

สาขาวิชา  
สถิติและวิจัยการศึกษา

## การออกแบบการทดลอง

### ความหมาย

การออกแบบการทดลอง (Experimental Design) มีสองความหมาย

ความหมายที่หนึ่ง หมายถึง วิชาสถิติที่ว่าการออกแบบการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

ความหมายที่สอง หมายถึง การออกแบบเพื่อควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนมิให้เข้ามามีผลต่อตัวแปรที่ทำการทดลองหรือตัวแปรตาม เพื่อจะได้วิเคราะห์ให้รู้ผลที่แท้จริงของตัวแปรที่ทำการทดลองที่มีต่อตัวแปรตาม

### ที่มาของความคิดด้านการออกแบบการทดลอง

หลักการเกี่ยวกับการออกแบบการทดลองมีรากฐานอันยาวนานมาจากสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และรากฐานจากวิธีการทดลอง ที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ กล่าวคือเมื่อสองพันปีก่อนคริสตกษัตริย์ชาวอียิปต์ได้ทดลองยารักษาโรคต่อมนุษย์ แต่บุคคลที่ได้ชื่อว่าเป็นผู้วางรากฐานวิธีการทดลองทางวิทยาศาสตร์คือฟรานซิส เบคอน (Francis Bacon) นักปรัชญาและนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ท่านผู้นี้ได้เสนอวิธีการทดลองทางวิทยาศาสตร์มาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1605 ในหนังสือเรื่อง The Advancement of Learning ตั้งแต่นั้นมานักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีการทดลองทางวิทยาศาสตร์ค้นหาความจริงมาอย่างต่อเนื่อง แต่หลักการทางสถิติที่เกี่ยวกับการออกแบบการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองนั้น อาร์ เอ ฟิชเชอร์ (R.A.Fisher) เป็นผู้วางรากฐาน ดังที่ปรากฏอยู่ในหนังสือเรื่อง The Design of Experiments ตีพิมพ์เมื่อปี ค.ศ. 1949

โดยทั่วไปขอบข่ายของวิชาการออกแบบการทดลองประกอบด้วยสาระดังนี้

1. หลักการออกแบบการทดลอง
2. หลักสถิติที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการทดลอง
3. การออกแบบการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ชนิดปัจจัยเดียว (completely randomized one-factor design)
4. การออกแบบการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ชนิดหลายปัจจัย (completely randomized multi-factor design)
5. การออกแบบการทดลองแบบบล็อกอย่างสุ่ม (randomized block design)
6. การออกแบบการทดลองแบบสปลิต-พลอต (split-plot design)
7. การออกแบบการทดลองแบบลำดับชั้น (hierarchical design)
8. การออกแบบการทดลองแบบลาตินสแควร์ (Latin square design)
9. การวิเคราะห์โคแวลเรียนซ์ (analysis of covariance)
10. การเปรียบเทียบพหุคูณ (multiple comparison)
11. การวิเคราะห์แนวโน้ม (trend analysis)

### จุดมุ่งหมายของการออกแบบการทดลอง

การออกแบบการทดลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดตัวแปรแทรกซ้อนมิให้มามีผลต่อตัวแปรที่ทดลอง (treatment variable) หรือมีผลต่อตัวแปรตาม เพื่อจะได้วิเคราะห์ผลให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนว่าผลที่เกิดขึ้นในตัวแปรตามนั้นเนื่องมาจากตัวแปรที่ทดลองอย่างแท้จริง

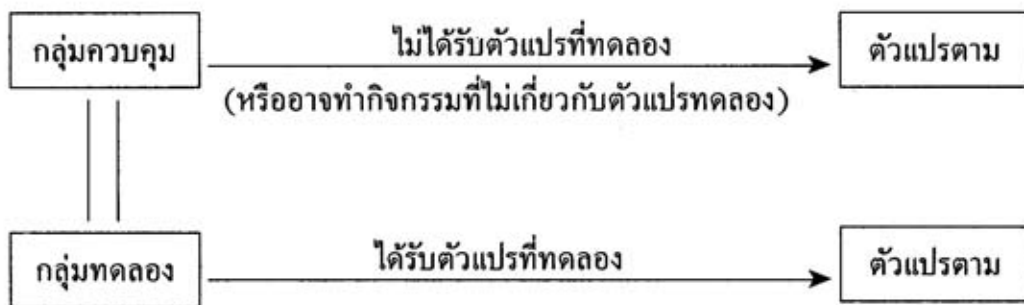
## การออกแบบพื้นฐานของการวิจัยเชิงทดลองทางการศึกษาและจิตวิทยา

