



วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นเด็กชายและหญิงที่เรียนอยู่ในชั้นอนุบาล 1 อนุบาล 2 และประถมปีที่ 1, 2, 3 (อายุประมาณ 4 - 8 ปี) จำนวน 120 คน จากโรงเรียนต่าง ๆ ในกรุงเทพมหานคร โดยมีวิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. คัดต่อโรงเรียนอนุบาลใน กทม. ที่ยินดีให้ความร่วมมือ แล้วเลือกมา 4 โรงเรียน

2. สุ่มนักเรียนจากแต่ละโรงเรียน 2 ระดับชั้น คือ อนุบาล 1 และอนุบาล 2 ระดับชั้นละ 1 ห้องเรียน สุ่มมาระดับชั้นละ 6 คน เป็นชาย 3 คน หญิง 3 คน
ฉะนั้น จะได้จำนวนนักเรียนอนุบาล 1 และอนุบาล 2 จากทั้ง 4 โรงเรียน ระดับชั้นละ 24 คน

3. สำหรับการสุ่มนักเรียนระดับชั้นประถม ก็ดำเนินการในทำนองเดียวกัน คือ เลือกมา 4 โรงเรียน แล้วสุ่มนักเรียนเพียงโรงเรียนละ 3 ระดับชั้น คือ ป.1, 2 และ 3 ระดับชั้นละ 1 ห้องเรียน สุ่มมาระดับชั้นละ 6 คน เป็นชาย 3 คน และหญิง 3 คน

ฉะนั้น จะได้จำนวนนักเรียนประถม 1 - 3 จากทั้ง 4 โรงเรียน ระดับชั้นละ 24 คน

เครื่องมือ

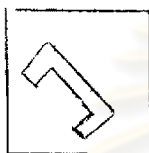
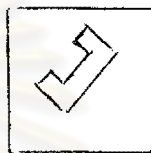
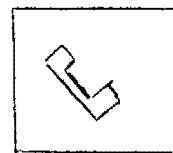
1. นาฬิกาจับเวลา 1 เรือน

2. บัตรขนาด 3 x 3 นิ้ว มีภาพเป็นรูปเรขาคณิตต่าง ๆ จำนวน 64 บัตร
ใช้สำหรับการทดลอง 4 ครั้ง แบ่งเป็นการทดลองละ 16 บัตร

บัตรสำหรับการทดลองที่ 1

เป็นบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 3×3 นิ้ว มีภาพเป็นรูปเรขาคณิต 1 รูป แบ่งเป็น 4 ชุด คือ ชุด 1A , 1B , 1C และ 1D ชุดละ 4 บัตร ได้แก่บัตร T_1, T_2, T_3 และ T_4

รูปเรขาคณิตในบัตรเหล่านี้ไม่มีด้านใดเลยที่ขนานกับเส้นกรอบทั้ง 4 ด้านของบัตร ฉะนั้น บัตรในการทดลองที่ 1 จึงเป็นบัตรสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่มีตัวชี้แนะ

 T_1  T_2  T_3  T_4

บัตร T_1 เป็นภาพเป้าหมาย

T_2 เป็นภาพสะท้อนจากกระจก ในลักษณะสมมาตรรอบแกนตั้ง ของภาพเป้าหมาย

T_3 เป็นภาพสะท้อนจากกระจก ในลักษณะสมมาตรรอบแกนนอนของภาพเป้าหมาย หรือเป็นภาพหัวกลับของภาพเป้าหมาย

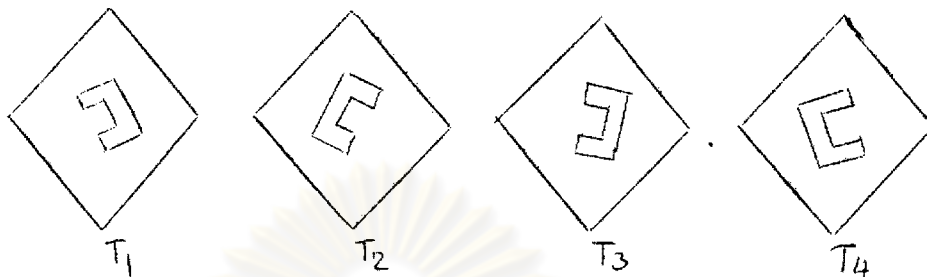
T_4 เป็นภาพสะท้อนจากกระจก ในลักษณะสมมาตรรอบแกนตั้งของภาพเป้าหมาย และในขณะเดียวกันก็เป็นภาพสะท้อนจากกระจก ในลักษณะสมมาตรรอบแกนนอน ของภาพเป้าหมายไปพร้อม ๆ กันด้วย

