

บทที่ ๓

วิธีดำเนินงาน



กลุ่มตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น ๒ กลุ่ม คือ

๑. นักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ ๒ ที่การศึกษา ๒๕๑๕ ของโรงเรียนอนุบาล ๗ แห่ง
เลือกจากโรงเรียนรัฐบาลและโรงเรียนราษฎร์ที่มีระดับต่างๆ กันไป เพื่อให้ได้ความกระจาย
ของฐานะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้ปกครอง โดยขอรับคำแนะนำในการเลือกโรงเรียน
จากยุทธศาสตร์ชาติที่เกี่ยวข้องของอยู่กับวงการศึกษาระดับอนุบาล โรงเรียนที่เลือก คือ

๑.๑ โรงเรียนรัฐบาลมี ๓ โรงเรียน คือ

๑.๑.๑ โรงเรียนพิบูลประชาสรรค์

๑.๑.๒ โรงเรียนอนุบาลละอออุทิศ

๑.๑.๓ โรงเรียนอนุบาลโครงการทดลองของแผนกประถมศึกษา

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๑.๒ โรงเรียนราษฎร์มี ๔ โรงเรียน คือ

๑.๒.๑ โรงเรียนกุมารภักดิ์

๑.๒.๒ โรงเรียนสมถวิล ราชดำริ

๑.๒.๓ โรงเรียนสมประสงค์

๑.๒.๔ โรงเรียนสหะพาณิชย์ แผนกสาธิต

เนื่องจากโรงเรียนมีมาตรฐานต่างกัน จึงพบว่านักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ ๒ มีระดับ
อายุกระจุกกระจายแตกต่างกันมาก ผู้วิจัยจึงเลือกมาใช้เฉพาะผู้ที่อายุ ระหว่าง ๔ ปี
๖ เดือน ถึง ๕ ปี ๖ เดือนเท่านั้น โดยไม่จำกัดจำนวนเด็กหญิงและเด็กชาย แบ่งเด็ก
เป็น ๒ กลุ่ม เพื่อทดลองใช้แบบทดสอบ ๒ ครั้ง มีจำนวนคงแสดงในตาราง

ตารางแสดงจำนวนนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ ๒ ของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน		
	ครั้งที่ ๑	ครั้งที่ ๒	รวม
พิบูลประชาสรรค์	๓	๔	๑๕
ละอออุทิศ	๔	๔	๑๖
กุนบาลโครงการทดลองฯ	๓	๓	๑๔
กุมารีกาบุญย์	๖	๓	๑๓
สมภวิศ	๔	๓	๑๕
สมประสงค์	๓	๓	๑๔
สหพานิชย์	๓	๖	๑๓
รวม	๕๐	๕๐	๑๐๐

๒. นักเรียนชั้นประถมปีที่ ๑ ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา ๒๕๑๖ จำนวน ๒๓๐ คน

การสร้างแบบทดสอบ

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์เชิงรูปภาพขึ้นมา โดยดำเนินงานตามลำดับขั้นดังนี้

๑. ศึกษาเรื่องต่อไปเสียอย่างละเอียด เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
 - ๑.๑ ศึกษาความหมายของคำว่า "ความพร้อม" ในเชิงจิตวิทยาและคณิตศาสตร์
 - ๑.๒ ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ทั้งระดับอนุบาลและประถมศึกษา
 - ๑.๓ ศึกษาแบบเรียนและแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ระดับอนุบาลและประถมศึกษา

ปีที่ ๑ เทาที่มีอยู่ในทองตลาด

๑.๔ ศึกษาแบบทดสอบมาตรฐานในการวัดความพร้อมทางคณิตศาสตร์ เทาที่มีอยู่ในแผนกวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์

๑.๕ ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ และ วิธีเขียนคู่มือแบบทดสอบ

๒. รวบรวมข้อมูลจากขั้นที่ ๑ มากำหนดขอบเขตของเนื้อหาและทักษะที่จะวัดในแบบทดสอบ คือ

๒.๑ การรู้จักสังเกตและเปรียบเทียบ

๒.๒ การรู้จักและคุ้นเคยกับรูปทรงง่าย ๆ ทางเรขาคณิต

๒.๓ ความเข้าใจในการนับ

๒.๔ การรู้จักตัวเลข และ ค่าของตัวเลข ๑-๑๐

๒.๕ ความเข้าใจเรื่องลำดับที่

๒.๖ การเปรียบเทียบค่าของสิ่งของสองจำนวน

๒.๗ ทักษะเบื้องต้นในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน ๑๐

๒.๘ มาตรฐานง่าย ๆ รวมทั้งประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งได้พบในชีวิต

