

การออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ชนิดตัวแปรเดียว

ความหมาย

การออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ชนิดตัวแปรเดียว (Completely Randomized One Factor Design) หมายถึง การออกแบบที่ควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน มิให้มามีผลต่อตัวแปรต้นที่เป็นตัวแปรทดลองตัวเดียว หรือมีผลต่อตัวแปรตาม เพื่อศึกษาผลที่แท้จริงของตัวแปรต้นที่มีต่อตัวแปรตาม ด้วยการสุ่มที่ให้โอกาสของกลุ่มตัวอย่างหรือกลุ่มที่จะได้รับการทดลองมีโอกาสที่ได้รับเลือกอย่างเท่าเทียมกัน

หลักการออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ชนิดตัวแปรเดียว

การออกแบบการทดลองแบบกลุ่มสมบูรณ์ชนิดตัวแปรเดียวมีหลักการดังนี้

1. มีตัวแปรต้นที่เป็นตัวแปรทดลองตัวเดียว โดยมี j ระดับ ($j \geq 2$ ระดับขึ้นไป)
2. หน่วยตัวอย่างที่จะนำมาจัดการทดลองนั้นได้มา โดยที่ทุกหน่วยตัวอย่างมีโอกาสได้รับเลือกอย่างเท่าเทียมกัน จากประชากรกลุ่มเดียวกัน
3. แบ่งหน่วยตัวอย่างออกเป็นกลุ่ม ๆ (j กลุ่ม) โดยใช้วิธีการสุ่ม
4. สุ่มตัวแปรทดลองให้กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีโอกาสเท่าเทียมกันที่จะได้รับทริทเมนต์อย่างใดอย่างหนึ่งเพียงทริทเมนต์เดียว
5. ความแปรปรวนของตัวแปรตามในแต่ละระดับของตัวแปรต้นมีค่าเท่ากัน

6. การกระจายของข้อมูลตัวแปรตามในแต่ละกลุ่มที่จัดทดลองมีลักษณะเป็นโค้งปกติ

7. มีสมมุติฐานค่าเท่ากัน (null hypothesis) ค่าเฉลี่ยของตัวแปรตามในแต่ละระดับของตัวแปรต้นมีค่าเท่ากันหรือสมมุติฐานค่าเท่ากัน

การออกแบบการทดลอง

สมมุติว่าต้องการทดลองวิธีสอน 3 ชนิด คือ

1. สอนแบบปรกติเป็นกลุ่มควบคุมไว้สำหรับเปรียบเทียบ
2. สอนแบบการเรียนรู้เพื่อรอบรู้
3. สอนแบบร่วมมือกันเรียน การสอนทั้งสามชนิดนี้จะมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยว่าแตกต่างกันหรือไม่ ตัวแปรต้นคือวิธีสอนตัวแปรตามคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย สมมุติฐานว่าที่จะทดสอบคือค่าเฉลี่ยผลการสอนทั้งสามชนิด ไม่แตกต่างกัน การทดสอบสมมุติฐานดังกล่าวนี้ใช้การทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ชนิดตัวแปรเดียวเริ่มด้วยการนิยามประชากรเช่น ประชากรคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประถมสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร สมมุติว่ามี 300 คน ผู้วิจัยต้องการจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 90 คน โดยให้นักเรียนแต่ละคนมีโอกาสได้รับเลือกเป็นหน่วยตัวอย่างเท่าเทียมกัน จากนั้นจึงแบ่งหน่วยตัวอย่างเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่ม แล้วทำการสุ่มวิธีสอนแต่ละชนิดให้กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ได้ผังการจัดห้องเรียนเพื่อการทดลองดังนี้

วิธีสอนที่ j คนที่ i	กลุ่มควบคุม (j=1) สอนตามปกติ	กลุ่มทดลองที่ 1 (j=2) สอนแบบเรียนเพื่อรอบรู้	กลุ่มทดลองที่ 2 (j=3) สอนแบบร่วมมือกันเรียน
1	$X_{1(1)}$	$X_{1(2)}$	$X_{1(3)}$
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•
30	$X_{30(1)}$	$X_{30(2)}$	$X_{30(3)}$

หมายเหตุ เมื่อ X หมายถึง คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย

ด้วยการกระทำอย่างนี้จะทำให้สถานภาพของแต่ละกลุ่มก่อนดำเนินการทดลองเท่าเทียมกันจากนั้นก็ทดลองสอนแต่ละกลุ่มในระยะเวลาที่กำหนดเมื่อทำการทดลองเสร็จจึงทดสอบทุกกลุ่มด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยจากนั้นนำคะแนนมาคำนวณค่าเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มเพื่อทดสอบสมมุติฐานว่าง ถ้าผลการทดสอบปรากฏว่าปฏิเสธสมมุติฐานว่าง ผู้วิจัยก็ทำการทดสอบต่อว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างคู่ใดบ้างที่แตกต่างกัน

ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของคะแนนของนักเรียนแต่ละคน

ตามแบบการทดลองดังกล่าวนี้ คะแนนนักเรียนแต่ละคนในแต่ละกลุ่มการทดลองสามารถเขียนอธิบายด้วยตัวแบบทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

$$X_{i(j)} = \mu + \beta_j + e_{i(j)}$$

เมื่อ $X_{i(j)}$ คือ คะแนนของนักเรียนคนที่ i ในกลุ่มที่ j

μ คือ ค่าเฉลี่ยของประชากรที่เป็นผลมาจากวิธีการสอนชนิดต่างๆ

β_j คือ ผลของวิธีสอนที่ j ซึ่งคำนวณได้จาก $(\mu_j - \mu)$ เมื่อ μ_j คือค่าเฉลี่ยของประชากรที่เป็นผลมาจากวิธีสอนที่ j

