

วิธีดำเนินงาน และ วิธีรวบรวมข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างประชากร

กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาชั้น ป.กศ.ปีที่ 2 และชั้น ป.กศ.สูงปีที่ 2 วิทยาลัยครูสกลนคร ปีการศึกษา 2517 ผู้วิจัยเลือกสุ่มโดยวิธี Simple Random Sampling ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน เป็นนักศึกษาระดับชั้น ป.กศ.ปีที่ 2 จำนวน 40 คน เป็นชาย 20 คน หญิง 20 คน และระดับชั้น ป.กศ.สูง ปีที่ 2 จำนวน 40 คน เป็นชาย 20 คน หญิง 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนภูมิแสดงภาพรูปทรง เรขาคณิตระนาบ
2. สลากกำหนดคมโนทัศน์
3. กระดาษบันทึกข้อมูล

ลักษณะของ แผนภูมิแสดงภาพรูปทรง เรขาคณิตระนาบ

เป็นสิ่งเรขาคณิตระนาบซึ่งบรูเนอร์และคณะ (Bruner, and others) ได้สร้างขึ้น ผู้วิจัยนำสิ่งเรานี้มาใช้เป็นเครื่องมือในการทดลอง เหตุที่ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือนี้ เพราะว่าสิ่งเรขาคณิตระนาบไม่มีอิทธิพลทางภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง และทำให้ผู้วิจัยทราบลักษณะของสิ่งเร้าได้อย่างชัดเจน สิ่งเรขาคณิตระนาบนี้ ประกอบด้วยคุณลักษณะ (Attribute) และลักษณะย่อย (value) ดังนี้

คุณลักษณะ	ลักษณะย่อย		
1. รูปร่าง	1.1 กากบาท	1.2 วงกลม	1.3 สี่เหลี่ยม
2. จำนวน	2.1 หนึ่ง	2.2 สอง	2.3 สาม
3. สี	3.1 แดง	3.2 ดำ	3.3 เขียว
4. เส้นรอบรูป	4.1 หนึ่ง	4.2 สอง	4.3 สาม

จากคุณลักษณะ (Attribute) และลักษณะย่อย (Value) ที่กำหนดข้างต้นเมื่อนำมาจัดหมู่ (Combination) เป็นสิ่งไว้โดยให้แต่ละหมู่มีลักษณะย่อยรวมอยู่ควยสามารถจัดได้ทั้งหมด 81 ภาพ ภาพทั้งหมดนี้เรียงกันอยู่อย่างมีระเบียบตามแนวตั้ง 9 แถว และแนวนอน 9 แถว ดังปรากฏอยู่บนกระดาษขนาด 8.5" x 11" ซึ่งได้แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

หลักเกณฑ์ในการกำหนดมโนทัศน์

โดยทั่วไปจะพบว่า การเรียนรู้อวิชการต่าง ๆ นั้น นักเรียนมักเรียนมโนทัศน์ในวิชานั้น ๆ ด้วยการรวมลักษณะ (Conjunctive Concept) การสอนของครูและคำอธิบายในหนังสือต่าง ๆ ก็เช่นเดียวกัน มักอธิบายมโนทัศน์ในรูปของการรวมลักษณะเป็นส่วนใหญ่¹ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้มโนทัศน์ชนิดรวมลักษณะ ที่มี 2 คุณลักษณะรวมกันเป็นมโนทัศน์ที่จะให้ผู้รับการทดลองเรียน โดยมีลำดับขั้นในการกำหนดมโนทัศน์ดังนี้

1. กำหนดมโนทัศน์เพื่อให้ผู้รับการทดลองเรียน

ผู้วิจัยกำหนดมโนทัศน์ขึ้น โดยการนำเอาคุณลักษณะ (Attribute)

4 คุณลักษณะ คือ รูปร่าง จำนวน สี และเส้นรอบรูป ของสิ่งไว้รูปทรงเรขาคณิตระนาบมาจัดหมู่ (Combination) กันครั้งละ 2 คุณลักษณะ จะได้มโนทัศน์ 6

¹Securro Samuel, and Richard T. Walls, "Concept Attainment of Culturally Advantaged and Disadvantaged C Children Utilizing Artificial and Lifelike Stimulus Tasks", Journal of Educational Psychology. 62 (1971), 536.

ประเภทคือ

- 1.1 รูปร่าง กับ จำนวน
- 1.2 รูปร่าง กับ สี
- 1.3 รูปร่าง กับ เส้นรอบรูป
- 1.4 จำนวน กับ สี
- 1.5 จำนวน กับ เส้นรอบรูป
- 1.6 สี กับ เส้นรอบรูป

เมื่อใ้ค้มนโน้ทศัน์ 6 ประเภท ตามคุณลักษณะดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยทำการสุ่มภาพจากแผนภูมิแสดงภาพรูปทรงเรขาคณิตระนาบ เพื่อหาตัวแทนของมโนทัศน์แต่ละประเภทจากภาพที่สุ่มได้ ผลจากการสุ่มภาพเพื่อหาตัวแทนของมโนทัศน์แต่ละประเภทปรากฏผลดังนี้

มโนทัศน์ที่ 1 เป็นมโนทัศน์ประเภท รูปร่างกับจำนวน สุ่มได้ภาพหมายเลข 14 ซึ่งมีลักษณะดังแสดงไว้ข้างล่าง ดังนั้นตัวแทนของมโนทัศน์ประเภทรูปร่างกับจำนวน จึงได้แก่ วงกลม จำนวน 2 วง

มโนทัศน์ที่ 2 เป็นมโนทัศน์ประเภท รูปร่างกับสี สุ่มได้ภาพหมายเลข 63 ซึ่งมีลักษณะดังแสดงไว้ข้างล่าง ดังนั้นตัวแทนของมโนทัศน์ประเภทรูปร่างกับสี จึงได้แก่ กากบาท สีเขียว

มโนทัศน์ที่ 3 เป็นมโนทัศน์ประเภท รูปร่างกับ เส้นรอบรูป สุ่มได้ภาพหมายเลข 71 ซึ่งมีลักษณะดังแสดงไว้ข้างล่าง ดังนั้นตัวแทนของมโนทัศน์ประเภทรูปร่างกับเส้นรอบรูป จึงได้แก่ วงกลม เส้นรอบรูป 3 เส้น

มโนทัศน์ที่ 4 เป็นมโนทัศน์ประเภท จำนวนกับสี สุ่มได้ภาพหมายเลข 22 ซึ่งมีลักษณะดังแสดงไว้ข้างล่าง ดังนั้นตัวแทนของมโนทัศน์ประเภทจำนวนกับสี จึงได้แก่ จำนวน 1 รูป สีแดง

มโนทัศน์ที่ 5 เป็นมโนทัศน์ประเภท จำนวนกับเส้นรอบรูป สุ่มได้ภาพหมายเลข 4 ซึ่งมีลักษณะดังแสดงไว้ข้างล่าง ดังนั้นตัวแทนของมโนทัศน์ประเภท จำนวนกับเส้นรอบรูป จึงได้แก่ จำนวน 1 รูป เส้นรอบรูป 2 เส้น

มโนทัศน์ที่ 6 เป็นมโนทัศน์ประเภท มีกับเส้นรอบรูป สุ่มได้ภาพหมายเลข 41 ซึ่งมีลักษณะดังแสดงไว้ข้างล่าง ดังนั้นตัวแทนของมโนทัศน์ประเภทสี่กับเส้นรอบรูป จึงได้แก่ สี่คำ เส้นรอบรูป 2 เส้น

ภาพที่ได้จากการสุ่มมีลักษณะดังนี้



ภาพหมายเลข 14 ภาพหมายเลข 63 ภาพหมายเลข 71 ภาพหมายเลข 22 ภาพหมายเลข 4 ภาพหมายเลข 41

2. กำหนดพยางค์ไร้ความหมายมาเป็นชื่อมโนทัศน์

เมื่อได้มโนทัศน์ที่จะให้ผู้รับการทดลองเรียนรู้อย่างน้อย 6 มโนทัศน์แล้ว ผู้วิจัยจึงได้กำหนดชื่อของมโนทัศน์แต่ละประเภท โดยตั้งชื่อเป็นพยางค์ไร้ความหมาย (nonsense syllable) ตามวิธีการของ เอ็บบิงเฮาส์² (Ebbinghaus) พยางค์ไร้ความหมายนี้ประกอบด้วย พยัญชนะ - สระ - พยัญชนะในภาษาไทย

การสุ่มพยางค์ไร้ความหมายกระทำโดย ผู้วิจัยเขียนพยัญชนะไทยแต่ละตัวลงในสลากแต่ละใบจะได้สลาก 44 ใบ และเขียนสระในภาษาไทยแต่ละตัวลงในสลากแต่ละใบจะได้สลาก 21 ใบ ผู้วิจัยหยิบสลากในกองพยัญชนะออกมา 1 ใบ เปิดดูแล้วจด

²Walter Kintsch, Learning, Memory, and Conceptual Processes (New York: John Wiley & Sons, Inc., 1970) pp. 12 - 14.

บันทึกพยัญชนะที่ได้ไว้ แล้วคืนสลากไปยังกองเดิมต่อไปหยิบสลากในกองสระออกมา 1 ใบ เปิดดูแล้วบันทึกสระที่ได้ไว้ ถิ่นสลากไปยังกองเดิม แล้วหยิบจดสลากในกองพยัญชนะออกมาอีก 1 ใบ เปิดดูแล้วจดบันทึกพยัญชนะที่ได้ไว้ นำ พยัญชนะ - สระ - พยัญชนะ ที่ได้จากการสุ่มหยิบมาประสมกันจะได้พยางค์ 1 พยางค์ หากพยางค์ที่ได้มีความหมายให้ตัดทิ้งไป แล้วทำการสุ่มใหม่จนได้พยางค์ไร้ความหมาย 3 พยางค์ ดังนั้นมโนทัศน์ที่ 1 จึงมีชื่อตามพยางค์ไร้ความหมายที่สุ่มได้ในครั้งแรก ต่อไปสุ่มพยางค์ไร้ความหมายด้วยวิธีการเช่นเดิม เพื่อนำพยางค์ไร้ความหมายที่สุ่มได้ในครั้งที่ 2 มาเป็นชื่อมโนทัศน์ที่ 2 แล้วทำการสุ่มพยางค์ไร้ความหมายเพื่อนำมาเป็นชื่อมโนทัศน์ที่ 3, 4, 5, และ 6 ตามลำดับจนครบจะได้พยางค์ไร้ความหมายที่นำมาเป็นชื่อของมโนทัศน์แต่ละประเภทดังนี้

ลำดับที่	ชื่อมโนทัศน์	มโนทัศน์
1	ถับ คือ วงกลม	จำนวน 2 วง
2	แคบ คือ กากบาท	สี่เหลี่ยม
3	ฟีก คือ วงกลม	1 เส้นรอบรูป 3 เส้น
4	เธร คือ จำนวน	1 รูป สี่เหลี่ยม
5	เสื่อน คือ จำนวน	1 รูป เส้นรอบรูป 2 เส้น
6	จุม คือ สี่เหลี่ยม	เส้นรอบรูป 2 เส้น

เมื่อได้ชื่อของมโนทัศน์แต่ละประเภทเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยเขียนลำดับที่มโนทัศน์ ชื่อมโนทัศน์ มโนทัศน์ และภาพที่จะใช้เป็นที่จุดชี้เมื่อเริ่มต้นทำการทดลองลงในสลากเพื่อใช้ประกอบการทดลองดังแสดงไว้ในภาคผนวก ข.

วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการทดลอง เป็นการเตรียมสถานที่ วัสดุ-อุปกรณ์และบุคคลที่

จะใช้ในการทดลอง

1.1 เตรียมสถานที่และวัสดุ - อุปกรณ์ ในการทดลอง ผู้วิจัยใช้ห้องพัก ส่วนตัวของอาจารย์วิทยาลัยครูสถลนครเป็นห้องทดลอง ลักษณะของห้องเป็นเอกเทศ เจียง วัสดุที่ใช้ในห้องทดลองประกอบด้วยโต๊ะขนาด $2\frac{1}{2} \times 4$ ฟุต และเก้าอี้ 2 ตัว จักเก้าอี้ให้อยู่ตรงข้ามกันคนละด้านของโต๊ะ บนโต๊ะจะมีแผนภูมิแสดงภาพรูปทรงเรขาคณิตระนาบวางไว้หน้าผู้รับการทดลอง และมีกระดาษบันทึกข้อมูลวางไว้หน้าผู้วิจัย เพื่อความสะดวกในการที่ผู้วิจัยจะไต่บันทึกข้อมูลไว้ ที่มุมโต๊ะซ้ายมือของผู้รับการทดลองมีกล่องกระดาษอยู่ 1 กล่อง ภายในกล่องบรรจุสลากไว้ 6 ใบ ซึ่งในสลากแต่ละใบจะกำหนดมโนทัศน์ที่ผู้รับการทดลองจะต้องเรียนรู้ไว้