บัตรสำหรับการทดลองที่ 2

เป็นบัตรรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนขนาด 3×3 นิ้ว มีภาพเป็นรูปเรขาคณิต 1 รูป แบ่งเป็น 4 ชุด คือ ชุด 2A , 2B , 2C และ 2D ชุดละ 4 ภาพ ได้แก่ T_1, T_2, T_3 และ T_4



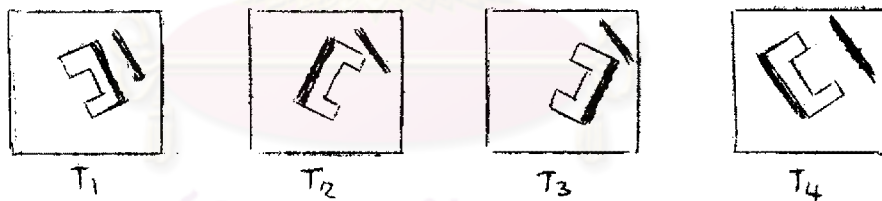
รูปเรขาคณิตในบัตรเหล่านี้ ~~ใช้ทดลองได้~~ โดยที่ขนาดกับเส้นรอบวง 4 ด้านของบัตร ฉะนั้น บัตรในการทดลองที่ 2 จึงเป็นบัตรรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่ไม่มีตัวชี้แนะ



บัตร T_1 เป็นภาพเป้าหมาย ส่วน T_2 T_3 และ T_4 เป็นภาพสะท้อนจากกระจกของภาพเป้าหมาย ในลักษณะเดียวกับบัตรสำหรับการทดลองที่ 1

บัตรสำหรับการทดลองที่ 3

เป็นบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 3×3 นิ้ว มีภาพเป็นรูปเรขาคณิต 1 รูป แบ่งเป็น 4 ชุด คือ ชุด 3 A , 3 B , 3 C และ 3 D ชุดละ 4 บัตร ได้แก่บัตร T_1 T_2 T_3 และ T_4



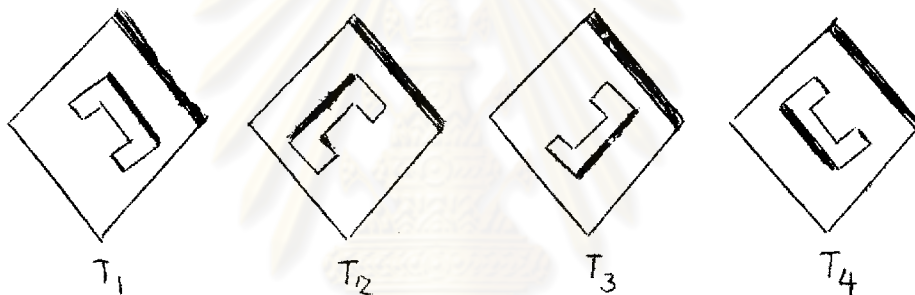
บัตร T_1 เป็นภาพเป้าหมาย โดยมีเส้นตรงเส้นหนึ่งขนานกับด้านหนึ่งของรูปเรขาคณิต เส้นตรงนี้เป็นเส้นชี้แนะ ซึ่งจะอยู่ระหว่างด้านของรูปเรขาคณิตที่ขนานกันและเส้นรอบบัตรที่อยู่ใกล้กับด้านของรูปเรขาคณิตที่ขนานกันนั้น และระบายสีเป็นเส้นหนาที่บ่งชี้เส้นขนานทั้งสอง

ฉะนั้น บัตรที่ใช้ในการทดลองที่ 3 นี้ จึงเป็นบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีตัวชี้แนะ

