การคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับ RM-ANOVA ด้วยโปรแกรม G*Power

PH·KKU 40 ANNIVERSARY
Faculty of Public Health, Khon Kaen University

ACEP
ASEAN Cancer Epidemiology and Prevention Research Group

รองศาสตราจารย์ ดร. พงษ์เดช สารการ

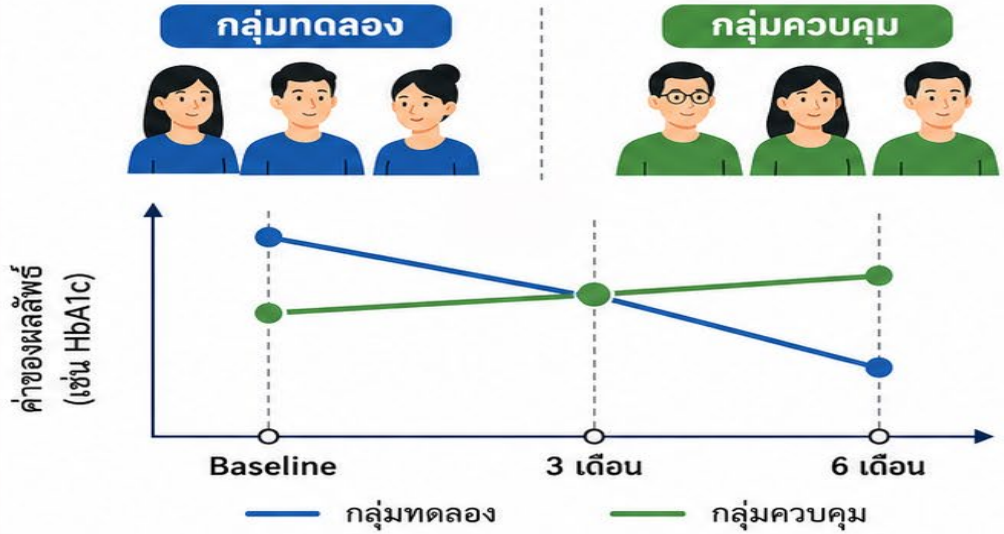
สาขาวิชาวิทยาการระบาดและชีวสถิติ, คณะสาธารณสุขศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น

E-mail : spongd@kku.ac.th Website : https://pongdechonline.com

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดคำถามวิจัยและผลที่ต้องการทดสอบ

ก่อนคำนวณขนาดตัวอย่างด้วย G*Power ต้องกำหนดให้ชัดว่าเราต้องการทดสอบอะไร

ตัวอย่างสถานการณ์วิจัย



วัดผลลัพธ์ซ้ำในผู้เข้าร่วมเดิมใน 3 เวลา (within-subject)
เปรียบเทียบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระหว่างสองกลุ่ม (between-group)

คำถามหลัก:
แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของผลลัพธ์แตกต่างกันระหว่างสองกลุ่มหรือไม่?

