

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยนำไปใช้เพื่อการศึกษา ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบความสามารถในการอนุรักษ์จำนวน
 2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ดังมีรายละเอียด และขั้นตอนในการสร้างตามลำดับชั้น ดังนี้

ก. ขั้นเตรียมการ

1. ศึกษาทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget's Theory of Intellectual Development) โดยศึกษาอย่างละเอียดในส่วนของ การอนุรักษ์จำนวน

2. ศึกษาแบบทดสอบความสามารถในการอนุรักษ์จำนวน ของสถาบันวิจัย พฤติกรรมศาสตร์

3. ศึกษาและรวบรวมความรู้ทางคณิตศาสตร์ จากหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521, คู่มือครู, หนังสือแบบเรียนและหนังสือแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเตรียมสร้างแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. ศึกษาคนกว่ารวบรวมความรู้จากหนังสือ บทความ และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวข้องของทั้งของไทยและต่างประเทศ

ข. ชั้นจัดทำ

1. แบบทดสอบความสามารถในการอนุรักษ์จำนวน เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยดัดแปลงมาจากแบบทดสอบการอนุรักษ์จำนวนของเพียเจต์ ซึ่งทางสถาบันวิจัยพฤกษศาสตร์ไคเปดไว่ การดัดแปลงเป็นไปในรูปของภาษาที่ใช้, วัสดุ และจำนวนวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างประชากร ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้จำนวนวัสดุในการทดสอบเท่ากับ 5 วัสดุที่ใช้ได้แก่ยางลบและกบเหลาดินสอ แบบทดสอบนี้มีจำนวนทั้งสิ้น 6 ข้อใหญ่ ในแต่ละขอกองการคำตอบ 2 ส่วน คือ เท่ากันหรือไม่ และเหตุผลของคำตอบนั้น

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบสอบชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ สร้างขึ้นโดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

2.1 แบบทดสอบครอบคลุมเฉพาะเรื่องการบวกและการลบ ที่ใช้จำนวนเลขและโคเนคตีฟไม่เกิน 100 และมีเฉพาะการบวกไม่มีทด ลบไม่มีกระจายเท่านั้น

2.2 การแก้ปัญหาอยู่ในลักษณะของประโยคคณิตศาสตร์ 6 รูปแบบคือ

$$1) \quad a + b = \square$$

$$4) \quad a - b = \square$$

$$2) \quad a + \square = c$$

$$5) \quad a - \square = c$$

$$3) \quad \square + b = c$$

$$6) \quad \square - b = c$$

การเรียงรูปแบบในแบบทดสอบ จัดเรียงจากง่ายไปยาก โดยจัดเรียงจากรูปแบบที่ 1, 4, 2, 3, 5 และ 6 ตามลำดับ¹ ในแต่ละรูปแบบมีจำนวนมากกว่า 1 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อก็จะแตกต่างกันออกไป เช่น การบวกเลขสองหลักกับหลักเดียว, การบวกเลขสองหลัก, การลบเลขสองหลักกับหลักเดียว, การลบเลขสองหลัก เป็นต้น

ตารางที่ 1 จำนวนข้อในแต่ละรูปแบบของแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รูปแบบ	จำนวนข้อ
$a + b = \square$	4
$a - b = \square$	4
$a + \square = c$	3
$\square + b = c$	3
$a - \square = c$	3
$\square - b = c$	3
รวม	20

¹ Gisele Lemoyne and Miveille Favreau, "Piaget's Concept of Number Development: It's Relevance to Mathematics Learning," : 181.

3. นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปให้ ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์ทางการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจำนวน 6 ท่าน พิจารณาเพื่อปรับปรุงแก้ไข

ค. ขั้นทดลองใช้เครื่องมือ

1. นำแบบทดสอบความสามารถในการอนุรักษ์จำนวน ไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนพญาไท สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 39 คน เป็นชาย 26 คน และหญิง 13 คน โดยทำการทดสอบเป็นรายบุคคล และผู้วิจัยบันทึกคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่เตรียมไว้ การทดลองใช้ในครั้งนี้ เพื่อให้ผู้วิจัยได้ฝึกการใช้แบบทดสอบ และบันทึกคำตอบ พร้อมทั้ง ปรับปรุงคำถามภาษาให้เหมาะสมกับระดับความเข้าใจของกลุ่มตัวอย่างยิ่งขึ้น

2. นำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ได้ ผ่านการตรวจจากผู้ทรงคุณวุฒิและได้รับการแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนพญาไท สังกัดสำนักงานการประถมศึกษา กรุงเทพมหานครจำนวน 2 ห้องเรียน เป็นนักเรียนชาย 45 คน หญิง 29 คน รวม 74 คน ใช้เวลาในการทดสอบแต่ละห้องประมาณ 40 นาที

3. ตรวจสอบและวิเคราะห์แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 50 % เพื่อคำนวณหาค่าระดับความยาก อำนาจ จำแนกและค่าความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson 20) โดยกำหนดว่าแบบทดสอบในครั้งนี้ จะต้องมีค่าระดับความ ยากระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ปรากฏว่ามีแบบทดสอบ 2 ข้อไม่เป็นไปตามเกณฑ์ และเพื่อปรับปรุงแบบทดสอบให้ไปตามเกณฑ์ จึงได้สร้างข้อทดสอบ ใหม่ และนำไปทดลองใช้อีกครั้งหนึ่ง ผลการวิเคราะห์ได้แบบทดสอบทั้ง 20 ข้อตามเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ และมีค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเที่ยงของแบบทดสอบเท่ากับ 0.80 ดังรายละเอียด ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ภาวะคับความยาก อำนาจจำแนก และความเที่ยงของแบบทดสอบความ
สามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	ระดับความยาก	อำนาจจำแนก	ความเที่ยง
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	.40 - .76	.27 - .67	.80

(ดู รายละเอียดในภาคผนวก ข.)

