

ตารางที่ 1 รายชื่อโรงเรียน จำนวนนักเรียนใน 1 ห้อง และจำนวนนักเรียนที่เป็นตัวอย่างประชากร

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนใน 1 ห้อง			ตัวอย่างประชากร	
	ทั้งหมด	ชาย	หญิง	ชาย	หญิง
1. พญาไท	40	21	19	17	17
2. วิทยุอุปถัมภ์	34	17	17	17	17
3. อนุบาลสามเสน	40	22	18	17	17
4. วัดสลับพลาชัย	43	25	18	17	17
5. อนุบาลวัดนางนอง	38	21	17	17	17
6. ทุ่งมหาเมฆ	39	22	17	17	17
7. ประถมบางแค	37	20	17	17	17
8. วัดประยูรวงศ์วาสุ	43	23	20	17	17
9. ราชมังคลา	40	21	19	17	17
รวม	349	192	157	153	153

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบ 2 ชุด ดังนี้

1. แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงตรรกะ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ฉบับคือ

1.1 ฉบับที่ 1 แบบทดสอบความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย เป็นแบบทดสอบที่ทองหล่อ วงษ์อินทร์ เป็นผู้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ และความอยากรู้อยากเห็น ของนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2514 ภาคการศึกษา 5 และ คำนึง ภูริปริญญา เป็นผู้นำมาปรับปรุง เมื่อปีการศึกษา 2518 แบบทดสอบนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ เวลา 35 นาที มีความเที่ยงเท่ากับ 0.7259 ก่อนที่จะนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการปรับปรุงแบบทดสอบ ซึ่งเป็นการปรับปรุงเป็นไปในรูปของภาษาที่ใช้ การจัดรูปแบบของข้อทดสอบเพื่อให้เหมาะสมกับ

ตัวอย่างประชากร แบบทลอบนี้สร้างขึ้นโดยอาศัยสมมติฐานที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมประพจน์ 2 ประพจน์เข้าด้วยกัน โดยใช้ตัวปฏิบัติการคิด 10 ตัวใน 16 ตัว การรวมโดยใช้เหตุผล (Conjunction) การเลือกโดยใช้เหตุผล (Disjunction) การเป็นเหตุเป็นผล (Implication) รูปกลับของการเป็นเหตุเป็นผล (Converse Implication) การเท่ากัน (Equivalence) รูปนิเสธ (Negation) ของตัวเชื่อมทั้งห้าข้างต้น และรวมเอาการคิดโดยใช้เหตุผลแบบต่อเนื่อง (Syllogism) ไว้ด้วย (ดูตัวอย่างแบบทลอบในภาคผนวก หน้า 76)

1.2 ฉบับที่ 2 แบบทลอบความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย เป็นแบบทลอบที่ผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแบบทลอบที่ คำนิง ฤทธิปริญญา เป็นผู้สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยเรื่อง พัฒนาการของการคิดเชิงตรรกของเด็กรไทยวัยแรกเริ่มในกรุงเทพมหานคร แบบทลอบนี้มีทั้งหมด 65 ข้อ เวลา 45 นาที มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.7658 สร้างขึ้นโดยยึดหลักอุปนัยของ เซียเลส (Searles 1956: 229-230) คือต้องอาศัยการสำรวจยอด การอุปมาอุปไมย ลำดับตัวเลข การคัดเข้าพวก และรวมเอาหลักการอุปนัยของมิลล์ (Mill's Method of Inductive Inference) ด้วยในการปรับผู้วิจัยจะปรับเฉพาะภาษาที่ใช้เท่านั้น ส่วนจำนวนข้อและหลักการจะคงไว้ตามเดิม (ดูตัวอย่างแบบทลอบในภาคผนวก หน้า 80)

2. แบบทลอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองตามลำดับขั้นดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 คู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ตลอดจนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างแบบทลอบจากหนังสือ และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์ เป็นต้นว่า เทคนิคการออกข้อสอบของ ชวาล แพร์ตกุล หลักเบื้องต้นของการวัดผลการศึกษาของ เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และ อเนกกุล กริแลง

2.3 กำหนดขอบเขตของเนื้อหาให้ครอบคลุมพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนไปแล้ว โดยเน้นเฉพาะการแก้ปัญหาเท่านั้น ทั้งนี้ไม่รวมเรขาคณิต และสถิติ (ตารางกำหนดขอบเขตเนื้อหา ได้แสดงไว้ในภาคผนวก หน้า 84)

2.4 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทั้งหมด 40 ข้อ โดยให้มีความตรงตามขอบเขตที่ได้ตั้งไว้ การสร้างแบบทดสอบนี้เป็นลักษณะปรนัยเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก และแต่ละชุดคำถามจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว

2.5 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล 1 ท่าน และครูผู้มีส่วนการดำเนินการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาอีก 3 ท่าน เพื่อตรวจพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม

2.6 คัดเลือกแบบทดสอบที่ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านมีความเห็นว่าสร้างได้เหมาะสมไว้ และปรับปรุงข้อที่ได้รับการวิจารณ์ หรือข้อแนะนำที่ได้รับเพื่อให้ถูกต้องตามความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

การทดลองใช้ เครื่องมือ

การทดลองใช้ครั้งที่หนึ่ง

นำแบบทดสอบทั้ง 2 ชุด ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียน 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาของกรุงเทพมหานครที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวม 157 คน รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนมีดังนี้

