



กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนอายุ 12-16 ปี จำนวน 1,114 คน กำลังศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร และโรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 12 โรงเรียน

การสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างดำเนินเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. สํารวจจำนวนนักเรียนทั้งหมดในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในกรุงเทพมหานคร โดยแบ่งตามเขตการศึกษาและประเภทของโรงเรียน
 2. กำหนดจำนวนโรงเรียนที่จะสุ่มกลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนจำนวนนักเรียนในแต่ละเขตและแต่ละประเภทของโรงเรียน
 3. สุ่มโรงเรียนและห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)
 4. นำแบบสอบถามไปทำการสอบนักเรียนทั้งชั้น (Group test) ในห้องเรียนที่สุ่มไว้
 5. แยกกระดาษคำตอบของนักเรียน ตามระดับอายุ ตั้งแต่อายุ 12 ปีถึง 16 ปี โดยถืออายุตามปีเป็นเกณฑ์ กล่าวคือ กลุ่มตัวอย่างอายุ 12 ปี หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่มีอายุตั้งแต่ 12 ปี ถึง 12 ปี 11 เดือน เป็นต้น
- รายละเอียดของจำนวนกลุ่มตัวอย่างดังแสดงไว้ในตารางที่ 5

ตาราง 5 จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียนและระดับอายุ

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน					รวม
	อายุ 12 ปี	13 ปี	14 ปี	15 ปี	16 ปี	
วัดประยุรวงศ์	38	33	6	1	1	79
วัดปฐมานาราม	16	22	10	5	2	55
วัดยานนาวา	17	18	13	-	-	48
พญาไท	28	15	10	2	2	57
ชิโนรส	4	5	30	37	14	90
ยานนาเวศวิทยาคม	-	6	12	10	22	50
สิงหราชพิทยาคม	1	7	30	36	24	98
สันติราษฎร์วิทยาลัย	2	5	21	25	25	78
สารวิทยา	29	28	20	15	23	115
กิตติคุณวิทยา	12	18	24	28	20	102
เขนคคาเบรียล	44	35	46	57	40	222
ศรีวิกรม์	38	29	35	14	4	120
รวม	229	221	257	230	177	1,114

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบวัดพัฒนาสมรรถภาพ 2 ฉบับ คือ

1. แบบสอบแมทริซที่สีกาหนดมาตรฐาน (Standard Progressive Matrices) แบบสอบนี้พัฒนาขึ้นโดย เจ ซี รุอาเวน (J. C. Raven) เป็นแบบสอบความสามารถของบุคคลในการเข้าใจรูปภาพไรความหมายด้วยการสังเกตความสัมพันธ์

ระหว่างภาพ ับรู้ลักษณะของรูปภาพที่จะนำมาเพิ่มความสัมพันธ์ในระบบที่มีอยู่¹ แบบ
 สอนนี้นักจิตวิทยาอังกฤษส่วนใหญ่ถือว่าเป็นแบบวัดองค์ประกอบ จี (factor g) ที่ค
 สุด² โดยมีค่าอิ่มตัวของ จี ('g' saturation) เป็น 0.82³

ลักษณะของแบบสอบแบ่งปัญหาออกเป็น 5 อนุกรม แต่ละอนุกรมมีปัญหา 12
 ข้อ รวมทั้งหมด 60 ข้อ มีระดับความยากเพิ่มขึ้นตามลำดับข้อและตามลำดับอนุกรม ข้อ
 สอบแต่ละข้อมีส่วนของลวดลายที่ซาดหายไป ซึ่งผู้รับการทดสอบต้องเลือกคำตอบเพียง
 คำตอบเดียวจากตัวเลือกที่กำหนดให้ 6 หรือ 8 ตัวเลือก มาเติมส่วนที่ซาดหายไปให้
 เข้าชุดกันได้ ในการตอบแต่ละอนุกรม ผู้รับการทดสอบต้องใช้ความสามารถในการทำ
 แยกต่างกันไป คือ

- อนุกรม เอ (Set A) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับความแม่นยำในการจำแนก
- อนุกรม บี (Set B) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับการอุปมาอุปไมย
- อนุกรม ซี (Set C) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับการสลบลำดับ
- อนุกรม ดี (Set D) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับการสลบลวดลาย
- อนุกรม อี (Set E) เป็นอนุกรมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ทางเหตุผล

แบบสอนนี้เป็นแบบสอบที่ไม่จำกัดเวลาตอบ และสามารถดำเนินการสอบเป็น
 รายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้

2. แบบสอบองค์ประกอบ จี มาตรา 3 ชุด เอ (Test of 'g', Scale
 3 Form A) สร้างโดย อาร์ บี แคทเทล และ เอ เค เอส แคทเทล (R.B. Cattell
 and A.K.S. Cattell) แบบสอนนี้พัฒนาขึ้นเพื่อวัดความสามารถทางสมองโดยทั่วไป
 ของบุคคล เป็นแบบสอบที่ไม่ใช้ภาษา ใช้เพียงการรับรู้ความสัมพันธ์ในรูปทรงและภาพ
 แบบต่าง ๆ เท่านั้น

¹ Anne Anastasi, Psychological Testing, 4th ed. (New York :
 The Macmillan Co., 1976), p. 291.

² J. C. Raven, Guide to Standard Progressive Matrices, p. 2.

ลักษณะของแบบสอบประกอบด้วยแบบสอบย่อย 4 ชุด คือ

1. แบบอนุกรม (Series) เลือกข้อความที่หาอนุกรมสมบูรณ์ จำนวน 13 ข้อ
 2. แบบจัดพวก (Classification) เลือก 2 ข้อที่ไม่เข้ากับข้ออื่น ๆ ในแถวเดียวกัน จำนวน 14 ข้อ
 3. แบบแมทริกซ์ (Matrices) เลือกข้อที่เติมในแมทริกซ์หรือลวดลายที่กำหนดให้ได้สมบูรณ์ถูกต้อง จำนวน 13 ข้อ
 4. แบบเงื่อนไข (Conditions) เลือกข้อที่สามารถเติมจุดลงในลวดลายที่กำหนด โดยให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่วางไว้ในลวดลายที่เป็นตัวอย่าง จำนวน 10 ข้อ
- เวลาในการทำแบบสอบย่อย คือ 3 นาที 4 นาที 3 นาที และ $2\frac{1}{2}$ นาที ตามลำดับ รวมเวลาในการทำแบบสอบทั้งหมด $12\frac{1}{2}$ นาที ปัญหาในแบบสอบแต่ละข้อสร้างจากสิ่งประกอบ (elements) ที่ธรรมดาซึ่งทุกวัฒนธรรมรับรู้ได้ เพื่อลดอิทธิพลของภาษา บรรยากาศทางวัฒนธรรม และระดับการศึกษา การดำเนินการสอบสามารถกระทำได้ทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การเตรียมการทดสอบ

ก. เตรียมตัวผู้ช่วยในการสอบ เนื่องจากต้องสอบนักเรียนหลายชั้นหลายโรงเรียน ผู้วิจัยจึงได้จัดหาผู้ช่วยดำเนินการสอบ พร้อมทั้งอธิบายให้เข้าใจถึงความสำคัญของการสอบ และวิธีการสอบที่เป็นมาตรฐานเหมือนกัน เช่น คำชี้แจงก่อนเริ่มทำการสอบ การจับเวลาในการสอบแต่ละฉบับ การเก็บแบบสอบคืนเมื่อทำเสร็จแต่ละครั้ง ฯลฯ

ข. เตรียมอุปกรณ์การสอบ มีแบบสอบทั้ง 2 ฉบับพร้อมกระดาษคำตอบคืนสอบสำหรับเขียนตอบ และนาฬิกาจับเวลา