ประจำวัน

๓. ลงมือสร้างแบบทดสอบเชิงรูปภาพตามขอบเขตเนื้อหาและทักษะที่วางไว้ จำนวน ๑๐๐ ข้อ

๔. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยพิจารณาให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไข ทั้งลักษณะของแบบทดสอบรายข้อ และคำสั่งที่จะใช้ในคู่มือการดำเนินการทดสอบ

๕. เมื่อจัดพิมพ์แบบทดสอบแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ ๒ ของโรงเรียนในโครงการทดลองของแผนกประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ครั้งละคน จำนวน ๓ คน เพื่อหาเวลาเฉลี่ยในการทำแบบทดสอบแต่ละข้อ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ

๑. เตรียมแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบอย่างดีแล้ว เขียนข้อนี้ นักเรียนที่จะทำการทดสอบไว้ล่วงหน้า และเตรียมสำรองไปอีกจำนวนหนึ่ง
๒. คู่มือการดำเนินการทดสอบสำหรับผู้ทำการทดสอบ และแบบทดสอบที่จะใช้ประกอบการอธิบาย
๓. ปากกาปลายสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก เลือกเฉพาะสีที่เห็นได้ชัดเจนเท่าจำนวนผู้เข้ารับการทดสอบ และเตรียมสำรองไปอีกจำนวนหนึ่ง
๔. นาฬิกาจับเวลา

การปรับปรุงแบบทดสอบ

๑. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน ๑๐๐ ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ ๒ ที่เลือกไว้แล้วจำนวน ๕๐ คนจาก ๗ โรงเรียนระหว่างวันที่ ๒๒ - ๒๕ มกราคม ๒๕๑๕ โดยลำดับชั้นดังนี้
 - ๑.๑ ขอสถานที่ห่างจากการรบกวนอื่นๆ มากที่สุดเท่าที่จะหาได้ และเตรียมจัดที่นั่งให้ทางพอสมควร แต่อยู่ในขอบเขตที่ผู้ทำการทดสอบจะดูแลได้ทั่วถึงทุกคน
 - ๑.๒ นำนักเรียนที่เลือกไว้แล้วไปยังห้องที่เตรียมไว้
 - ๑.๓ พยายามทำความคุ้นเคยกับนักเรียน และจัดให้นักเรียนได้ดื่มน้ำหรือไปห้องน้ำตามความต้องการ เพื่อเป็นการเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะทำการทดสอบทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ
 - ๑.๔ ทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อตกลงเบื้องต้นในการทำแบบทดสอบกับนักเรียน ตามคู่มือการดำเนินการทดสอบ เมื่อนักเรียนเข้าใจดีแล้วก็ลงมือให้ทำแบบทดสอบตามคู่มือ
 - ๑.๕ เนื่องจากแบบทดสอบชุดนี้มีจำนวนถึง ๑๐๐ ข้อ และใช้เวลาานประมาณ

๒๐ นาที ผู้ทดสอบจึงพิจารณาได้นักเรียนใดที่หยุดพักดื่มน้ำหรือนม เข้าห้องน้ำ อีกครั้ง
หนึ่งระหว่างทำการทดสอบ แล้วจึงลงมือทำแบบทดสอบต่อจนเสร็จ

๒. ตรวจให้คะแนนข้อที่ถูกข้อละ ๑ คะแนน ข้อที่ผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบ
มากกว่า ๑ คำตอบ ให้ ๐ คะแนน

๓. นำแบบทดสอบมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ (Item Analysis) เพื่อหา
ระดับความยาก (Level of Difficulty) หาอำนาจจำแนก (Power of
Discrimination) และเพื่อศึกษาข้อบกพร่องต่าง ๆ ของแบบทดสอบ เช่น การ
วางรูป คำสั่งและคำชี้แจงในการทำแบบทดสอบแต่ละข้อ มีขั้นตอนในการวิเคราะห์
ดังนี้

๓.๑ แบ่งนักเรียนออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มสูง ๒๕ คน และกลุ่มต่ำ ๒๕
คน โดยใช้เทคนิค ๕๐% ของผู้เข้าสอบทั้งหมดในการแบ่งกลุ่ม