ตัวอย่างประชากร

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2524 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานประถมศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 3 โรงเรียน ละ 1 ห้องเรียน รวมตัวอย่างประชากรทั้งสิ้น 101 คน เป็นชาย 56 คน และหญิง 45 คน อายุเฉลี่ยของตัวอย่างประชากร 6 ปี 9 เดือน

การสุ่มตัวอย่างประชากร มีดังต่อไปนี้

ก. ใช้การสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลาก เขตที่ตั้งของโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 3 เขตจากทั้งหมด 12 เขต ซึ่งได้แก่เขตคูสิต, เขตป้อมปราบ, และเขตพระนคร

ข. ใช้การสุ่มอย่างง่าย โดยการจับฉลากรายชื่อโรงเรียนในแต่ละเขตที่ได้จากข้อ ก เขตละ 1 โรงเรียน ซึ่งได้แก่ โรงเรียนวัดโบสถ์, โรงเรียนวัดโสมนัส และโรงเรียนวัดชนะสงคราม

ค. ใช้การสุ่มอย่างง่าย สุ่มห้องเรียน 1 ห้องของแต่ละโรงเรียน ได้ทั้งสิ้น 3 ห้องเรียน

ง. ใช้นักเรียนทุกคนจากทั้ง 3 ห้องเรียนที่สุ่มได้ เป็นตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ตารางที่ 3 กลุ่มตัวอย่างประชากร จำแนกตามเขตที่ตั้งโรงเรียนและเพศ

ลำดับที่	โรงเรียน	เขตที่ตั้ง	ชาย	หญิง	รวม
1.	วัดชนะสงคราม	พระนคร	21	18	39
2.	วัดโบสถ์	ดุสิต	19	16	35
3.	วัดโสมนัส	ป้อมปราบ	16	11	27
	รวม		56	45	101

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ก. ช่วงเวลาที่ใช้ทดสอบ

ทำการทดสอบกลุ่มตัวอย่างประชากรด้วยแบบทดสอบทั้ง 2 ชุด ตามรายละเอียดใน

1. แบบทดสอบความสามารถในการอนุรักษ์จำนวน ทำการทดสอบระหว่างวันจันทร์ที่ 4 ถึงวันอังคารที่ 19 มกราคม พ.ศ. 2525

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทำการทดสอบระหว่างวันที่ 3 ถึงวันศุกร์ที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2525

ข. วิธีดำเนินการทดสอบ

ดำเนินการทดสอบตามรายละเอียดในแต่ละชั้นตอน ดังนี้

1. แบบทดสอบความสามารถในการอนุรักษ์จำนวน ทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากร เป็นรายบุคคล และมีบันทึกคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่เตรียมไว้ การทดสอบนี้ไม่จำกัดเวลาการตอบของกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างประชากรพร้อมกันที่ห้องเรียน โดยแสดงวิธีการเลือกคำตอบที่ถูกต้องให้เป็นที่เขาใจก่อน และใช้เวลาในการทดสอบแต่ละห้องประมาณ 40 นาที

การวิเคราะห์ขอมูล

ก. นำคำตอบจากแบบทดสอบแต่ละชุด มาให้คะแนนด้วยวิธีการ ดังนี้

1. แบบทดสอบความสามารถในการอนุรักษ์จำนวน แบ่งการให้คะแนนเป็น

1.1 คำถามประเภทให้ตัดสิน ถ้าตอบว่า "เท่ากัน" ได้ "1"

คะแนน แต่ถ้าตอบ "ไม่เท่า" ได้ "0" คะแนน

1.2 คำถามประเภทให้เหตุผลหรืออธิบาย ถ้าให้คำตอบตามเกณฑ์ข้อใดข้อหนึ่งใน 3 ข้อได้ "1" คะแนน ถ้าตอบไม่ได้ตามเกณฑ์ได้ "0" คะแนน เกณฑ์ดังกล่าวได้แก่

1.2.1 ไม่มีสิ่งใดเพิ่มขึ้นหรือเอาออกไป จำนวนยังคงเท่ากัน

1.2.2 ถ้าจัดวางให้อยู่ในรูปแบบเดิม (เหมือนก่อนหน้า)

จำนวนยังคงเท่ากัน

1.2.3 ไม่ว่าจะเปลี่ยนไปอย่างไรก็ตาม จำนวนยังคงเท่ากัน¹

2. แบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยเลือกข้อที่ถูกได้ "1" คะแนน เลือกผิดได้ "0" คะแนน

ข. นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง 2 ชุด มาคำนวณหาค่า

1. มัชฌิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบทั้ง 2 ชุด

2. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการอนุรักษ์จำนวนกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากผลคูณของคะแนนแบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

3. เปรียบเทียบความสามารถในการอนุรักษ์จำนวนระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง โดยการทดสอบค่าที (t - test)

(สูตรที่ใช้ในภาคผนวก ข.)

ศูนย์วิจัยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹ Florence Ciola Piato, "An Adaptation of Jean Piaget's Study of Conservation of Continuous Quantity Using Lower and Middle-Class Kindergarten Children," Dissertation Abstract International 35 (April, 1975): 6517-A-6518-A.