การวิจัยเชิงทดลองทางการศึกษาและจิตวิทยานั้นมักกระทำกับมนุษย์และสัตว์ ซึ่งมีตัวแปรแทรกซ้อนมากมายและมีความคลาดเคลื่อนในการสังเกตอยู่เสมอ ดังนั้นการออกแบบการทดลองก็เพื่อควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนและควบคุมความคลาดเคลื่อนเพื่อไม่ให้มาเกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ทดลองหรือตัวแปรตาม เพื่อจะได้ผลการทดลองซึ่งสรุปได้ถึงอิทธิพลที่แท้จริงของตัวแปรที่ทดลองที่มีต่อตัวแปรตาม ในการทดลองทางการศึกษาหรือจิตวิทยาจะจัดกลุ่มตัวอย่างเป็นสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งเรียกว่า กลุ่มทดลอง อีกกลุ่มหนึ่งเรียกว่า กลุ่มควบคุม การที่มีสองกลุ่มเพื่อเปรียบเทียบกันนั้นก็เพื่อให้ได้ข้อสรุปเป็นที่มั่นใจ

กลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ใช้เปรียบเทียบกับกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมจะไม่ได้รับการกระทำของ

ตัวแปรที่ทดลอง แต่กลุ่มทดลองจะได้รับการกระทำของตัวแปรที่ทดลอง ก่อนการทดลอง จะทำให้กลุ่มสองกลุ่มดังกล่าวนี้มีสภาพเท่าเทียมกันด้วยการสุ่มตัวอย่างมาจากประชากร โดยที่ตัวอย่างเหล่านั้นมีโอกาสได้รับการเลือกอย่างเท่าเทียมกัน และสุ่มตัวอย่างเหล่านั้นแยกเป็นสองกลุ่มโดยที่แต่ละตัวอย่างมีโอกาสอย่างเท่าเทียมกันที่จะได้จัดอยู่ในกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มทดลอง ด้วยการกระทำดังกล่าวนี้ก็จะทำให้สภาพของสองกลุ่มเท่าเทียมกันภายหลังกลุ่มทดลองได้รับการกระทำของตัวแปรที่ทดลองแล้ว ปรากฏผลว่าแตกต่างจากกลุ่มควบคุมย่อมสรุปได้ว่าผลแห่งความแตกต่างนี้เนื่องมาจากตัวแปรที่ทดลองนั่นเอง แต่ถ้าผลไม่แตกต่างจากกลุ่มควบคุมย่อมสรุปไม่ได้ว่าตัวแปรที่ทดลองมีผลต่อตัวแปรตาม

ตามที่กล่าวมานี้สามารถจัดเป็นรูปแบบการทดลองได้ ดังนี้



ตามภาพนี้อธิบายได้ว่า กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีสภาพเท่าเทียมกัน กลุ่มควบคุมไม่ได้รับการทดลองตัวแปรที่ทดลองแต่กลุ่มทดลองได้รับการทดลองตัวแปรที่ทดลอง จากนั้นวัดผลตัวแปรตามของทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองนำมาเปรียบเทียบกัน การออกแบบการทดลองดังกล่าวนี้ ในประเทศไทยนำมาใช้ทำการวิจัยเชิงทดลองอยู่เสมอ

### ลำดับขั้นของการออกแบบการทดลอง

การออกแบบการทดลองเพื่อค้นหาคำตอบของปัญหาการวิจัยเชิงทดลองมีลำดับขั้น ดังนี้

1. กำหนดปัญหาของการวิจัยเชิงทดลอง
2. นิยามตัวแปรที่ทดลองและตัวแปรตามให้ชัดเจน
3. พิจารณาตัวแปรแทรกซ้อนซึ่งจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการทดลองแล้วหาทางควบคุม
4. นำปัญหาการวิจัยมากล่าวเป็นสมมุติฐานการวิจัยที่สามารถตรวจสอบได้
5. ออกแบบการทดลองที่สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย
6. กำหนดประชากรที่ทำการทดลอง

7. เลือกกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่กำหนดไว้
8. ดำเนินการทดลองตามแบบการทดลอง
9. วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อค้นหาคำตอบของ

ปัญหาการวิจัย

10. สรุปผลการวิจัย

### ลักษณะของการออกแบบการทดลองที่ดี

ลักษณะของการออกแบบการทดลองที่ดี มีดังนี้

1. การทดลองสามารถบอกได้อย่างเที่ยงตรงถึงผลที่แท้จริงของตัวแปรที่ทดลองหรือตัวแปรอิสระ
2. วิธีการรวบรวมข้อมูลเชื่อถือได้
3. วิธีการทดลองมีประสิทธิภาพ กล่าวคือมีความคลาดเคลื่อนน้อย
4. การทดลองสามารถตอบปัญหาการวิจัยได้
5. การทดลองสามารถกระทำซ้ำได้

### ประโยชน์ของการออกแบบการทดลอง

วิชาสถิติที่เกี่ยวกับการออกแบบการทดลองมีประโยชน์ต่องานวิจัยเชิงทดลองทางการศึกษาและจิตวิทยาที่ทำให้สามารถสรุปผลของการวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของตัวแปรที่ทดลองมีต่อตัวแปรตามได้อย่างรัดกุม เที่ยงตรง และเชื่อถือได้

การวิจัยเชิงทดลองทางการศึกษาและจิตวิทยาในประเทศไทยที่ใช้หลักวิชาการออกแบบการทดลองมีอยู่มากมายดังตัวอย่างเช่น

1. อิทธิพลของการทดสอบที่มีต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาบางประการในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพในการเรียนต่างกัน ของ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ เมื่อปี พ.ศ. 2512

2. การทดลองสอนสังกัดปวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แก่เด็กไทยระดับ 7 - 8 ขวบของจรรยา สุวรรณทัตและคณะ เมื่อปี พ.ศ. 2519

3. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยม 1 6 วิธีที่จะให้ผลสัมฤทธิ์สูงสุดโดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำสุดและใช้เวลาในการเรียนการสอนน้อยที่สุดของรุจิรัฐสาระเมื่อปี พ.ศ. 2523

4. Matching Learners' Cognitive Style with Specific Teaching Methodology : Using The Aptitude Treatment Interaction ของ Gloria Vidhecharoen เมื่อ พ.ศ. 2542

จากตัวอย่างงานวิจัยดังกล่าวนี้ได้นำมาใช้ในการสอนด้วยการสอนแล้วสอบและอภิปรายการสอนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และการสอนที่สอดคล้องกับความถนัดของผู้เรียนทำให้ผลการเรียนดีขึ้น

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์

## บรรณานุกรม

- จรรยา สุวรรณทัตและคณะ. การทดลองสอนสังกัดวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์แก่เด็กไทยระดับ 7 - 8 ขวบ. รายงานการวิจัยฉบับที่ 20 สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ 2519.
- รุจิร ภูสาระ. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยม 1 - 8 วิธีที่จะให้ผลสัมฤทธิ์สูงสุด โดยมีความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ต่ำและใช้เวลาในการเรียนการสอนน้อยที่สุด. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2523.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. อิทธิพลของการทดสอบที่มีต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาบางประการในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพในการเรียนต่างกัน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2512.
- Gloria. Vidhecharoen. **Matching Learners' Cognition Style with Specific Teaching Methodology** : Using the Aptitude Treatment Interaction. Unpublished Research paper, Bangkok University, 1999.
- Mason, S.F. **Main Currents of Scientific Thought**. New York : Abelard - Schuman Limited, 1956.
- Myers, Jerome L. **Fundamentals of Experimental Design**. Boston : Allyn and Bacon, Inc., 1972.
- Winer. B.J. **Statistical Principles in Experimental Design**. New York : McGraw-Hill, 1971.
- Kirk, Roger E. **Experimental Design : Procedures For the Behavior Sciences**. California : Brooks/Cole Publishing Company, 1968.