๓.๒ วิเคราะห์คำตอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม หาร้อยละของจำนวนคน
ในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำที่ตอบแต่ละข้อถูก เพื่อหา ระดับความยาก (P) และอำนาจจำแนก
(D) ตามวิธีของจอห์นสัน (Johnson) ซึ่งสรุปเป็นสูตรได้ดังนี้

$$P = \frac{R_U - R_L}{n}$$

$$D = \frac{R_U + R_L}{2n} \times 100$$

P = อำนาจจำแนก

D = ระดับความยาก

R_U = จำนวนผู้ตอบคำถามข้อนั้นถูกในกลุ่มซึ่งได้คะแนนสูง

R_L = จำนวนผู้ตอบคำถามข้อนั้นถูกในกลุ่มซึ่งได้คะแนนต่ำ

..

$$n = \text{จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม}$$

๔. ปรับปรุงแบบทดสอบโดยตัดทอนบางข้อที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ออกบ้าง ปรับปรุงบางข้อที่การวาดรูปหรือจัดรูปไม่เหมาะสมบ้าง เหลือข้อทดสอบ ๖๕ ข้อ จากจำนวนเดิม ๑๐๐ ข้อ ข้อที่ตัดออกหรือปรับปรุงมีระดับความยาก (P) ต่ำกว่า ๒๐ % หรือสูงเกิน ๘๐ % และมีอำนาจจำแนกต่ำกว่า .๒๐ (ดูกราฟแสดงคุณภาพของข้อทดสอบในภาคผนวก ข.)

๕. ปรับปรุงลักษณะการจัดหน้าและภาพของแบบทดสอบให้เหมาะสมชัดเจนขึ้น แล้วปรับปรุงคู่มือการดำเนินการสอบให้สอดคล้องกับแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้ว

๖. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงใหม่แล้วไปทดสอบนักเรียนอนุบาลชั้นปีที่ ๒ กลุ่มที่ ๒ อีก ๕๐ คน ระหว่างวันที่ ๔ - ๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๑๕ โดยมีขั้นตอนเช่นเดียวกับครั้งแรก

๗. ตรวจให้คะแนนแล้ววิเคราะห์แบบทดสอบ เพื่อหาระดับความยาก (P) และอำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบแต่ละข้อโดยเทคนิคเกี่ยวกับการวิเคราะห์แบบทดสอบในการทดสอบครั้งแรก

๘. ตัดทอนข้อที่ไม่เหมาะสมออกไป คงเหลือแบบทดสอบไว้ใช้จริง ๔๔ ข้อ มีระดับความยาก (P) ระหว่าง ๒๐% ถึง ๘๐% อำนาจจำแนก .๒๐ ถึง .๖๔

๙. หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบที่จะนำไปใช้จริงโดยใช้สูตรของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ๒๑ (Kuder Richardson 21)^๒ ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{nb_t^2 - M_t(n - M_t)}{(n - 1)s_t^2}$$

$$r_{tt} = \text{สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบ}$$

$$n = \text{จำนวนข้อสอบ}$$

^๒J.P. Guildford, Fundamental Statistics in Psychology and Education (4th ed., New York : McGraw-Hill, 1965), p. 455.

- M_t = บัณฑิตเลขคณิตของแบบทดสอบ
- σ_t^2 = ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด (Total Variance)

$$\text{สูตร}^m \sigma_t^2 = \frac{\sum X^2}{N} - \left(\frac{\sum X}{N}\right)^2$$

- X = คะแนนทดสอบ
- N = จำนวนกลุ่มตัวอย่างประชากร

ได้ค่าความเที่ยง (r_{tt}) = .๘๐ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก.)

๑๐. ปรับปรุงคู่มือการดำเนินการทดสอบให้สอดคล้องกับแบบทดสอบฉบับแก้ไขปรับปรุงแล้ว

๑๑. นำแบบทดสอบชุดสุดท้ายซึ่งมี ๔๔ ข้อ ไปทดสอบนักเรียนชั้นประถมปีที่ ๑ ของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา ๒๕๑๖ จำนวน ๒๓๐ คน ในช่วงสัปดาห์ที่สองของการเรียนภาคต้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ๑๑.๑ บัณฑิตหมายเวลากับอาจารย์ประจำชั้นแต่ละห้อง
- ๑๑.๒ เตรียมแบบทดสอบที่ตรวจสอบสภาพแล้วเท่าจำนวนนักเรียนแต่ละห้อง เขียนชื่อนักเรียนทุกคน และเตรียมเผื่อไปอีกจำนวนหนึ่ง
- ๑๑.๓ เตรียมคู่มือในการดำเนินการทดสอบ พร้อมทั้งแบบทดสอบฉบับตัวอย่างสำหรับผู้ทำการทดสอบ

๑๑.๔ เตรียมปากกาปลายสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก เลือกเฉพาะสีที่เห็นได้ชัดเจนเท่าจำนวนนักเรียน และมีเผื่อไปอีกจำนวนหนึ่ง

^๓ประคอง วรรณสุต, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (พิมพ์ครั้งที่ ๒, พระนคร: ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๓), หน้า ๕๑.

