การคำนวณขนาดตัวอย่างสำหรับ ANCOVA 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

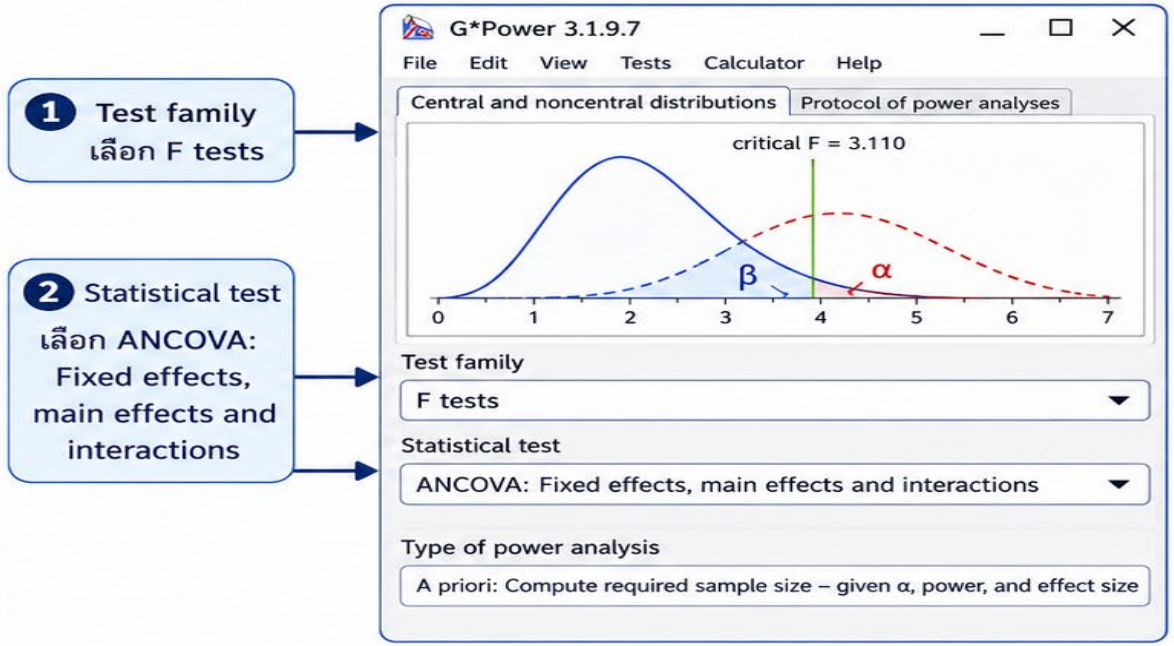
E-mail : spongd@kku.ac.th Website : https://pongdechonline.com

STEP 1
ขั้นตอนที่ 1 กำหนดคำถามวิจัยและตัวแบบ ANCOVA
ก่อนคำนวณขนาดตัวอย่าง ต้องกำหนด outcome, กลุ่มเปรียบเทียบ และ covariate ที่จะปรับให้ชัดเจน
ตัวอย่างสถานการณ์วิจัย
ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของโปรแกรมการดูแลตนเอง
ต่อระดับน้ำตาลในเลือด (HbA1c) ที่ 3 เดือน
โดยปรับค่าพื้นฐาน HbA1c (baseline)
กลุ่มทดลอง
ได้รับโปรแกรม
การดูแลตนเอง
VS
กลุ่มควบคุม
ได้รับการดูแลตามปกติ
Baseline
(ก่อนเริ่มศึกษา)
HbA1c
(ค่าเริ่มต้น)
3 เดือน (Posttest)
HbA1c
(ผลลัพธ์หลัก)
ปรับผลลัพธ์ที่ 3 เดือน โดยใช้ค่า baseline HbA1c
เป็น covariate
Baseline HbA1c = covariate
(ตัวแปรร่วมที่ใช้ปรับ)
HbA1c ที่ 3 เดือน = outcome หลัก
(ตัวแปรผลลัพธ์หลัก)
1) คำถามหลัก:
หลังปรับค่า baseline HbA1c แล้ว
ค่าเฉลี่ย HbA1c ที่ 3 เดือนแตกต่างกัน
ระหว่างสองกลุ่มหรือไม่?
2) ผลที่สนใจหลัก:
Adjusted group effect
ผลของกลุ่มหลังปรับ covariate
3) สิ่งที่ต้องกำหนดให้ชัด
1 มีกี่กลุ่ม (เช่น 2 กลุ่ม)
2 ตัวแปรผลลัพธ์คืออะไร (เช่น HbA1c ที่ 3 เดือน)
3 covariate ที่จะปรับคืออะไร (เช่น baseline HbA1c)
4 คำถามหลักคือการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย
หลังการปรับ ไม่ใช่ดูค่าเฉลี่ยดิบอย่างเดียว
สาระสำคัญ
ถ้าคำถามวิจัยคือ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลลัพธ์ระหว่างกลุ่ม
โดยปรับค่าตัวแปรร่วม ให้คิดถึง ANCOVA
ชุดภาพสอน: การคำนวณขนาดตัวอย่างด้วย G*Power สำหรับ ANCOVA

STEP 2 ขั้นตอนที่ 2 เปิดโปรแกรมและเลือกเมนูการวิเคราะห์

สำหรับ ANCOVA ให้เลือกการทดสอบที่สอดคล้องกับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยหลังปรับ covariate

หน้าต่างโปรแกรม G*Power



1) ใช้เมื่อใด

- มีกลุ่มเปรียบเทียบ 2 กลุ่มหรือมากกว่า
- outcome เป็นตัวแปรต่อเนื่อง
- ต้องการปรับ covariate
- สนใจผลของกลุ่มหลังการปรับ

2) แนวคิดสำคัญ

ผลหลัก = adjusted group effect

ไม่ใช่การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดิบเพียงอย่างเดียว

3) สิ่งที่นักศึกษาควรจำ

1. เลือกเมนูให้ตรงกับคำถามวิจัย
2. ANCOVA ใช้เมื่อมี covariate ที่ต้องการปรับ
3. อย่าเลือกตามชื่อสถิติเพียงอย่างเดียว ให้ดูวัตถุประสงค์การวิเคราะห์

สาระสำคัญ

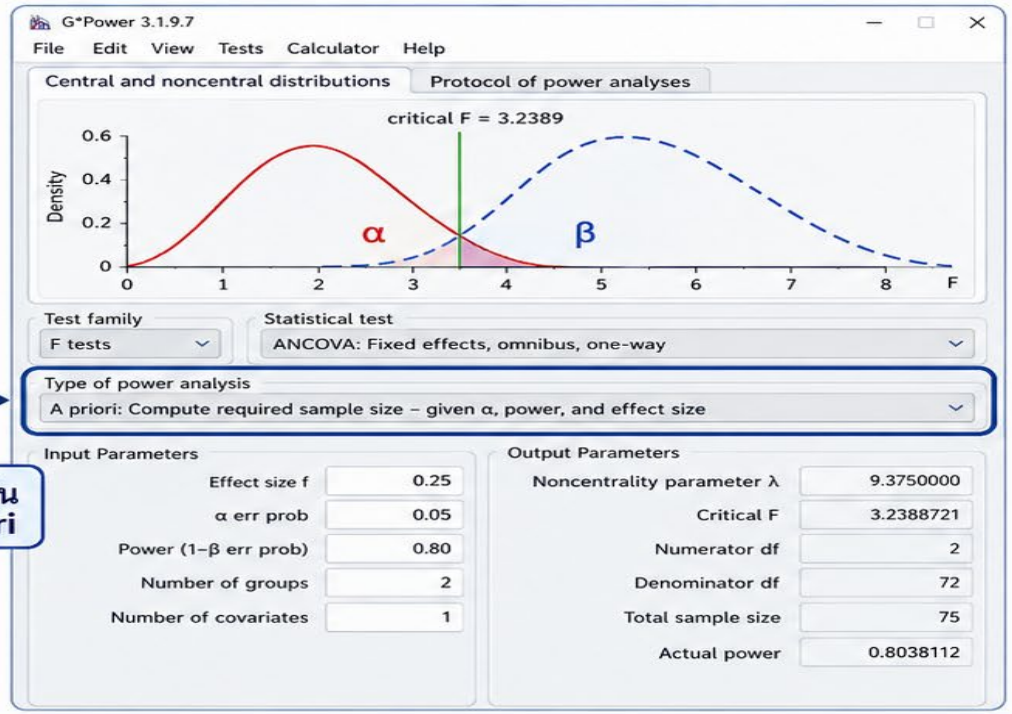
ถ้าต้องการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ outcome ระหว่างกลุ่มหลังปรับตัวแปรร่วม ให้เลือก **ANCOVA** ใน **G*Power**

STEP 3

ขั้นตอนที่ 3 เลือกชนิดการคำนวณเป็น A priori

การคำนวณขนาดตัวอย่างล่วงหน้า ใช้เมื่อเราต้องการทราบว่าควรมีผู้เข้าร่วมกี่คน

ตัวอย่างหน้าจอ G*Power



เลือกเป็น A priori

1) A priori คืออะไร

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

2) ต่างจากแบบอื่นอย่างไร

Post hoc	คำนวณ power จาก N ที่มีอยู่แล้ว
Sensitivity	หา effect size ที่ตรวจจับได้
A priori	หาขนาดตัวอย่างที่ต้องใช้

3) สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนคำนวณ

- effect size
- α error probability
- power
- จำนวนกลุ่ม
- จำนวน covariates

สาระสำคัญ

สำหรับ proposal หรือการวางแผนวิจัย
ควรใช้ **A priori** เพื่อคำนวณจำนวนตัวอย่างที่ต้องใช้ตั้งแต่ต้น

STEP 4 ขั้นตอนที่ 4 ประมาณค่า effect size อย่างมีเหตุผล

ไม่ควรใช้ค่า Cohen แบบสำเร็จรูปเป็นหลัก หากมีข้อมูลจริงจากงานวิจัยหรือ pilot study

แหล่งข้อมูลที่ควรใช้

1. **Previous study**
   งานวิจัยเดิมที่ใกล้เคียง
2. **Pilot study**
   ข้อมูลเบื้องต้นของเราเอง
3. **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: $\eta_p^2 = 0.09 \rightarrow f \approx 0.314$

หลักคิด

- เลือก effect size ที่สอดคล้องกับคำถามวิจัย
- อธิบายแหล่งที่มาของค่าให้ชัด
- ยิ่งมีข้อมูลสนับสนุน ยิ่งน่าเชื่อถือ
- สำหรับ ANCOVA ให้เน้น effect ของกลุ่มหลังปรับ covariate

สาระสำคัญ | G*Power ต้องการค่า *f* แต่ที่มาของค่า *f* ควรมาจากข้อมูลจริง ไม่ใช่ใช้ค่า Cohen แบบสำเร็จรูปโดยอัตโนมัติ

STEP 5 ขั้นตอนที่ 5 กำหนดค่าพารามิเตอร์ใน G*Power

เมื่อเลือกเมนูถูกต้องแล้ว ให้ใส่ค่าตัวแปรที่ใช้ในการคำนวณให้ครบ

หน้าต่างการใส่ค่าพารามิเตอร์ใน G*Power (ตัวอย่าง)

Test family
F tests

Statistical test
ANCOVA: Fixed effects, omnibus, one-way

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

Input Parameters

Effect size f	0.314
α err prob	0.05
Power (1−β err prob)	0.80
Number of groups	2
Number of covariates	1

ได้จาก previous study / partial η_p^2

1) ค่าที่ต้องใส่

1. **Effect size f** = ขนาดอิทธิพลที่คาดหวัง
2. **α err prob** = ระดับนัยสำคัญ
3. **Power (1−β err prob)** = อำนาจการทดสอบที่ต้องการ
4. **Number of groups** = จำนวนกลุ่มที่เปรียบเทียบ
5. **Number of covariates** = จำนวนตัวแปรร่วมที่ใช้ปรับ

2) ค่าที่มักใช้

- α มักใช้ 0.05
- power มักใช้ 0.80 หรือ 0.90
- จำนวน covariates ต้องตรงกับแผนวิเคราะห์จริง

3) คำเตือน

อย่าใส่ effect size แบบเดาสุ่ม
และอย่านับจำนวน covariates ผิด

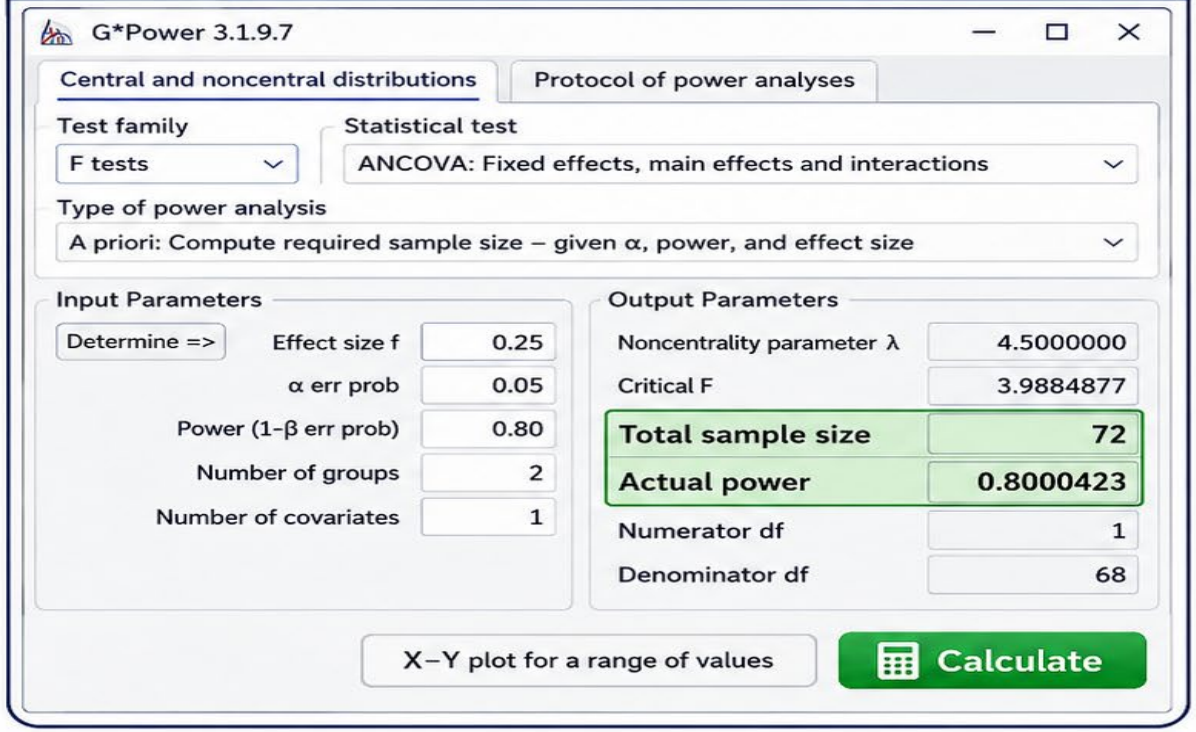
สาระสำคัญ

การคำนวณที่ดีไม่ได้ขึ้นกับโปรแกรมอย่างเดียว
แต่ขึ้นกับความสมเหตุสมผลของค่าที่กรอกเข้าไปด้วย

STEP 6 ขั้นตอนที่ 6 กด Calculate และอ่านผลลัพธ์

หลังกรอกค่าครบแล้ว โปรแกรมจะคำนวณขนาดตัวอย่างที่ต้องใช้

หน้าต่างผลลัพธ์ของ G*Power



1) ผลลัพธ์ที่ต้องดู

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

2) ตัวอย่างการแปลผล

ถ้าโปรแกรมแสดง Total sample size = 72
หมายถึงต้องมีผู้เข้าร่วมรวม 72 คน
หรือ 36 คนต่อกลุ่ม สำหรับการทดสอบ ANCOVA
ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

3) อย่าลืม

- ตรวจสอบอีกครั้งว่าใส่ค่าถูกต้อง
- ผลลัพธ์ขึ้นกับ effect size และสมมติฐานที่กำหนด

สาระสำคัญ | อ่านผลลัพธ์ให้เป็น โดยเฉพาะ **Total sample size, Actual power** และจำนวนต่อกลุ่ม

STEP 7 ขั้นตอนที่ 7 เผื่อการสูญหายและทำ sensitivity analysis

ขนาดตัวอย่างจาก G*Power เป็นค่าขั้นต้น ควรปรับตามสถานการณ์จริงของการศึกษา

A A เผื่อการสูญหาย (dropout)

สูตรคำนวณ

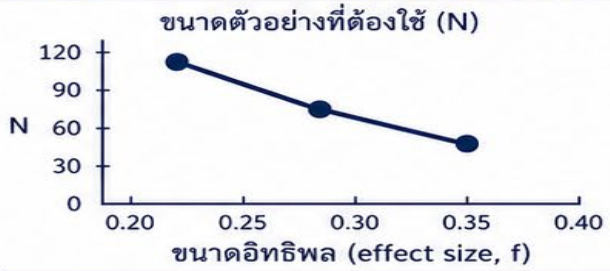
$$\text{N ที่ต้องรับจริง} = \frac{\text{N คำนวณ}}{(1 - \text{อัตราการสูญหาย})}$$

ตัวอย่าง

ถ้า N = 72 และคาดสูญหาย 10%
N ที่ต้องรับจริง = 72 / (1 – 0.10) = **80**

ควรวางแผนรับอย่างน้อย 80 คน

B B Sensitivity analysis



- f = 0.25 → N มากขึ้น
- f = 0.314 → N ปานกลาง
- f = 0.35 → N น้อยลง

ลองเปรียบเทียบหลายค่าที่เป็นไปได้ ไม่ใช่ยึดค่าเดียว

1) ทำไมต้องเผื่อ dropout

- การไม่เผื่ออาจทำให้ N สุดท้ายไม่ถึงค่าที่ต้องการ
- ควรดูอัตราสูญหายจากงานวิจัยก่อนหน้า

2) ทำไมต้องทำ sensitivity analysis

- สมมติฐานหลักอาจไม่แน่นอน
- ช่วยให้เห็นช่วงของขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม
- ช่วยวางแผนทรัพยากรได้ดีขึ้น

สาระสำคัญ

ขนาดตัวอย่างสุดท้ายควรคำนึงถึงทั้งการสูญหาย และความไม่แน่นอนของสมมติฐาน

STEP 8

ขั้นตอนที่ 8 สรุปและเขียนรายงานใน proposal หรือบทความ

เมื่อได้ขนาดตัวอย่างแล้ว ควรรายงานวิธีคำนวณให้ครบและตรวจสอบได้

องค์ประกอบที่ควรรายงาน

1. โปรแกรมที่ใช้: G*Power
2. การทดสอบ: ANCOVA: Fixed effects, main effects and interactions
3. ชนิดการคำนวณ: A priori
4. ค่า α และ power
5. จำนวนกลุ่ม
6. จำนวน covariates
7. ที่มาของ effect size (เช่น previous study / pilot study)
8. การเผื่อ dropout

ตัวอย่างข้อความรายงาน

คำนวณขนาดตัวอย่างด้วยโปรแกรม G*Power โดยเลือก F tests, ANCOVA: Fixed effects, main effects and interactions และ A priori analysis กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.05, power 0.80, จำนวน 2 กลุ่ม และ 1 covariate โดยค่า effect size f = 0.314 ได้จากงานวิจัยเดิมที่ใกล้เคียง ผลการคำนวณพบว่าต้องมีผู้เข้าร่วมอย่างน้อย 72 คน และเมื่อเผื่อการสูญหาย 10% ควรวางแผนรับอย่างน้อย 80 คน

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

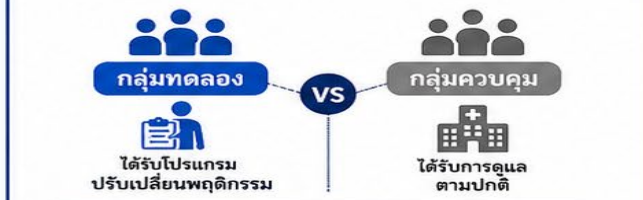
ชุดภาพสอน: การคำนวณขนาดตัวอย่างด้วย G*Power สำหรับ ANCOVA

Example

ตัวอย่างการคำนวณขนาดตัวอย่างของ ANCOVA ด้วย G*Power

กรณีศึกษา: เปรียบเทียบกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวัด HbA1c ที่ 3 เดือน และปรับค่า baseline HbA1c

1 สถานการณ์วิจัย



- ตัวแปรร่วม (covariate): baseline HbA1c
- ผลลัพธ์หลัก (outcome): HbA1c ที่ 3 เดือน
- คำถามหลัก: หลังปรับค่า baseline HbA1c แล้ว ค่าเฉลี่ย HbA1c ที่ 3 เดือนแตกต่างกันระหว่าง 2 กลุ่มหรือไม่?
- ผลที่สนใจหลัก: adjusted group effect

2 เมนูที่เลือกใน G*Power

G*Power – การตั้งค่า

Test family	F tests
Statistical test	ANCOVA: Fixed effects, main effects and interactions
Type of power analysis	A priori

ใช้เมื่อสนใจเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ outcome ระหว่างกลุ่ม หลังปรับ covariate

3 ค่าที่ใช้ในการคำนวณ (ตัวอย่าง)

พารามิเตอร์	ค่า
Effect size f	0.314
α err prob	0.05
Power (1-β err prob)	0.80
Number of groups	2
Number of covariates	1

หมายเหตุ: ไม่ใช้ค่า Cohen แบบสำเร็จรูป แต่ใช้ค่าที่ได้จากงานวิจัยเดิม โดยมี partial $\eta_p^2 = 0.09$

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

$$\eta_p^2 = 0.09 \rightarrow f \approx 0.314$$

4 ผลลัพธ์จากการคำนวณ

Total sample size	ตัวอย่างต่อกลุ่ม	Actual power
72 คน	36 คน/กลุ่ม	≈ 0.80

ผลลัพธ์นี้เป็นจำนวนขั้นต่ำภายใต้สมมติฐานที่กำหนด

5 การเผื่อการสูญหาย (dropout) 10%

$$N \text{ ที่ต้องรับจริง} = \frac{N \text{ คำนวณ}}{(1 - \text{อัตราการสูญหาย})}$$

$$= \frac{72}{(1-0.10)} = 80$$

ดังนั้นควรวางแผนรับอย่างน้อย 80 คน หรือประมาณ 40 คนต่อกลุ่ม

สรุป: สำหรับการศึกษา ANCOVA ในตัวอย่างนี้ ต้องการอย่างน้อย 72 คน และเมื่อเผื่อ dropout 10% ควรรับอย่างน้อย 80 คน

ชุดภาพสอน: การคำนวณขนาดตัวอย่างด้วย G*Power สำหรับ ANCOVA

Thank you

E-mail : spongd@kku.ac.th

https://pongdechonline.com