทางเมนู

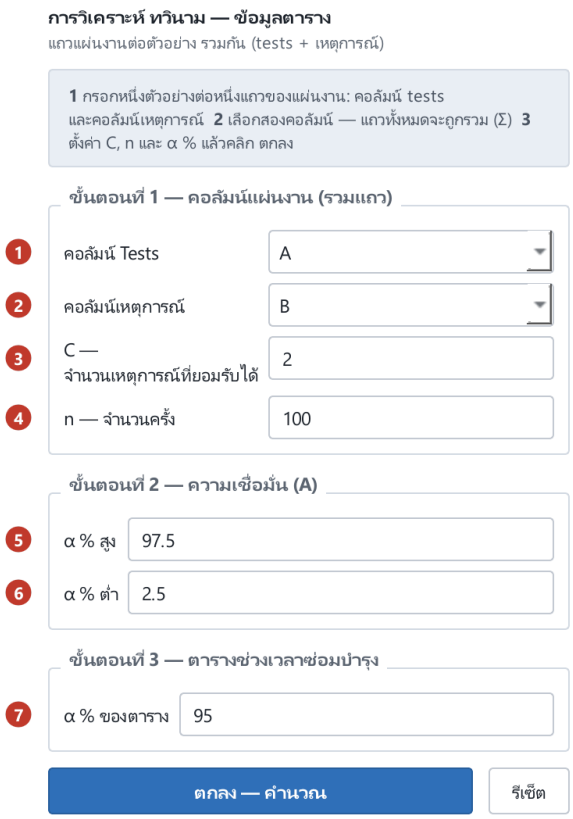
- ① ไม่ต่อเนื่อง: เมนู
- ② ทวินาม: เมนูย่อย
- ③ ข้อมูลตารางดิบ (แผ่นงาน)...: รายการที่ต้องคลิก

แบบฟอร์มเมื่อเปิด ก่อนตั้งค่าช่องใด:



ขั้นตอนที่ 2 — แบบฟอร์มเมื่อเปิด

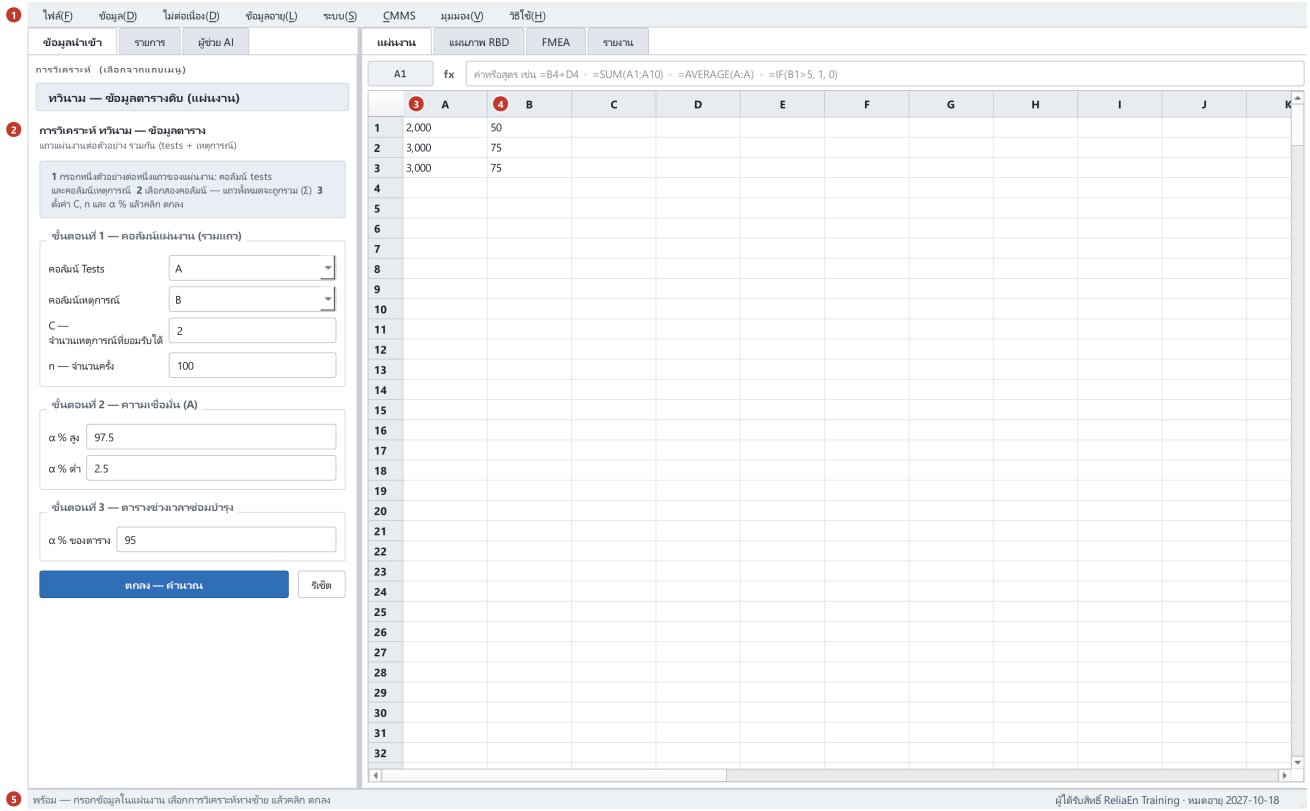
ขั้นตอนที่ 3 ถึง 9 ตั้งหรือตรวจเจ็ดช่องของแบบฟอร์ม ซึ่งมีเครื่องหมาย ① ถึง ⑦ ในภาพ:



ขั้นตอนที่ 3 ถึง 9 — แบบฟอร์มที่ตั้งค่าสำหรับตัวอย่างนี้

3. ① **ตรวจว่า คอลัมน์ Tests เป็น A**
4. ② **ใน คอลัมน์เหตุการณ์ เลือก B**
5. ③ **ใน C — จำนวนเหตุการณ์ที่ยอมรับได้ พิมพ์ 2**
6. ④ **ใน n — จำนวนครั้ง พิมพ์ 100**
7. ⑤ **ใน α % สูง พิมพ์ 97.5** ค่านี้กำหนดอัตราแบบอนุรักษ์นิยม
8. ⑥ **ใน α % ต่ำ พิมพ์ 2.5** เมื่อคู่กับ 97.5 จะได้คู่ 95%
9. ⑦ **ตรวจว่า α % ของตาราง เป็น 95** ค่านี้กำหนดอัตราที่ตารางช่วงบำรุงรักษาใช้คู่กับ p̂

10. **คลิก ตกลง — คำนวณ** ที่ท้ายแบบฟอร์ม (② ในภาพด้านล่าง) ReliaEn คำนวณและแสดงรายงาน



ขั้นตอนที่ 10 — หน้าต่างก่อนกดตกลง

- ① แถบเมนู: ไฟล์, ข้อมูล, ไม่ต่อเนื่อง, ข้อมูลอายุ, ระบบ, CMMS, มุมมอง, วิธีใช้
- ② แบบฟอร์มที่ตั้งค่าตามขั้นตอนที่ 3 ถึง 9 มี ตกลง — คำนวณ อยู่ที่ท้าย
- ③ คอลัมน์ A: จำนวนการทดสอบต่อล็อต
- ④ คอลัมน์ B: จำนวนเหตุการณ์ต่อล็อต
- ⑤ แถบสถานะ: พร้อม — กรอกข้อมูลในแผ่นงาน เลือกการวิเคราะห์ทางซ้าย แล้วคลิก ตกลง และ ผู้ได้รับสิทธิ์ ReliaEn Training · หมดอายุ 2027-10-18

ภาค 4 — รายงาน ทีละการ์ด

การวิเคราะห์ ทวินาม — การพึ่งพาวงรอบ

2026-11-02 21:19:44

$R = P(X \le C) = \Sigma_{k=0}^{C} C(n, k) \cdot p^k (1 - p)^{n-k}$

ส่วนหัวของรายงาน

- ชื่อเรื่อง การวิเคราะห์ ทวินาม — การพึ่งพาวงรอบ วันที่และเวลาที่คำนวณ และแบบจำลองในหนึ่งบรรทัด: R = P(X ≤ C) = Σ C(n, k) · p^k (1 − p)^(n−k) รวมตั้งแต่ k = 0 ถึง C

ข้อมูลนำเข้า

1	N — จำนวนการทดสอบทั้งหมด	8,000
2	s — เหตุการณ์ที่พบ	200
3	p̂ = s / N	0.025
4	C — จำนวนเหตุการณ์ที่ยอมรับได้	2
5	n — จำนวนครั้ง	100
6	α ต่ำ / สูง	0.025 / 0.975

ข้อมูลนำเข้า

- ① N — จำนวนการทดสอบทั้งหมด 8,000: สามล็อตรวมกัน
- ② s — เหตุการณ์ที่พบ 200
- ③ p̂ = s / N 0.025: อัตราการเกิดเหตุการณ์ที่รวมแล้ว
- ④ C — จำนวนเหตุการณ์ที่ยอมรับได้ 2
- ⑤ n — จำนวนครั้ง 100
- ⑥ α ต่ำ / สูง 0.025 / 0.975

ผลลัพธ์

1	ความเชื่อถือได้ R = P(X ≤ 2)	0.542192
2	f ที่ α สูง (0.975) — ขอบเขตแบบอนุรักษ์นิยม	0.0703839
3	f ที่ α ต่ำ (0.025) — ขอบล่าง	0.00622997

ผลลัพธ์

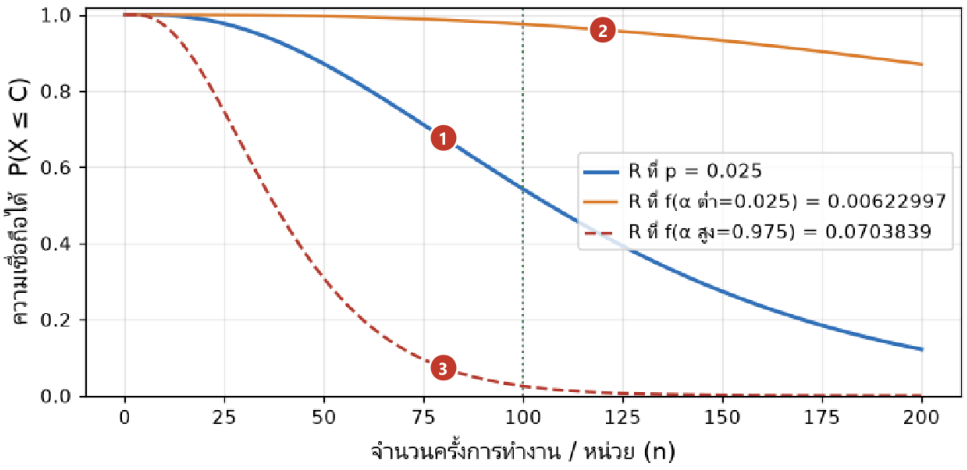
- ① ความเชื่อถือได้ R = P(X ≤ 2) 0.542192: ที่อัตรารวม การเสียบ 100 ครั้งล้มเหลวไม่เกิน 2 ครั้งมากกว่าครึ่งหนึ่งของเวลาเล็กน้อย
- ② f ที่ α สูง (0.975) — ขอบเขตแบบอนุรักษ์นิยม 0.0703839: อัตราที่การทำงานจะล้มเหลวเกิน 2 ครั้ง 97.5 ครั้งใน 100
- ③ f ที่ α ต่ำ (0.025) — ขอบล่าง 0.00622997: อัตราที่จะล้มเหลวเกินเพียง 2.5 ครั้งใน 100

การตีความ

1	ด้วยอัตราการเกิดเหตุการณ์ p = 0.025 (ประมาณค่า) ความน่าจะเป็นที่จะทำครบ n = 100 ครั้งโดยมีเหตุการณ์ไม่เกิน C = 2 ครั้งคือ **R = 0.542192** ด้วยความเชื่อมั่น 97.5% อัตราการเกิดเหตุการณ์จริงอาจสูงถึง 0.0703839 (ขอบเขตแบบอนุรักษ์นิยม); ที่ความเชื่อมั่น 2.5% สูงถึง 0.00622997

การตีความ

- ① การอ่านของ ReliaEn: ด้วยอัตราการเกิดเหตุการณ์ p = 0.025 (ประมาณค่า) ความน่าจะเป็นที่จะทำครบ n = 100 ครั้งโดยมีเหตุการณ์ไม่เกิน C = 2 ครั้งคือ R = 0.542192 ด้วยความเชื่อมั่น 97.5% อัตราการเกิดเหตุการณ์จริงอาจสูงถึง 0.0703839 (ขอบเขตแบบอนุรักษ์นิยม); ที่ความเชื่อมั่น 2.5% สูงถึง 0.00622997



กราฟแบบโต้ตอบ

ความเชื่อถือได้เทียบกับจำนวนครั้ง

- ① R ที่ p = 0.025: ที่การเสียบ 100 ครั้ง (เส้นจุด) R คือ 0.54
- ② R ที่ f(α ต่ำ=0.025) = 0.00622997: ที่อัตรานี้ R ที่ 100 ครั้งคือ 0.975
- ③ R ที่ f(α สูง=0.975) = 0.0703839: ที่อัตรานี้ R ที่ 100 ครั้งคือ 0.025