๑๑.๕ เตรียมนาฬิกาจับเวลา ๑ เรือน

๑๑.๖ เตรียมกระดาษเปล่าไปเท่ากับจำนวนนักเรียนเพื่อใช้ขีดแบบทดสอบส่วนที่ทำเสร็จแล้ว เพราะนักเรียนต้องนั่งใกล้กัน

๑๑.๗ ผู้วิจัยจะเป็นผู้กำเนิการทดสอบเอง โดยขอร้องให้อาจารย์ประจำชั้นและอาจารย์คนอื่นหนึ่งคนเป็นผู้ช่วยเหลือ จึงได้ตกลงทำความเข้าใจก่อนว่าชายมีหน้าที่คอยดูแลให้นักเรียนทำตามคำสั่งได้ถูกต้องหรือคอยอำนวยความสะดวกอื่นๆ แก่นักเรียน

๑๑.๘ เมื่อนักเรียนพร้อมแล้ว ลงมือทำการทดสอบตามคำแนะนำที่มีอยู่ในคู่มือการดำเนินการทดสอบ (ดูในภาคผนวก ก.)

๑๒. นำแบบทดสอบที่ใช้ความวิตกกังวลตามขั้นตอนต่อไป

๑๒.๑ ตรวจให้คะแนนข้อถูกขอละ ๑ คะแนน ข้อผิดหรือข้อที่ไม่ตอบหรือข้อที่ตอบมากกว่า ๑ คำตกข ให้ ๐ คะแนน

๑๒.๒ นำคะแนนผลการทดสอบมาหาค่าสัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์กับคะแนนสัมฤทธิ์ผลวิชาคณิตศาสตร์ทั้งปีของนักเรียนเพื่อหาความตรงเชิงทำนาย (Predictive Validity)

ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร^๔
$$r_{XY} = \frac{N\sum XYf(X,Y) - \sum Xf(X)\sum Yf(Y)}{\sqrt{[N\sum X^2f(X) - (\sum Xf(X))^2][N\sum Y^2f(Y) - (\sum Yf(Y))^2]}}$$

r_{XY} = ค่าสัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์

N = จำนวนคนที่นำคะแนนมาใช้หาค่าสหสัมพันธ์

X = คะแนนสัมฤทธิ์ผลในวิชาคณิตศาสตร์

Y = คะแนนจากแบบทดสอบความพร้อมทางคณิตศาสตร์

ได้ค่า $r_{XY} = 0.6๒๑๘$ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก.)

^๔ ประคอง กรรณสูต, เรื่องเดิม, หน้า ๑๐๖.

๑๒.๓ วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) เพื่อหาระดับความยาก (p) และ อำนาจจำแนก (D) ของข้อสอบแต่ละข้อ การแบ่งผู้เข้าสอบเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำใช้เทคนิค ๒๗ % ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด ส่วนการคำนวณใช้เทคนิคเดียวกันกับการวิเคราะห์แบบทดสอบในสองครั้งแรก ได้ค่าระดับความยาก (p) อยู่ระหว่าง ๓๐ % ถึง ๕๔ % และ อำนาจจำแนก (D) อยู่ระหว่าง .๑๐ ถึง .๘๒ (ดูกราฟแสดงคุณภาพของข้อสอบในภาคผนวก ข.)

๑๒.๔ หาค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบ และหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยวิธีของฮอยท์ (Hoyt)^๕ ได้ผลว่าแบบทดสอบสามารถจำแนกบุคคลได้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑ แบบทดสอบมีความแตกต่างกันระหว่างข้อที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๑ และความเที่ยงของแบบทดสอบเป็น .๗๕ โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ๒.๕๘ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก.)

^๕ Palmer O. Johnson, Statistical Methods in Research (Tokyo : Prentice-Hall, Inc., 1961), p. 134.