1.2 เตรียมบุคคลที่จะมาเป็นผู้รับการทดลอง เมื่อผู้รับการทดลองเข้ามาในห้องทดลองแล้ว ผู้วิจัยจัดให้ผู้รับการทดลองนั่งเก้าอี้ที่อยู่คนตรงข้ามกับที่ผู้วิจัยนั่งอยู่ เมื่อเรียบร้อยแล้วจึงเริ่มดำเนินการขั้นตอนต่อไป

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 ผู้วิจัยอธิบายให้ผู้รับการทดลองเข้าใจถึงลักษณะต่าง ๆ ของภาพที่ปรากฏอยู่บนแผนภูมิแสดงภาพรูปทรงเรขาคณิตระนาบ และวิธีการในการทดลองให้ผู้รับการทดลองฟัง รายละเอียดของคำอธิบายแสดงไว้ในภาคผนวก ข.

2.2 เมื่อผู้วิจัย อธิบายลักษณะของ เครื่องมือและวิธีการทดลองให้ผู้รับการทดลองฟังจนเข้าใจแล้ว เริ่มทำการทดลองเป็นรายบุคคลโดยใช้วิธีการแบบเลือก (Selection Paradigm) ซึ่งมีลำดับขั้นของการทดลองดังนี้

2.2.1 ให้ผู้รับการทดลองหยิบสลากจากกล่องขึ้นมา 1 ใบ แล้วส่งมาให้ผู้วิจัย

2.2.2 ผู้วิจัยเปิดสลากออกดู ภายในสลากจะกำหนดลำดับมโนทัศน์ ซ้อมโนทัศน์, มโนทัศน์ และหมายเลขภาพที่จะใช้เป็นจุดชี้ไว้ (เช่น มโนทัศน์ที่ 3 พิก ก็คือ วงกลม เส้นรอบรูป 3 เส้น ใช้ภาพหมายเลข 71 เป็นจุดชี้)

2.2.3 ผู้วิจัย ที่ไปยังภาพในแผนภูมิแสดงภาพรูปทรงเรขาคณิตระนาบตามหมายเลขภาพที่กำหนดไว้ในสลาก พร้อมกับกล่าวพยางค์ไร้ความหมายตามที่กำหนดไว้ในสลากเช่นกัน (เช่นกล่าววา ภาพนี้คือ "พีท") ให้ผู้รับการทดลองเลือกภาพใดภาพหนึ่ง เพียงภาพเดียวที่แทนพยางค์ไร้ความหมาย เช่นเดียวกับภาพแรกที่ผู้วิจัยเสนอ

2.2.4 เมื่อผู้รับการทดลองเลือกช้ภาพใด ผู้วิจัยจะเป็นผู้ตอบว่า "ใช่" หรือ "ไม่ใช่" แล้วจดบันทึกผลไว้ในกระต่ายบันทึกข้อมูล

2.2.5 ถ้าผู้รับการทดลองเลือกช้ผิดให้เลือกช้ใหม่ ถ้าเลือกช้ได้ถูกต้อง ผู้วิจัยจะถามวาพยางค์ไร้ความหมายนั้น คืออะไร? (เช่น พีท คืออะไร?) หากผู้รับการทดลองตอบผิดคือไม่ตรงตามลักษณะที่ระบุไว้ในสลาก ผู้วิจัยจะอนุญาตให้ผู้รับการทดลองเลือกภาพใหม่ หากเลือกภาพใดถูกต้องและบอกเหตุผลได้ว่า พยางค์ไร้ความหมายนั้นคืออะไร ได้ตรงตามลักษณะที่กำหนดไว้ในสลากถือว่าการทดลองครั้งนั้นสิ้นสุดลง

2.2.6 ผู้วิจัยจดบันทึกผลการทดลองไว้ทุกครั้งให้ผู้รับการทดลองเลือกช้ภาพ โดยบันทึกข้อมูลตามรายละเอียดในกระต่ายบันทึกข้อมูล

2.2.7 นับจำนวนครั้งที่ผู้รับการทดลองเลือกช้ภาพตั้งแต่ครั้งแรกจนถึงครั้งที่เลือกช้ภาพได้ถูกต้องและบอกเหตุผลได้ถูกต้องว่า พยางค์ไร้ความหมายนั้นมีลักษณะอย่างไรได้ตรงตามที่กำหนดไว้ในสลาก ถือว่าผู้รับการทดลองเรียนมโนทัศน์ตามสลากได้ถูกต้อง จำนวนครั้งทั้งหมดนี้คือจำนวนครั้งถึงเกณฑ์กำหนด (Number of Trials to Criterion) ซึ่งจะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติต่อไป

เมื่อสิ้นสุดการทดลองครั้งที่ 1 ให้เริ่มทำการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไปโดยมี

วิธีการเช่นเดียวกันกับการทดลองครั้งแรก ๆ แต่จะแตกต่างกันที่มโนทัศน์ที่กำหนดให้เรียน ซึ่งขึ้นอยู่กับสวากกำหนดมโนทัศน์ที่ผู้รับการทดลองจับได้ เมื่อสิ้นสุดการทดลองครั้งที่ 3 ให้ผู้รับการทดลองพัก 2 นาที หลังจากนั้นจึงเริ่มการทดลอง ครั้งที่ 4, 5 และ 6 ตามลำดับ โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกันกับการทดลองครั้งแรก ๆ แต่จะแตกต่างกันที่มโนทัศน์ที่ผู้รับการทดลองจับได้ในการทดลองแต่ละครั้ง เมื่อทำการทดลองครบ 6 ครั้ง ถือว่าการทดลองสำหรับผู้รับการทดลองคนหนึ่ง ๆ สิ้นสุดลง

3. ขั้นตอนการทดลอง

เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยกล่าวขอบคุณผู้รับการทดลองที่ให้ความร่วมมือในการทดลอง และให้เก็บเรื่องที่ทดลองนี้ไว้เป็นความลับ เพราะผู้วิจัยจะต้องทำการทดลองกับผู้อื่นอีก หากผู้รับการทดลองนำไปบอกให้ผู้อื่นทราบ จะทำให้ข้อมูลที่ได้จากผู้อื่นคลาดเคลื่อนได้

วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ระเบียบวิธีทางสถิติดังต่อไปนี้

1. หากค่ามัธยิม เลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ
 - 1.1 คะแนนจำนวนครั้งถึงเกณฑ์กำหนดที่ได้จากการเรียนมโนทัศน์ ทั้ง 6 ประเภทของนักศึกษาชั้น ป.กศ.ปีที่ 2 และ ป.กศ.สูง ปีที่ 2
 - 1.2 คะแนนจำนวนครั้งถึงเกณฑ์กำหนดที่ได้จากการเรียนมโนทัศน์ ทั้ง 6 ประเภทของนักศึกษาชายและหญิง
 - 1.3 คะแนนจำนวนครั้งถึงเกณฑ์กำหนดที่ได้จากการเรียนมโนทัศน์แต่ละประเภทของนักศึกษาทั้งหมด

1.4 คะแนนจำนวนครั้งถึงเกณฑ์กำหนดที่ได้จากการเรียนมนโทัศน์แต่ละประเภทของนักศึกษาชั้น ป.กศ. ปีที่ 2 และ ป.กศ. ชั้นปีที่ 2

1.5 คะแนนจำนวนครั้งถึงเกณฑ์กำหนดที่ได้จากการเรียนมนโทัศน์แต่ละประเภทของนักศึกษาชายและหญิง

1.6 คะแนนจำนวนครั้งถึงเกณฑ์กำหนดที่ได้จากการเรียนมนโทัศน์แต่ละประเภทจำแนกตามระดับชั้นและเพศ

2. วิเคราะห์ความแปรปรวน 3 ชั้น³ (Three Way Analysis of Variance repeated measures on one factor) โดยมีระดับชั้น เพศ และประเภทของมนโทัศน์เป็นตัวแปรอิสระ จำนวนครั้งถึงเกณฑ์กำหนด (Number of trial to criterion) เป็นตัวแปรตาม รายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ก. ถ้าพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจะใช้การทดสอบความแตกต่างของจำนวนครั้งถึงเกณฑ์กำหนดระหว่างคู่ โดยใช้วิธีการของนิวแมน - คูลส์ (Newman-Keuls)

³B.J. Winer, Statistical Principles in Experimental Design (New York: McGraw - Hill Book Company, 1962) pp. 431 - 445