ผลที่สนใจหลัก:
group × time interaction

สิ่งที่ต้องกำหนดให้ชัด

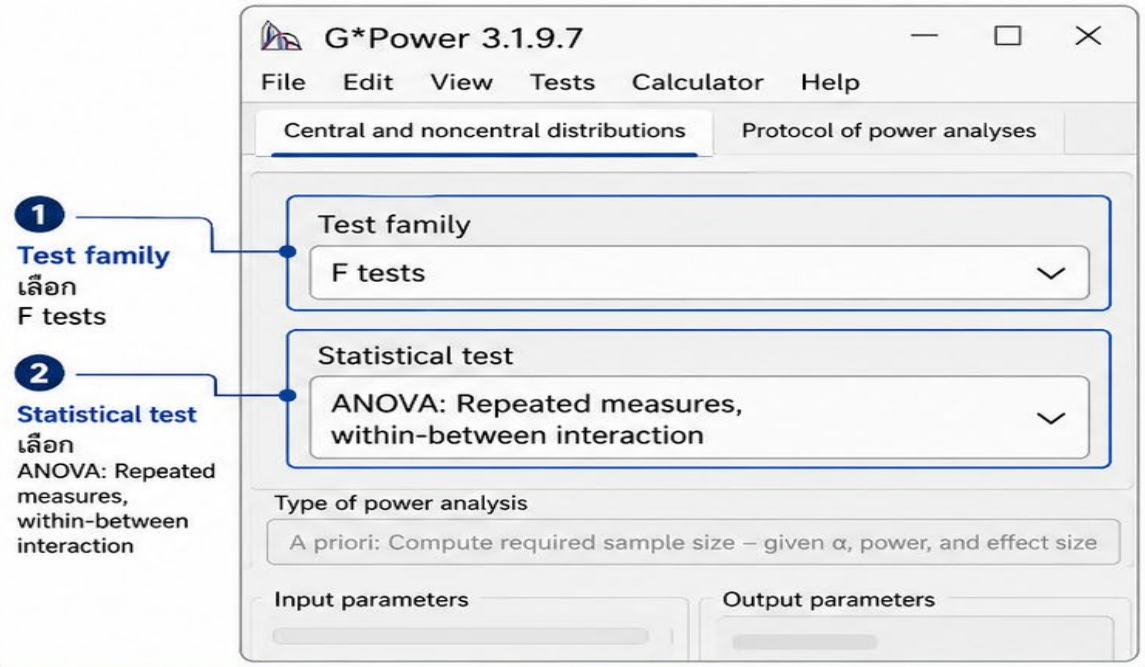
1. มีกี่กลุ่ม (เช่น 2 กลุ่ม)
2. วัดซ้ำกี่ครั้ง (เช่น 3 ครั้ง)
3. ตัวแปรผลลัพธ์คืออะไร (เช่น HbA1c)
4. ผลหลักที่ต้องการทดสอบคือ interaction ไม่ใช่ดูค่าเฉลี่ยอย่างเดียว

สาระสำคัญ ถ้าคำถามวิจัยคือ ‘รูปแบบการเปลี่ยนแปลงต่างกันระหว่างกลุ่มหรือไม่’ การคำนวณ sample size ควรอิงการทดสอบ within-between interaction

ขั้นตอนที่ 2 เปิดโปรแกรมและเลือกเมนูการวิเคราะห์

สำหรับกรณีมีกลุ่มทดลอง/ควบคุม และวัดผลซ้ำหลายเวลา ให้เลือกการทดสอบที่สอดคล้องกับ group × time interaction

หน้าต่างโปรแกรม G*Power



1 **Test family**
เลือก
F tests

2 **Statistical test**
เลือก
ANOVA: Repeated measures, within-between interaction

ใช้เมื่อใด

- มี 2 กลุ่มหรือมากกว่า
- วัดผลซ้ำในคนเดิมหลายเวลา
- ต้องการเปรียบเทียบแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่ม

แนวคิดสำคัญ

ผลหลัก = group × time interaction

สิ่งที่นักศึกษาควรจำ

1. เลือกเมนูให้ตรงกับคำถามวิจัย
2. ไม่ใช่เลือกตามชื่อสถิติอย่างเดียว
3. repeated measures แบบนี้เน้น interaction