ค. วัน เวลา ที่ทำการสอบ อนุโลมตามความสะดวกของโรงเรียน

ง. สถานที่สอบ ใช้ห้องเรียนปกติของนักเรียนเป็นที่ทำการสอบ

2. การดำเนินการสอบ

ก. ผู้ทดสอบแนะนำตัว พร้อมทั้งชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสอบครั้งนี้ และขอความร่วมมือจากนักเรียนให้ทำการสอบอย่างเต็มความสามารถ

ข. แจกแบบสอบฉบับที่ 1 (ใช้แบบสอบฉบับใดก่อนก็ได้) พร้อมกระดาษคำตอบ และคืนสอให้นักเรียนทุกคน โดยให้นักเรียนเปิดแบบสอบก่อนจนกว่าจะได้รับคำสั่ง เมื่อนักเรียนได้รับอุปกรณ์การสอบครบแล้ว ให้เขียน ชื่อ นามสกุล และรายละเอียดอื่น ๆ ในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย

ค. อ่านคำสั่ง คำชี้แจง และข้อปฏิบัติในการสอบตามที่กำหนดไว้ในคู่มือแบบสอบ และเพิ่มเติมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการบันทึกเวลาที่ใช้ในการสอบ กล่าวคือ เมื่อนักเรียนทำแบบสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้แจ้งหน้าเวลาที่ผู้วิจัยเขียนไว้บนกระดาษคำตอบ บันทึกเวลาที่ใช้ในการทำแบบสอบทั้งฉบับ สำหรับแบบสอบแมทริชศึกษาหามาตรฐาน หรือเวลาที่ใช้เพิ่มจากเวลาที่กำหนดในการทำแต่ละแบบสอบย่อย สำหรับแบบสอบองค์ประกอบ จี ของแคลคูลัส พร้อมทั้งให้นักเรียนทำตัวอย่างข้อสอบที่กำหนดให้ เมื่อนักเรียนทุกคนเข้าใจกระบวนการสอบดีแล้ว จึงให้ลงมือทำ นักเรียนที่ทำเสร็จก่อน ให้ปิดแบบสอบ บันทึกเวลาที่ใช้ และนั่งอยู่กับที่จนกว่านักเรียนคนอื่น ๆ จะทำเสร็จ

ง. เมื่อนักเรียนทุกคนในชั้นทำเสร็จ ผู้ทดสอบเก็บแบบสอบฉบับที่ 1 และดำเนินการสอบแบบสอบฉบับที่ 2 ในลักษณะเดียวกัน

3. คัดลอกคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนประจำภาคต้นปีการศึกษา 2520 ของนักเรียนที่ทำการสอบ 5 หมวดวิชา คือ ภาษาอังกฤษ ภาษาไทย สังคมศึกษา คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ประเมินความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) ของแบบสอบ

4. จัดแยกกระดาษคำตอบของแบบสอบแต่ละฉบับตามระดับอายุของนักเรียน ตั้งแต่อายุ 12-16 ปี

การตรวจให้คะแนน

นำกระดาษคำตอบของกลุ่มตัวอย่างมาตรวจให้คะแนน โดยกำหนดคะแนนข้อถูกขอละ 1 คะแนน ข้อผิดขอละ 0 คะแนน รวมคะแนนของแบบสอบแต่ละชุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดวิเคราะห์แยกตามระดับอายุ ดังนี้

1. หากค่ามัธยฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ และทดสอบความแตกต่างระหว่างมัธยฐานเลขคณิตของคะแนนจากแบบสอบแต่ละฉบับระหว่างอายุด้วยการทดสอบค่า t (t -test)
2. หากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product-Moment Correlation Coefficient) ¹ พร้อมทั้งทดสอบความมีนัยสำคัญ ²
3. ประเมินค่าความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) ของแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ เกณฑ์ที่ใช้คือ คะแนนที (T-score) ³ ของคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน 5 หมวดวิชา และคะแนนรวม โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พร้อมทั้งทดสอบความมีนัยสำคัญ และหากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เฉลี่ย โดยวิธีการหาอาร์เฉลี่ย (Averaging r 's) ⁴
4. ประเมินค่าความเที่ยง (Reliability) ชนิดความคงที่ภายใน (Internal Consistency) ของแบบสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรคูเคอร์-ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder-Richardson 20) ⁵

¹N. M. Downie and R. W. Heath, Basic Statistical Methods, 3d ed. (New York : Harper & Row, 1970), pp. 93-94.

²Ibid., pp. 230-232.

³บุญเลิศ จันทสิทธิ์ และนิโกลาส นิมกิงรัตน์, ตารางคะแนนที (กรุงเทพมหานคร : วัฒนาพานิช, 2518), หน้า 15-21.

⁴N. M. Downie and R. W. Heath, Basic Statistical Methods, 3d ed. p. 238.

⁵Ibid., p. 246.

5. หาระดับความยากและอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบแต่ละฉบับ โดยใช้เทคนิค 27 %¹ และตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เต ชาน (Chung Teh Fan)² ในกรณีที่หาค่าไม่ไต่จากตาราง เพราะสัดส่วนของกลุ่มคะแนนสูงและกลุ่มคะแนนต่ำมีค่ามากหรือน้อยเกินไป การหาระดับความยากจะใช้วิธีหาอัตราส่วนของจำนวนคนที่ตอบถูกต้องจำนวนคนทั้งหมด และหาค่าอำนาจจำแนกโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ ไบซีเรียล (point-biserial)³ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ คือ ข้อสอบที่มีระดับความยากระหว่าง .20 ถึง .80⁴ และมีอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป⁵ ในแบบสอบแต่ละฉบับ

6. หาค่ามัชฌิมเลขคณิตของระดับความยากและอำนาจจำแนกในอนุกรมหรือแบบสอบย่อยของแบบสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรการหาค่ามัชฌิมเลขคณิต⁶ และสูตรการหาค่าอาร์เนลย์ (Averaging r's) ตามลำดับ

¹N. M. Downie and R. W. Heath, Basic Statistical Methods, 3d ed. pp. 255-256.

²จุง เต ชาน, ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (กรุงเทพมหานคร : บริการทดสอบพัฒนาโรงเรียนแพร์ตอนุสรณ์, 2514), หน้า 6-32.

³Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education, 5th ed. (New York : Longmans, Green and Co., 1960), pp. 380-382.

⁴Jum C. Nunnally, Educational Measurement and Evaluation, (New York : McGraw-Hill Book Co., 1964), p. 133.

⁵Ibid., p. 136.

⁶George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychology and Education, 3d ed. (New York : McGraw-Hill Book Co., 1971), pp. 45-46.

⁷Henry E. Garrett, Statistics in Psychology and Education, 5th ed., pp. 172-173.

7. จัดอันดับรายชื่อสำหรับกลุ่มตัวอย่าง โดยถือระดับความยากเป็นเกณฑ์ แล้ว
ประเมินค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบจัดอันดับ (Rank - Order Correlation
Coefficient) ระหว่างอันดับรายชื่อที่ผู้วิจัยจัดไว้กับอันดับรายชื่อที่ผู้สร้างแบบสอบแต่
ละฉบับจัดไว้ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามลำดับชั้นของสเปียร์แมน (Spearman
Rank - Order Correlation Coefficient (Rho))¹ และทดสอบความมีนัย
สำคัญด้วยการทดสอบค่าที²

8. สร้างตารางปกติวิสัย (Norm Table) ของคะแนนแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ
โดยการหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank)³

¹ N. M. Downie and R. W. Heath, Basic Statistical Methods,
3d ed. pp. 122-123.

² Sidney Siegel, Nonparametric Statistic : For the Behavior-
al Sciences, (Tokyo : McGraw-Hill Kogakusha, 1956), p. 212.

³ Frederick G. Brown, Principles of Education and Psycho-
logical Testing, (Illinois : The Dryden Press, 1970), p. 166.