ส่วนบัตร T_2, T_3 และ T_4 เป็นภาพสะท้อนจากกระจกของภาพเป้าหมาย ในลักษณะเดียวกับบัตรสำหรับการทดลองที่ 1 ทั้งนี้ การสะท้อนจากกระจกจะเฉพาะรูป เรขาคณิตเท่านั้น ส่วนเส้นตรงชี้แนะของบัตรตัวเลือกเหล่านี้จะยังคงอยู่ในลักษณะเหมือนกับเส้นตรงชี้แนะในบัตรเป้าหมายทุกประการ ทั้งทิศทางและตำแหน่ง

บัตรสำหรับการทดลองที่ 4

เป็นบัตรรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนขนาด 3×3 นิ้ว มีภาพเป็นรูปเรขาคณิต 1 รูป แบ่งเป็น 4 ชุด คือ 4 A , 4 B , 4 C และ 4 D ชุดละ 4 บัตร ได้แก่ บัตร T_1, T_2, T_3 และ T_4



บัตร T_1 เป็นภาพเป้าหมาย โดยที่รูปเรขาคณิตในบัตรเป้าหมายนี้มีคานหนึ่ง ที่ขนานกับเส้นกรอบคานหนึ่งของบัตร โดยคานทั้งสองที่ขนานกันจะอยู่ใกล้กัน และระบวย สี่เป็นเส้นหนาที่บ่งชี้เส้นขนานทั้งสอง

ฉะนั้น บัตรที่ใช้ในการทดลองที่ 4 นี้ จึงเป็นบัตรรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่มี ตัวชี้แนะ

ส่วนบัตร T_2, T_3 และ T_4 เป็นภาพสะท้อนจากกระจกของภาพเป้าหมาย ในลักษณะเดียวกับบัตรสำหรับการทดลองที่ 1 ทั้งนี้ การสะท้อนจากกระจกจะเฉพาะรูป เรขาคณิตเท่านั้น ส่วนเส้นกรอบของบัตรตัวเลือกทุกบัตรจะยังคงอยู่ในลักษณะเหมือนกับเส้นกรอบในบัตรเป้าหมายทุกประการ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การจัดการทดลอง

1. ผู้รับการทดลอง (Subjects) ทุกคนจะต้องเข้ารับการทดลองครบทั้ง 4 ครั้ง โดยวางคู่ลำดับที่ในการ เสนอประเภทของการทดลอง (Counterbalancing) (ดูตัวอย่างในภาคผนวก ค.)
2. ในการเข้ารับการทดลองแต่ละการทดลอง ผู้รับการทดลองจะเข้ารับการทดลองชุด A , B, C หรือ D เพียง 1 ชุดเท่านั้น โดยใช้วิธีสุ่ม
3. สำหรับวิธีสุ่มเลือกชุด 1 หรือ 2 , 3 , 4 ชุดใดชุดหนึ่ง ในการทดลองที่ 2 ของผู้รับการทดลองแต่ละคน จะตัดเอาชุดที่ผู้รับการทดลองคนนั้นได้รับการทดลองในการทดลองที่ 1 มาแล้วออกไปก่อน เพื่อป้องกันการลำเอียงอันเนื่องมาจากผลการเรียนรู้ในการทดลองที่ 1 เพราะรูปร่างเรขาคณิตในบัตรแต่ละชุดของการทดลองที่ 1 และที่ 2 เหมือนกัน ต่างกันก็แต่เพียงลักษณะของบัตรเท่านั้น คือบัตรในการทดลองที่ 1 เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่มีตัวชี้แนะ ส่วนบัตรในการทดลองที่ 2 เป็นบัตรรูปขนมเปียกปูนที่ไม่มีตัวชี้แนะ
4. เช่นเดียวกัน สำหรับวิธีสุ่มเลือกชุด A หรือ B, C, D ชุดใดชุดหนึ่งในการทดลองที่ 3 ของผู้รับการทดลองแต่ละคน จะต้องตัดเอาชุดที่ผู้รับการทดลองคนนั้นได้รับการทดลองในการทดลองที่ 1 และ 2 มาแล้วออกไปก่อน เพื่อป้องกันการลำเอียงอันเนื่องมาจากผลการเรียนรู้ในการทดลองที่ 1 และ 2 เพราะรูปร่างเรขาคณิตในบัตรแต่ละชุดของการทดลองที่ 3 เหมือนกับของการทดลองที่ 1 และ 2 ต่างกันก็แต่เพียงลักษณะของบัตรเท่านั้น คือ ในการทดลองที่ 1 เป็นบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่มีตัวชี้แนะ ในการทดลองที่ 2 เป็นบัตรรูปขนมเปียกปูนที่ไม่มีตัวชี้แนะ ส่วนในการทดลองที่ 3 เป็นบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีตัวชี้แนะ
5. ส่วนในการเข้ารับการทดลองที่ 4 ของผู้รับการทดลองแต่ละคน จะใช้บัตรชุด A หรือ B, C, D ชุดใดชุดหนึ่งที่เหลืออยู่ ภายหลังจากการสุ่มเลือกบัตรชุดต่าง ๆ สำหรับการทดลองที่ 1 , 2 และ 3 ของผู้รับการทดลองคนนั้นผ่านไปแล้ว