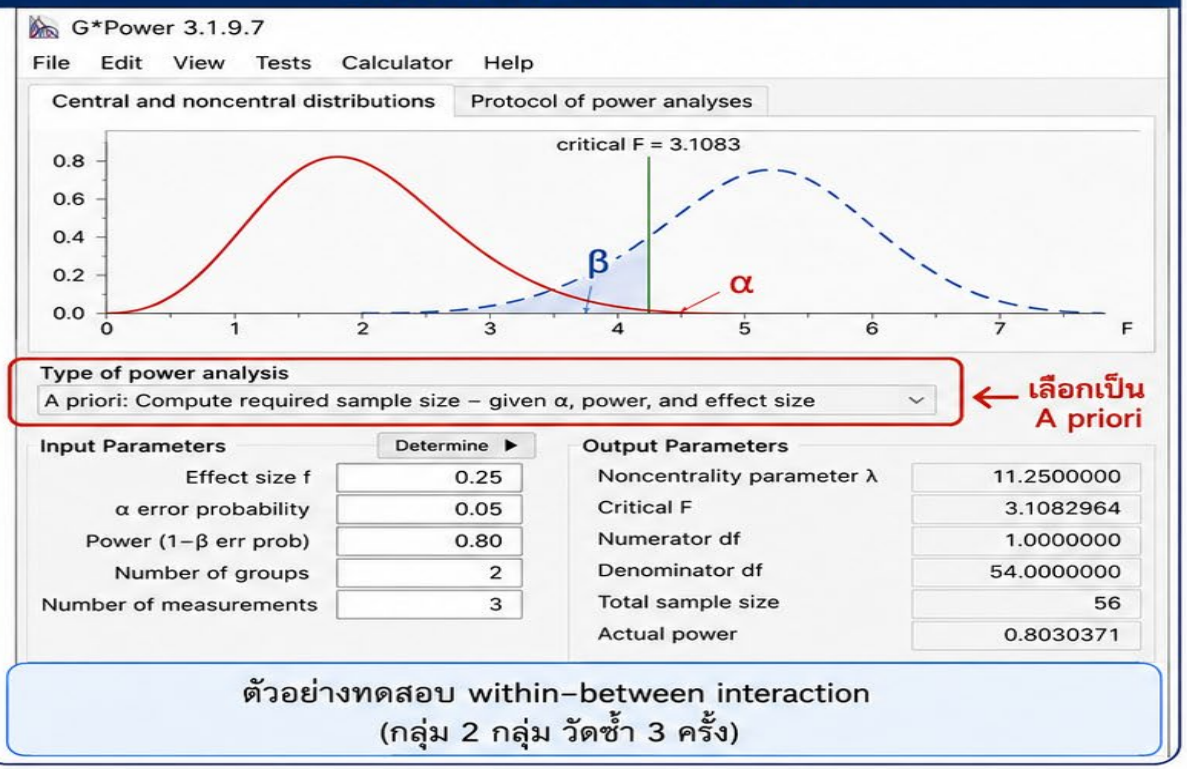
สาระสำคัญ

ถ้าสนใจว่าเส้นแนวโน้มของสองกลุ่มต่างกันหรือไม่
ให้เลือก ANOVA: Repeated measures, within-between interaction

ขั้นตอนที่ 3 เลือกชนิดการคำนวณเป็น A priori

การคำนวณขนาดตัวอย่างล่วงหน้าใช้เมื่อเราต้องการทราบว่าควรมีผู้เข้าร่วมกี่คน

ตัวอย่างหน้าจอ G*Power



เลือกเป็น A priori

ตัวอย่างทดสอบ within–between interaction
(กลุ่ม 2 กลุ่ม วัดซ้ำ 3 ครั้ง)

A priori คืออะไร

- ใช้เมื่อออกแบบการศึกษา
- กำหนด α และ power ไว้ล่วงหน้า
- คำนวณ N ที่ต้องใช้

ต่างจากแบบอื่นอย่างไร

Post hoc	= คำนวณ power จาก N ที่มีอยู่แล้ว
Sensitivity	= หา effect size ที่ตรวจจับได้
A priori	= หา sample size ที่ต้องใช้

สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนคำนวณ

- effect size
- α error probability
- power
- จำนวนกลุ่ม
- จำนวนครั้งที่วัดซ้ำ

สาระสำคัญ

สำหรับ proposal หรือการวางแผนวิจัย ควรใช้ A priori
เพื่อคำนวณจำนวนตัวอย่างที่ต้องใช้ตั้งแต่ต้น

ขั้นตอนที่ 4 ประมาณค่า effect size อย่างมีเหตุผล

ไม่ควรใช้ค่า Cohen แบบสำเร็จรูปเป็นหลัก หากมีข้อมูลจริงจากงานวิจัยหรือ pilot study

แหล่งข้อมูลที่ควรใช้

Previous study
งานวิจัยเดิมที่ใกล้เคียง

Pilot study
ข้อมูลเบื้องต้นของเราเอง

Clinically meaningful difference
ความแตกต่างที่มีความหมายทางคลินิก

สิ่งที่ไม่ควรทำ

ไม่ควรเลือก small / medium / large ของ Cohen โดยไม่มีเหตุผลรองรับ

ถ้ามี partial η^2 ให้แปลงเป็น f

$$f = \sqrt{\frac{\eta_p^2}{1 - \eta_p^2}}$$

ตัวอย่าง: $\eta_p^2 = 0.08 \rightarrow f \approx 0.295$

หลักคิด

- เลือก effect size ที่สอดคล้องกับคำถามวิจัย
- อธิบายแหล่งที่มาของค่าให้ชัด
- ยิ่งมีข้อมูลสนับสนุน ยิ่งน่าเชื่อถือ

สาระสำคัญ

G*Power ต้องการค่า f แต่ที่มาของค่า f ควรมาจากข้อมูลจริง ไม่ใช่ใช้ค่า Cohen แบบสำเร็จรูปโดยอัตโนมัติ

ขั้นตอนที่ 5 กำหนดค่าพารามิเตอร์ใน G*Power

เมื่อเลือกเมนูถูกต้องแล้ว ให้ใส่ค่าตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณให้ครบ

หน้าต่างการใส่ค่าพารามิเตอร์ใน G*Power (ตัวอย่าง)

G*Power 3.1.9.7

File Edit View Tests Calculator Help

Central and noncentral distributions | Protocol of power analyses

Effect size f	0.295
α err prob	0.05
Power (1-β err prob)	0.80
Number of groups	2
Number of measurements	3
Corr among repeated measures	0.50
Nonsphericity correction ε	1.00

ได้จาก previous study / partial η²

X-Y plot for a range of values | Calculate

คำที่ต้องใส่

- Effect size f : ขนาดอิทธิพลที่คาดหวัง (ได้จากงานวิจัยเดิม หรือแปลงจาก partial η²)
- α err prob : ระดับนัยสำคัญ (Type I error)
- Power (1-β err prob) : อำนาจการทดสอบที่ต้องการ
- Number of groups : จำนวนกลุ่มที่เปรียบเทียบ
- Number of measurements : จำนวนครั้งที่วัดซ้ำ
- Corr among repeated measures : ความสัมพันธ์ระหว่างการวัดซ้ำที่อยู่ติดกัน
- Nonsphericity correction ε : ค่าความคลาดเคลื่อนจากสมมติฐาน sphericity

ค่าที่มักใช้

- α มักใช้ 0.05
- power มักใช้ 0.80 หรือ 0.90
- corr และ ε ควรอิงข้อมูลหรือสมมติฐานที่สมเหตุสมผล

คำเตือน

อย่าใส่ effect size แบบเดาสุ่ม
จำนวนครั้งที่วัดซ้ำต้องตรงกับแผนวิจัยจริง

สาระสำคัญ

การคำนวณที่ดีไม่ได้ขึ้นกับโปรแกรมอย่างเดียว
แต่ขึ้นกับความสมเหตุสมผลของค่าที่กรอกเข้าไปด้วย

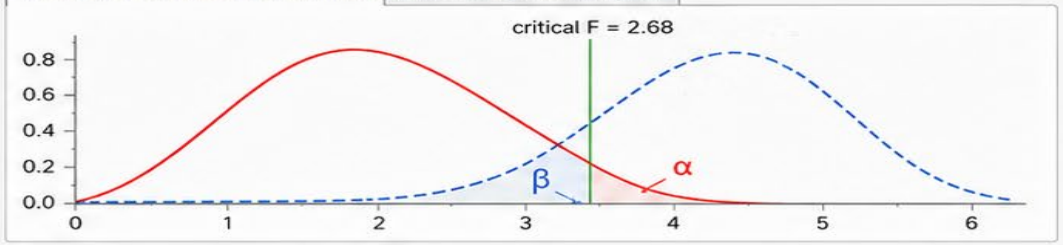
ขั้นตอนที่ 6 กด Calculate และอ่านผลลัพธ์

หลังกรอกค่าครบแล้ว โปรแกรมจะคำนวณขนาดตัวอย่างที่ต้องใช้

หน้าต่างผลลัพธ์ของ G*Power

File Edit View Tests Calculator Help

Central and noncentral distributions | Protocol of power analyses



Test family: F tests

Statistical test: ANOVA: Repeated measures, within-between interaction

Type of power analysis: A priori: Compute required sample size – given α, power, and effect size

Input Parameters

Determine => Effect size f	0.25
α err prob	0.05
Power (1–β err prob)	0.80
Number of groups	2
Number of measurements	3
Correlation among repeated measures	0.50
Nonsphericity correction ε	1.00

Output Parameters

Total sample size	24
Actual power	0.81
Numerator df	2
Denominator df	40.5

X–Y plot for a range of values | Calculate

ผลลัพธ์ที่ต้องดู

- Total sample size = จำนวนทั้งหมด
- ถ้าต้องการต่อกลุ่ม ให้หารตามจำนวนกลุ่ม
- Actual power = ค่าพลังที่ได้จริง

ตัวอย่างการแปลผล

ถ้าโปรแกรมแสดง Total sample size = N หมายถึงต้องมีผู้เข้าร่วมรวม N คน สำหรับการทดสอบ within-between interaction ตามเงื่อนไขที่กำหนด

อย่าลืม

- ตรวจสอบอีกครั้งว่าใส่ค่าถูกต้อง
- ผลลัพธ์เป็นไปตาม effect size และสมมติฐานที่กำหนด

สาระสำคัญ อ่านผลลัพธ์ให้เป็น โดยเฉพาะ Total sample size และ Actual power

ขั้นตอนที่ 7 ปรับเพิ่มสำหรับการสูญหายและทำ sensitivity analysis

ขนาดตัวอย่างจาก G*Power เป็นค่าขั้นต้น ควรปรับตามสถานการณ์จริงของการศึกษา

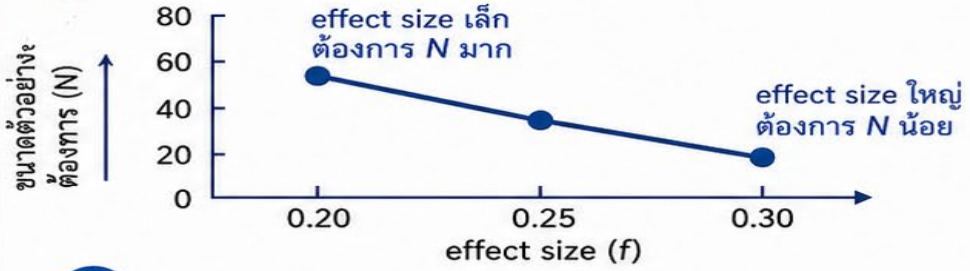
ปรับเพิ่มขนาดตัวอย่าง

A เผื่อการสูญหาย (dropout)

$$N_{\text{ปรับแล้ว}} = \frac{N_{\text{คำนวณ}}}{1 - \text{อัตราการสูญหาย}}$$

ถ้า $N = 24$ และคาดสูญหาย 20%
→ $N_{\text{ปรับแล้ว}} = 30$

B Sensitivity analysis



ลองเปรียบเทียบ $f = 0.20, 0.25, 0.30$

ค่าทดลองควรมาจากช่วงที่เป็นไปได้ ไม่ใช่ยึดค่า Cohen แบบตายตัว

ทำไมต้องเผื่อ dropout

- งานวิจัย โดยเฉพาะแบบติดตามผล (longitudinal study) มักมีการสูญหายระหว่างการศึกษา
- การไม่เผื่อจะทำให้ sample size สุดท้ายไม่ถึงค่าที่คำนวณและอาจทำให้การศึกษากำลังไม่เพียงพอ
- ควรประเมินอัตราการสูญหายจากงานวิจัยก่อนหน้าหรือประสบการณ์ของทีมวิจัย

ทำไมต้องทำ sensitivity analysis

- สมมติฐานหลัก เช่น effect size, SD, correlation อาจไม่แน่นอน
- การทดสอบหลายค่าที่เป็นไปได้ช่วยให้เห็นช่วงของขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม
- ช่วยในการวางแผนทรัพยากรและอธิบายเหตุผลให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (stakeholders) ได้ชัดเจน

สาระสำคัญ ขนาดตัวอย่างสุดท้ายควรคำนึงถึงทั้งการสูญหายและความไม่แน่นอนของสมมติฐาน

ขั้นตอนที่ 8 สรุปและเขียนรายงานใน proposal หรือบทความ

เมื่อได้ขนาดตัวอย่างแล้ว ควรรายงานวิธีคำนวณให้ครบและตรวจสอบได้

องค์ประกอบที่ควรรายงาน

1. โปรแกรมที่ใช้: G*Power
2. การทดสอบ: ANOVA: Repeated measures, within-between interaction
3. ชนิดการคำนวณ: A priori
4. ค่า α และ power
5. จำนวนกลุ่มและจำนวนครั้งที่วัดซ้ำ
6. corr among repeated measures และ ε
7. ที่มาของ effect size (เช่น previous study / pilot study)
8. การเผื่อ dropout

ตัวอย่างข้อความรายงาน

คำนวณขนาดตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*Power โดยเลือก F tests, ANOVA: Repeated measures, within-between interaction และ A priori analysis กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05, power 0.80, จำนวน 2 กลุ่ม วัดซ้ำ 3 ครั้ง โดยค่า effect size f ได้จาก previous study และมีการเผื่อการสูญหาย 20%

ข้อเน้นย้ำ

- รายงานที่มาของ effect size ให้ชัด
- ไม่ควรระบุเพียงว่าใช้ค่า Cohen โดยไม่มีเหตุผล
- การเขียนให้โปร่งใสช่วยให้ proposal น่าเชื่อถือ

สรุปทั้ง 8 ขั้นตอน

1. กำหนดคำถามวิจัย
2. เลือกเมนู
3. เลือก A priori
4. ประมาณ effect size
5. กรอกพารามิเตอร์
6. อ่านผล
7. ปรับ dropout / sensitivity
8. รายงานผล

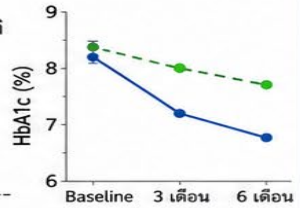
Example

ตัวอย่างการคำนวณขนาดตัวอย่างของ repeated measures ANOVA ด้วย G*Power

กรณีศึกษา: เปรียบเทียบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวัด HbA1c ที่ Baseline, 3 เดือน และ 6 เดือน

1 สถานการณ์วิจัย

- **กลุ่มทดลอง:** ได้รับโปรแกรมปรับพฤติกรรม
- **กลุ่มควบคุม:** ดูแลตามปกติ
- วัดผลลัพธ์ HbA1c 3 เวลา: Baseline, 3 เดือน, 6 เดือน



- **คำถามหลัก:** *"แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของ HbA1c แตกต่างกันระหว่าง 2 กลุ่มหรือไม่?"*
- **ผลที่สนใจหลัก:** "group × time interaction"

2 เมนูที่เลือกใน G*Power

G*Power 3.1

Test family	F tests
Statistical test	ANOVA: Repeated measures, within-between interaction
Type of power analysis	A priori

Calculate required sample size

3 ค่าที่ใช้ในการคำนวณ (ตัวอย่าง)

พารามิเตอร์	ค่า
Effect size f	0.295
α err prob	0.05
Power (1-β err prob)	0.80
Number of groups	2
Number of measurements	3
Corr among repeated measures	0.50
Nonsphericity correction ε	1.00

หมายเหตุ: ไม่ใช้ค่า Cohen แบบสำเร็จรูป แต่ใช้ค่า f ที่แปลงจากงานวิจัยเดิม โดยมี partial $\eta_p^2 = 0.08$

$$f = \sqrt{\frac{\eta_p^2}{1-\eta_p^2}} \qquad \eta_p^2 = 0.08 \rightarrow f \approx 0.295$$

4 ผลลัพธ์จากการคำนวณ

Total sample size = **20 คน**

ตัวอย่างต่อกลุ่ม = **10 คน/กลุ่ม**

Actual power ≈ **0.81**

ผลลัพธ์นี้เป็นจำนวนขั้นต่ำภายใต้สมมติฐานที่กำหนด

5 การเผื่อการสูญหาย (dropout) 20%

$$\text{N ที่ต้องรับจริง} = \frac{\text{N คำนวณ}}{1 - \text{อัตราการสูญหาย}} = \frac{20}{1-0.20} = 25 \text{ คน}$$

ดังนั้นควรวางแผนรับอย่างน้อย **25 คน** หรือประมาณ **13 คนต่อกลุ่ม**

สรุป: สำหรับการศึกษา repeated measures ANOVA แบบ within-between interaction ในตัวอย่างนี้ ต้องการอย่างน้อย **20 คน** และเมื่อเผื่อ dropout 20% ควรรับอย่างน้อย **25 คน**

Thank you

E-mail : spongd@kku.ac.th

https://pongdechonline.com