1. โรงเรียนอนุบาลปรีณายก	39 คน
2. โรงเรียนวัดโบลัด	40 คน
3. โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์	42 คน
4. โรงเรียนวัดโสมนัส	36 คน

แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงตรรก เมื่อทดลองใช้แล้วได้ผ่านผลมาหาความเที่ยงของแบบสอบ ซึ่งปรากฏผลดังนี้

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .7125 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .7546

แบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น นำมาตรวจและวิเคราะห์เป็นรายข้อ เพื่อคำนวณระดับความยาก (p) อำนาจจำแนก (x) โดยใช้เทคนิค 27% กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วนำ

ไปเปิดตาราง ลุง - เต - ฟาน (Chung Teh Fan) เพื่อเลือกข้อที่มีระดับความยาก (p) ตั้งแต่ 0.2 ถึง 0.8 (ชวาล แพทย์กุล 2516: 317) และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไปได้ข้อทดสอบทั้งหมด 30 ข้อ ซึ่งครอบคลุมตามขอบเขตของเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้

(รายละเอียดของแบบทดสอบ ภาควิชาคณิตศาสตร์ หน้า 85)

การทดลองใช้ครั้งที่สอง

นำแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 30 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลวัดปริณายก 39 คน โรงเรียนวัดโบสถ์ 40 คน โรงเรียนอนุบาลพิบูลเวศม์ 42 คน โรงเรียนวัดโสมนัส 36 คน รวม 157 คน กลุ่มตัวอย่างนี้เป็นคนละกลุ่มกับครั้งแรก นำผลที่ได้มาหาความเที่ยงของแบบทดสอบ (Reliability) โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (K-R 20) คือ

สูตรที่ใช้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S.D.^2} \right]$$

เมื่อ

r_{tt} = ระดับความเที่ยงของแบบทดสอบ

n = จำนวนข้อในแบบทดสอบ

p = สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูกในแต่ละข้อ

q = แทน $1 - p$

$S.D.^2$ = ความแปรปรวนของคะแนนรวม

ปรากฏว่าได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ .8560

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งได้หาความเที่ยงแล้ว และแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงตรรก ทั้ง 2 ฉบับไปทดสอบกับตัวอย่างประชากร ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาคปลาย ปีการศึกษา 2530 ของโรงเรียนพญาไท โรงเรียนพิบูลอุปถัมภ์ โรงเรียนอนุบาลสามเสน โรงเรียนวัดพิศพลายชัย โรงเรียนอนุบาลวัดนางนอง โรงเรียนทุ่งมหาเมฆ โรงเรียนประมวบางแค โรงเรียนราชวินิต โรงเรียนวัดประยุรวงศาวาส เป็นฝึกเขียนยาว 153 คน ฝึกเขียนหญิง 153 คน รวม 306 คน

2. ผู้วิจัยได้ดำเนินการด้วยตนเองทุกโรงเรียน นักเรียนที่เข้ารับการทดสอบ จะทำการทดสอบความสามารถในการคิดเชิงตรรกก่อน แล้วจึงทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบแต่ละฉบับดังนี้คือ

ฉบับที่ 1	เป็นแบบทดสอบการคิดโดยใช้เหตุผลแบบนิรนัย	35 นาที
ฉบับที่ 2	เป็นแบบทดสอบการคิดโดยใช้เหตุผลแบบอุปนัย	45 นาที
ฉบับที่ 3	เป็นแบบทดสอบการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	60 นาที

ในระหว่างที่นักเรียนทำแบบทดสอบเพื่อป้องกันการเมื่อยล้าอันอาจเกิดขึ้น ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนพัก 10 นาที หลังจากให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงตรรก ทั้ง 2 ฉบับ เสร็จแล้ว ดังนั้น เวลาที่ใช้จริงในการทำแบบทดสอบ คือ $2\frac{1}{2}$ ชั่วโมง

3. นำกระดาษคำตอบของนักเรียนมาตรวจให้คะแนน กำหนดข้อที่ถูกต้องให้ข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน รวมคะแนนของแต่ละฉบับ และรวมคะแนนของทั้ง 2 ฉบับ ที่เป็นแบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงตรรกเข้าด้วยกัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่ามัธยฐานเลขคณิต (Aritnmetic Mean) (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (S.D.) ของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงตรรก และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation Corfficient) ระหว่างคะแนนความสามารถในการคิดเชิงตรรก กับคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, ทดสอบค่าซี (Z-test) ของคะแนนความสามารถในการคิดเชิงตรรก ระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง โดยใช้คอมพิวเตอร์โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science)

2. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement) (S_e) ของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้สูตร

$$S_e = S_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ	S_e	=	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
	S_x	=	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	r_{tt}	=	สัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบ

3. หาค่าสัมประสิทธิ์แห่งการกระจาย (The Coefficient of Variation)

(V) ของคะแนนทั้ง 3 ชุด โดยใช้สูตร

$$V = \frac{100 \times S.D.}{\bar{X}}$$

V = สัมประสิทธิ์แห่งการกระจายจากการวัดการกระจาย
ด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{X} = มัถยมเลขคณิต

4. ทดสอบความมีนัยสำคัญของความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดเชิงตรรก
กับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดเชิงตรรกระหว่างนักเรียนชายและ
นักเรียนหญิง โดยจะทดสอบความมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ศูนย์วิทยพัทยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย