การกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับสถิติวิเคราะห์ t-test for one-sample โดยการวิเคราะห์อำนาจการทดสอบด้วยโปรแกรม R

เขมิกา อุระวงค์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
khamika.u@gmail.com; jantra.s@hotmail.com

ตัวอย่าง 1 การหาขนาดตัวอย่าง เมื่อกำหนดอำนาจการทดสอบ (Power of the test)

ในการบรรจุขวดน้ำดื่มยี่ห้อ A ระบุปริมาตรเป็น 350 มิลลิลิตร ต้องการทดสอบว่าปริมาตรของน้ำที่บรรจุขวดมีปริมาตรตามที่ระบุหรือไม่ ($H_0 : \mu = 350 \quad H_1 : \mu \neq 350$) จากข้อมูลสำรวจนำร่อง ได้ค่าเฉลี่ยปริมาตรน้ำ ($\bar{x}$) 351 มิลลิลิตร และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาตรน้ำ (SD) ประมาณ 3 มิลลิลิตร ผู้วิจัยควรกำหนดจำนวนตัวอย่างน้ำขวดเท่าไร?

วิธีทำ

กรณีนี้ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบค่าเฉลี่ยกลุ่มเดียว ใช้สถิติทดสอบ t-test for one sample การกำหนดขนาดตัวอย่างด้วยการกำหนดอำนาจการทดสอบ (Power of the test) บนโปรแกรม R มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1. กำหนดค่าต่างๆ ดังนี้

1.1 กำหนดอำนาจการทดสอบ 0.80-0.90

เช่น กำหนด 0.90 -> power=0.9

1.2 กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01- 0.05

เช่น กำหนด 0.05 -> sig.level=0.05

ขั้นที่ 2. คำนวณค่า design effect (d) ดังนี้

$$d = \frac{\bar{x} - \mu_0}{SD} = \frac{351 - 350}{3} = \frac{1}{3}$$

เมื่อ $\bar{x} - \mu_0$ คือ ความแตกต่างระหว่าง ค่าเฉลี่ยตัวอย่างกับค่าเฉลี่ยภายใต้สมมติฐาน H_0

ขั้นที่ 3. คำสั่งใน R และผลลัพธ์ของการวิเคราะห์

คำสั่งใน R:

```
>install.packages("pwr")
>library(pwr)
>pwr.t.test(n=NULL, d=1/3, power=0.9, sig.level=0.05, type="one.sample", alternative="two.sided")
```

หมายเหตุ

- type = "two.sample" "one.sample" หรือ "paired" สำหรับข้อมูลตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระกัน 1 กลุ่ม หรือ ข้อมูลแบบจับคู่ ตามลำดับ
- alternative = "two.sided" "less" หรือ "greater" สำหรับการทดสอบสมมติฐานสองทาง ทางเดียวเครื่องหมายน้อยกว่า หรือทางเดียวเครื่องหมายมากกว่า ตามลำดับ
- กรณีทราบส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (σ) เช่น σ =3 ใช้ฟังก์ชัน pwr.norm.test แทนฟังก์ชัน pwr.t.test ดังนี้

  pwr.norm.test(n=NULL, d=1/3, power=0.9, sig.level=0.05, alternative="two.sided")

ผลลัพธ์:

```
One-sample t test power calculation
              n     = 96.5080
              d     = 0.3333
      sig.level     = 0.05
          power     = 0.9
    alternative     = two.sided
```

การแปลผล:

n = 96.5080 $\approx$ 97 (หมายเหตุ กรณีค่าไม่เป็นจำนวนเต็ม ให้ปัดขึ้นทุกกรณี)

หมายความว่า ผู้วิจัยควร สุ่มตัวอย่างขวดน้ำดื่มยี่ห้อ A **<u>อย่างน้อย</u> 97** ขวดสำหรับการทดสอบสมมติฐานแบบสองทาง (Two-sided test) ของการศึกษานี้ โดย

(1) การทดสอบมีอำนาจการทดสอบ 0.9 (หรือร้อยละ 90) ที่จะปฏิเสธ H_0 เมื่อสมมติว่า H_1 จริงที่ design effect ไม่เกิน 1/3 มิลลิลิตร และ

(2) การทดสอบมีระดับนัยสำคัญหรือโอกาส 0.05 ที่จะปฏิเสธ H_0 เมื่อสมมติว่า H_0 จริง

ตัวอย่าง 2 การหา Power of the test เมื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง n (วิธีการนี้ใช้สำหรับการศึกษาที่หาหน่วยตัวอย่างได้ยาก)

ผู้วิจัยคาดว่าอายุเฉลี่ยของช้างป่ามากกว่า 60 ปี ($H_0 : \mu = 60 \quad H_1 : \mu > 60$) จึงทำการศึกษาช้างป่าตัวอย่าง 3 เชือก ได้อายุเฉลี่ยของช้างป่า 61 ปี ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1 ปี ต้องการหาอำนาจการทดสอบของการศึกษานี้เป็นเท่าไร?

วิธีทำ

ช้างป่าเป็นหน่วยตัวอย่างซึ่งหายาก ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลไปเรื่อยๆ ภายในระยะเวลาการศึกษาที่กำหนดได้ช้างจำนวน 3 ตัว การวิเคราะห์อำนาจการทดสอบสำหรับการทดสอบค่าเฉลี่ยกลุ่มเดียวด้วยสถิติทดสอบ t-test for one sample โดยโปรแกรม R มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1. กำหนดค่าต่างๆ ดังนี้

1.1 กำหนดขนาดตัวอย่าง

เช่น ในการศึกษานี้ 3 ตัว -> n=3

1.2 กำหนดระดับนัยสำคัญ 0.01- 0.05

เช่น กำหนด 0.05 -> sig.level=0.05

ขั้นที่ 2. คำนวณค่า design effect (d) ดังนี้

d= $\frac{\bar{x} - \mu_0}{SD} = \frac{61 - 60}{1} = 1$

เมื่อ $\bar{x} - \mu_0$ คือ ความแตกต่างระหว่าง ค่าเฉลี่ยตัวอย่างกับค่าเฉลี่ยภายใต้สมมติฐาน H_0

ขั้นที่ 3. คำสั่งใน R และผลลัพธ์ของการวิเคราะห์

คำสั่งใน R:

```
>install.packages("pwr")
>library(pwr)
> pwr.t.test(n=3, d=1, power=NULL, sig.level=0.05, type="one.sample", alternative="greater")
```

หมายเหตุ

- type = "two.sample" "one.sample" หรือ "paired" สำหรับข้อมูลตัวอย่าง 2 กลุ่มเป็นอิสระกัน 1 กลุ่ม หรือ ข้อมูลแบบจับคู่ ตามลำดับ
- alternative = "two.sided" "less" หรือ "greater" สำหรับการทดสอบสมมติฐานสองทาง ทางเดียวเครื่องหมายน้อยกว่า หรือทางเดียวเครื่องหมายมากกว่า ตามลำดับ
- กรณีทราบส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (σ) เช่น σ =1 ใช้ฟังก์ชัน pwr.norm.test แทนฟังก์ชัน pwr.t.test ดังนี้

  pwr.norm.test(n=3, d=1, power=NULL, sig.level=0.05, alternative="two.sided")

ผลลัพธ์:

One-sample t test power calculation

n = 3

d = 1

sig.level = 0.05

power = 0.3218

alternative = greater

การแปลผล:

power = 0.3218 หมายความว่า การทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียวเครื่องหมายมากกว่าสำหรับการศึกษาช้างป่าตัวอย่าง 3 เชือกนี้

(1) มีอำนาจการทดสอบ 0.3218 (หรือร้อยละ 32.18) ที่จะปฏิเสธ H_0 เมื่อสมมติว่า H_1 จริงที่ design effect ไม่เกิน 1 ปี และ

(2) การทดสอบมีระดับนัยสำคัญหรือโอกาส 0.05 ที่จะปฏิเสธ H_0 เมื่อสมมติว่า H_0 จริง

เอกสารอ้างอิง/อ่านเพิ่มเติม:

วินัย โพธิ์สุวรรณ (2562). เอกสารอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตร “สถิติและการวางแผนการวิจัยที่ใช้สัตว์ (Statistics and Research Designs Using Animals) รุ่นที่ 9”. สนับสนุนโดย สถาบันพัฒนาการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ (สพสว.) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)