$e_{i(j)}$ คือ ค่าคะแนนความคลาดเคลื่อนของนักเรียนที่ i ในกลุ่มที่ j คำนวณได้จาก $= X_{i(j)} - \mu$

สมมุติฐานที่ต้องการทดสอบ

สมมุติฐานว่างมีสัญลักษณ์ว่า H_0 สำหรับการทดลองแบบนี้มีอยู่ว่า

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

สมมุติฐานนี้กล่าวว่าค่าเฉลี่ยของประชากรทั้ง 3 กลุ่มมีค่าเท่ากัน

การเสนอผลการวิเคราะห์ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ผลการทดลองใช้หลักการวิเคราะห์ความแปรปรวนคำนวณค่า F เพื่อบ่งชี้ว่าสมมุติฐานของการทดลองเป็นที่ยอมรับหรือปฏิเสธผลการวิเคราะห์ข้อมูลเสนอในตารางดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตารางผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการทดลอง

แหล่งของความแปรปรวน (Sources of variation)	ผลบวกกำลังสอง (Sum of Square ; SS)	ระดับขั้นความเสรี (Degrees of Freedom (df)	ค่ากำลังสองเฉลี่ย (Mean of Square (MS)=SS/df)	F
ระหว่างกลุ่ม (Between Group (วิธีสอน 3 วิธี)	3199.2666	$K-1=3-1=2$	1599.6333	13.4691**
ภายในกลุ่ม (Within Group (ความคลาดเคลื่อน)	10332.3334	$N-K=90-3=87$	118.7624	
รวม	13531.6000	$N-1=90-1=89$	152.0404	

ค่า F เกิดจากค่ากำลังสองเฉลี่ยของระหว่างกลุ่มหารด้วยค่าภายในกลุ่ม นั่นคือ $1599.6333/118.7624 = 13.4691$ นำค่านี้เทียบกับค่า F มาตรฐาน (บางที่เรียกว่า critical F) ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบซึ่งได้มาจากการเปิดค่า F ในตารางหนังสือสถิติ ถ้าค่า F ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า F มาตรฐานก็ปฏิเสธสมมุติฐานว่างแล้วให้ดอกจัน* กำกับไว้บนตัวเลขค่า F ถ้ามีดอกจันเดียวแปลว่าปฏิเสธ สมมุติฐานว่างที่ระดับนัยสำคัญ .05 แต่ถ้ามีดอกจันสองดอก แปลว่าปฏิเสธสมมุติฐานว่างที่ระดับนัยสำคัญ .01 ถ้าไม่มีดอกจัน แปลว่า ยอมรับสมมุติฐานว่าง การที่สมมุติฐานว่างได้รับการปฏิเสธดังตัวอย่างนี้แปลความหมายได้ว่า การสอนด้วยวิธีแตกต่างกันทั้ง 3 วิธีนั้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาภาษาไทยแตกต่างกันแต่ไม่ทราบว่าการสอนใดแตกต่างกันจะต้องทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มต่อไป

ข้อดีและข้อเสียของการออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ชนิดตัวแปรเดียว

ข้อดี

1. แบบแผนการทดลองง่าย
2. การวิเคราะห์และการแปลผลการทดลองง่ายแปลความหมายได้ตรงไปตรงมา
3. ในแต่ละกลุ่มทดลอง จำนวนกลุ่มตัวอย่างไม่เท่ากันก็ได้

4. กลุ่มตัวอย่างไม่จำเป็นต้องได้รับการทดลองซ้ำหรือต้องจัดคู่กันในแต่ละกลุ่ม

ข้อเสีย

1. เนื่องจากต้องควบคุมความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มชนิดที่ให้โอกาสกลุ่มตัวอย่างได้รับเลือกเท่ากัน ดังนั้นจึงต้องหากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นเอกพันธ์หรือใช้กลุ่มตัวอย่างมากๆ
2. ถ้ามีการทดลองหลายๆ กลุ่มอาจหากกลุ่มตัวอย่างได้ยาก
3. ไม่สามารถหาปฏิสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ได้เพราะมีเพียงตัวแปรเดียว

ประโยชน์

การออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ชนิดตัวแปรเดียวมีประโยชน์อย่างมากต่อการวิจัยทางการศึกษาและจิตวิทยาที่ต้องตอบปัญหาการวิจัยด้วยการทดลอง ในประเทศไทยการวิจัยที่ใช้การออกแบบการทดลองชนิดนี้มีอยู่มาก ดังตัวอย่างเช่น

1. จรรยา สุวรรณทัตและคณะ ทำการทดลองสอนสังกัดปริญญาศาสตรและคณิตศาสตร์แก่เด็กไทยระดับ 7 - 8 ขวบ เมื่อปี พ.ศ. 2519
2. จริญญา ลำไย ทำการทดลองอิทธิพลของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อปี พ.ศ. 2521

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์

บรรณานุกรม

- จรรยา สุวรรณทัตและคณะ. การทดลองสอนสัปดาห์วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แก่เด็กไทยระดับ 7-8 ขวบ. รายงานการวิจัย ฉบับที่ 20 สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2519.
- จริยา ลำไย. อิทธิพลของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2521.
- Myers, Jerome L. **Fundamentals of Experimental Design**. Boston : Allyn and Bacon Inc., 1972.