ช่วงบำรุงรักษา — ช่วง N สำหรับความเชื่อถือได้เป้าหมาย

1 n คือ**ช่วงบำรุงรักษาเป็นวงรอบการทำงาน** (หน่วยเดียวกับจำนวนครั้ง n ของการวิเคราะห์นี้): ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ก่อนที่จะสะสมอีก n วงรอบเพื่อรักษาความเชื่อถือได้ไว้ที่หรือเหนือเป้าหมาย n = $\ln(R_{target}) / \ln(1 - f)$

2 R เป้าหมาย	3 n ที่ p = 0.025	4 n ที่ f(α = 0.95) = 0.0616192
95%	2	1
5 90%	4	1
85%	6	2
80%	8	3
75%	11	4
70%	14	5
65%	17	6
60%	20	8
55%	23	9
50%	27	10
45%	31	12
40%	36	14
35%	41	16
30%	47	18
25%	54	21
20%	63	25
15%	74	29
10%	90	36
5%	118	47

ช่วงบำรุงรักษา — ช่วง n สำหรับความเชื่อถือได้เป้าหมาย

- ① n คือช่วงบำรุงรักษาเป็นวงรอบการทำงาน (หน่วยเดียวกับจำนวนครั้ง n ของการวิเคราะห์นี้): ซ่อมบำรุงอุปกรณ์ก่อนที่จะสะสมอีก n วงรอบเพื่อรักษาความเชื่อถือได้ไว้ที่หรือเหนือเป้าหมาย n = ln(Rtarget) / ln(1 − f)
- ② ถึง ④ คอลัมน์ R เป้าหมาย, n ที่ p = 0.025, n ที่ f(α = 0.95) = 0.0616192
- ⑤ แถว 90%: 4 วงรอบที่ p̂ และ 1 วงรอบที่อัตราของตาราง ในแถว 95% ที่อยู่เหนือขึ้นไป คอลัมน์ของตารางก็เป็น 1 เช่นกัน: ช่วงที่แท้จริงคือ 0.81 ต่ำกว่าหนึ่งวงรอบ และตารางไม่พิมพ์ค่าต่ำกว่า 1

1 ผู้ได้รับสิทธิ์ ReliaEn Training · RL-2026-0017

ท้ายรายงาน

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

ภาค 5 — วิธีตีความผลลัพธ์

ล็อตบอกอะไร สามล็อตรวมเป็นความล้มเหลว 200 ครั้งในการทดสอบ 8,000 ครั้ง: p̂ = 0.025 ต่อการเสียบ ที่อัตรานั้น การทำงาน 100 ครั้งอยู่ในเกณฑ์ 2 ครั้งด้วยความน่าจะเป็น 0.542192 - พอ ๆ กับการโยนเหรียญ เกณฑ์นี้ตึงเกินไปสำหรับสายการผลิตนี้: จำนวนที่คาดในการเสียบ 100 ครั้งคือ 2.5 ซึ่งเกิน C อยู่แล้ว

อัตราทั้งสองหมายถึงอะไร อัตราทั้งสองมาจากแผนของการทำงาน (C = 2 ใน n = 100) ไม่ใช่จากล็อต: ที่ 0.0703839 การทำงานจะเกินเกณฑ์ 97.5 ครั้งใน 100 และที่ 0.00622997 เพียง 2.5 ครั้ง ค่า 0.025 ที่รวมได้อยู่ระหว่างทั้งสอง ใกล้ค่าบนมากกว่า - กราฟแสดง R ที่การเสียบ 100 ครั้งเป็น 0.54 เทียบกับ 0.975 และ 0.025

ควรซ่อมบำรุงบ่อยเพียงใด การรักษาความเชื่อถือได้ไว้ที่ 90% โดยไม่ยอมให้มีความล้มเหลวเลย หมายถึงซ่อมบำรุงทุก 4 วงรอบที่ p̂ ที่อัตราแบบอนุรักษ์นิยมของตาราง ไม่มีวงรอบเต็มใดที่รักษา 95% ไว้ได้: คอลัมน์ของตารางพิมพ์ช่วงขั้นต่ำ 1 ซึ่งทำให้ R เหลือ 0.938 หลังวงรอบนั้น