ฉะนั้น ผู้เข้ารับการทดลองแต่ละคนจะเข้ารับการทดลองครบทั้ง 4 การทดลอง โดยใช้บัตรชุด A หรือ B, C, D ชุดใดชุดหนึ่ง สำหรับการทดลองไม่ซ้ำกันเลย ทั้งนี้เพื่อป้องกันการลำเอียงอันเนื่องมาจากผลของการเรียนรู้ในการทดลองที่ 1, 2 หรือ 3 ที่ผ่านมา เพราะวาระบุเรขาคณิตในบัตรแต่ละชุดของการทดลองทั้ง 4 เหมือนกัน ต่างกันก็เพียงลักษณะของบัตรเท่านั้น กล่าวคือ

- ในการทดลองที่ 1 เป็นบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ไม่มีตัวชี้แนะ
- ในการทดลองที่ 2 เป็นบัตรรูปขนมเปียกปูนที่ไม่มีตัวชี้แนะ
- ในการทดลองที่ 3 เป็นบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีตัวชี้แนะ
- ในการทดลองที่ 4 เป็นบัตรรูปขนมเปียกปูนที่มีตัวชี้แนะ

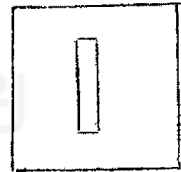
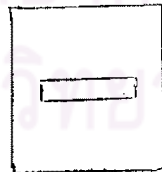
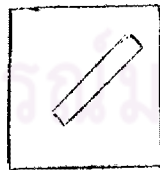
วิธีทดลอง

1. ผู้รับการทดลอง เข้ารับการทดลองเป็นรายบุคคล
2. อธิบายวิธีการ พร้อมทั้งสาธิตวิธีแก่ผู้รับการทดลอง โดยใช้บัตรชุดตัวอย่าง

บัตรชุดตัวอย่าง เป็นบัตรรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 3 3 นิ้ว มีภาพรูป -
เรขาคณิต 1 ภาพ จำนวน 4 บัตร คือ

บัตร T_1 เป็นภาพเป้าหมาย

บัตร T_2, T_3 และ T_4 เป็นบัตรตัวเลือก



- 2.1 ผู้ทำการทดลอง (Experimenter; = E) นำบัตร T_1 ซึ่งเป็นภาพเป้าหมาย ให้ผู้รับการทดลอง (Subject ; = S) ดูและพิจารณา พร้อมทั้งให้ S อธิบายหรือบรรยายลักษณะของรูปภาพคณิตในบัตร T_1 นั้นให้ E ฟัง โดยให้เวลาประมาณ 30 วินาที
- 2.2 ต่อจากนั้น E จะนำบัตร T_1 นั้น ไปรวมกับบัตรที่เหลืออีก 3 บัตร คือบัตรตัวเลือก T_2 , T_3 และ T_4
- 2.3 ให้ S นับ 1 , 2 , 3 , จนกระทั่งถึง 20 โดยประมาณว่า 20 วินาที ให้นำออกมาตั้ง ๆ
- 2.4 ให้ S ระลึก (Recall) ภาพเป้าหมายที่เขาได้ดูผ่านไปแล้วว่า มีลักษณะอย่างไร ใช้เวลาประมาณ 20 วินาที
- 2.5 หลังจากให้ S ระลึกภาพเป้าหมายแล้ว การทดสอบก็เริ่มต้นทันที โดย E บอกแก่ S ว่า ต่อไปนี้ S จะได้ดูภาพ 4 บัตรด้วยกัน ครั้งละหนึ่งบัตร
- ถ้าภาพในบัตรใดเหมือนกับภาพเป้าหมายที่ได้ดูมาแล้ว ให้ตอบว่า "ใช่"
 - ถ้าภาพในบัตรใดมีลักษณะต่างกับภาพเป้าหมาย ให้ตอบว่า "ไม่ใช่"
- 2.6 ในการนำบัตรทั้ง 4 บัตร คือบัตรภาพเป้าหมาย และบัตรตัวเลือก T_2 , T_3 และ T_4 ให้ S พิจารณาครั้งละ 1 บัตรว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" ภาพเป้าหมายดังกล่าวนั้น ผู้ทำการทดลองจะเสนอโดยวิธีสุ่ม
- 2.7 เมื่อเสร็จการทดลอง เพื่อเป็นการสาธิตแล้ว ให้ผู้รับการทดลองพักนาน 5 นาที จึงเริ่มทำการทดลองจริง โดยมีวิธีการและขั้นตอนการทดลองในทำนองเดียวกับขั้นตอนที่ใช้ในการสาธิต
3. ทุกครั้งที่เสร็จการทดลองหนึ่ง ๆ แล้ว ให้ผู้รับการทดลองได้พักนาน 5 นาที จึงเริ่มการทดลองชุดใหม่ต่อไป

4. สำหรับการทดลองที่ 3 ซึ่งลักษณะบัตรเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีตัวชี้แนะ

ในขณะที่ผู้ทำการทดลองเสนอภาพตัวเลือกรั้งละ 1 บัตร โดยวิธีสุ่ม เพื่อให้ผู้รับการทดลองพิจารณาว่า ภาพในแต่ละบัตรเหมือนหรือต่างกับภาพเป้าหมาย T_1 ผู้ทำการทดลองจะต้องบอกแก่ผู้รับการทดลองเสมอว่า เส้นตรงที่ระบายสีหน้าที่ยนั้น (คือเส้นชี้แนะ) ของบัตรตัวเลือกรั้งละบัตร จะมีลักษณะเหมือนกับเส้นชี้แนะในบัตรเป้าหมาย T_1 ทุกประการ ทั้งทิศทางและตำแหน่ง

5. สำหรับการทดลองที่ 4 ซึ่งลักษณะบัตรเป็นรูปขนมเปียกปูนที่มีตัวชี้แนะ

ในขณะที่ผู้ทำการทดลองเสนอภาพตัวเลือกรั้งละ 1 บัตร โดยวิธีสุ่ม เพื่อให้ผู้รับการทดลองพิจารณาว่า ภาพในแต่ละบัตรเหมือนหรือต่างกับภาพเป้าหมาย T_1 ผู้ทำการทดลองจะต้องบอกแก่ผู้รับการทดลองเสมอว่า เส้นกรอบของบัตรตัวเลือกรั้งละบัตร จะมีลักษณะเหมือนกับเส้นกรอบของบัตรเป้าหมาย T_1 ทุกประการ

การตรวจนับคะแนน

ให้คะแนน	1	คะแนน	สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง
และให้	0	คะแนน	สำหรับคำตอบที่ผิด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่ามัธยฐานเลขคณิต (Arithmetic Mean ; \bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation ; S.D.) ของอายุของนักเรียนในแต่ละระดับชั้น
2. หาค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนในแต่ละการทดลอง ของนักเรียนทั้ง 5 ระดับชั้น
3. วิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางชนิดซ้ำ (Two - Factor Experiments with Repeated Measurements on One Factor)
4. วิเคราะห์ความแปรปรวนปัจจัยเดียวแบบซ้ำ (Analysis of Single Factor Experiments with Repeated Measurements)
5. ทดสอบค่าที (t - dependent)
6. วิเคราะห์ความแปรปรวนปัจจัยเดียวแบบไม่ซ้ำ (Analysis of Single Factor Experiments with Non - Repeated Measurements)
7. ทดสอบค่าที (t - independent)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย