



บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัยและวิธีรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมแรงทางบวกต่อพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนห้องสัมฤทธิ์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนอนุบาลเมืองอุทัยธานี จาก 3 ห้องเรียน จำนวน 9 คน แบ่งเป็น

กลุ่มทดลอง	3 คน	เป็นชาย 2 คน หญิง 1 คน
กลุ่มควบคุม 1	3 คน	เป็นชาย 2 คน หญิง 1 คน
กลุ่มควบคุม 2	3 คน	เป็นชาย 2 คน หญิง 1 คน

การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 นำแบบทดสอบแมทริซี้ส์ก้าวหน้ามาตรฐาน (Standard Progressive Matrices) กับแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนของ มศว. ประสานมิตร ไปทดสอบนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลเมืองอุทัยธานี ใน 4 ห้องเรียน จำนวน 140 คน และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปหาค่าคะแนนที่ (T-Score) ของนักเรียนแต่ละบุคคล

ขั้นที่ 2 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวม 3 กลุ่มวิชา (กลุ่มวิชาทักษะ กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต และกลุ่มประสบการณ์พิเศษ ซึ่งเป็นวิชาภาษาอังกฤษ) ที่ได้จากการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2531 ของนักเรียน 4 ห้องเรียน มาหาค่าคะแนนที่ (T-Score) ของนักเรียนแต่ละบุคคล

ขั้นที่ 3 ดำเนินการจำแนกนักเรียนด้วยสัมฤทธิ์ โดยผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์การจำแนก
2 เกณฑ์ร่วมกัน คือ

(1) เกณฑ์จากแบบทดสอบ เป็นการจำแนกนักเรียนด้วยสัมฤทธิ์ด้วยวิธีการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความสามารถ โดยผู้วิจัยนำคะแนนที่ (T-Score) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวม 3 กลุ่มวิชา ของนักเรียนแต่ละคนไปเปรียบเทียบกับคะแนนที่ (T-Score) ที่ได้จากแบบทดสอบแมทริชี่ส์ที่คำนวณมาตรฐานและคะแนนที่ (T-Score) ที่ได้จากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนจาก มศว. ประสานมิตร และถ้าพบว่านักเรียนคนใดมีคะแนนที่ (T-Score) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวม 3 กลุ่มวิชา ต่ำกว่าคะแนนที่ (T-Score) ของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่นำมาเปรียบเทียบตั้งแต่ -1.0 S.D. ขึ้นไป (-10 หน่วยคะแนนที่) จะถือว่านักเรียนคนนั้นเป็นนักเรียนด้วยสัมฤทธิ์ตามเกณฑ์ของแบบทดสอบ

(2) เกณฑ์จากการวินิจฉัยของครู เป็นวิธีการที่ให้ครูประจำชั้นและครูคณิตศาสตร์มาประชุมร่วมกัน เพื่อวินิจฉัยนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยผู้วิจัยได้อธิบายความหมายและลักษณะของนักเรียนด้วยสัมฤทธิ์ให้ครูได้เข้าใจ เพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัย จากนั้นจึงให้ครูจำแนกนักเรียนด้วยสัมฤทธิ์ออกมาจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในแต่ละห้องเรียน

ดังนั้นถ้านักเรียนคนใดได้รับการจำแนกเป็นนักเรียนด้วยสัมฤทธิ์ตรงกันทั้ง 2 เกณฑ์ตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ถือว่าเป็นนักเรียนด้วยสัมฤทธิ์ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ก)

ขั้นที่ 4 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์จากการสอบภาคปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ของนักเรียนด้วยสัมฤทธิ์ทั้ง 4 ห้องเรียน ที่มีคะแนนต่ำที่สุดของห้องเรียน มาพิจารณาคัดเลือกให้เหลือเพียง 2 ห้องเรียน โดยใช้วิธีการจับคู่ (Matching) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งแต่ละห้องเรียนต้องมีจำนวนนักเรียนด้วยสัมฤทธิ์ไม่ต่ำกว่าห้องละ 3 คน แล้วทดสอบความเป็นเอกพันธ์ (Tests for Homogeneity of Variance) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยสัมฤทธิ์ทั้ง 2 ห้องเรียน

ขั้นที่ 5 นำนักเรียนด้วยสัมฤทธิ์ที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ และมีความเป็นเอกพันธ์กันทั้ง 2 ห้องเรียน มาทำการจับคู่ (Matching) โดยที่แต่ละคู่จะต้องมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ใกล้เคียงกันและเป็นเพศเดียวกัน

ถ้าจำนวนคู่ของนักเรียนมีมากกว่า 3 คู่ ผู้วิจัยจะทำการสุ่มมา 3 คู่ นำมาแยกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คน แล้วสุ่มแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 โดยการจับฉลาก

ขั้นที่ 6 ผู้วิจัยคัดเลือกนักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์ที่ไม่ได้รับการจำแนกเป็นนักเรียน ค้อยสัมฤทธิ์ที่เหลืออีก 2 ห้องเรียน มาทำการสุ่มคัดเลือกไว้ 1 ห้องเรียน จากนั้นจึงคัดเลือก นักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์ในห้องที่สุ่มได้นั้น โดยพิจารณาเฉพาะคนที่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 อยู่ในระดับต่ำใกล้เคียง กับนักเรียนค้อยสัมฤทธิ์ในกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม 1 จากนั้นผู้วิจัยทำการสุ่มคัดเลือกไว้เพียง 3 คน โดยการกำหนดเพศให้เท่ากับกลุ่มนักเรียนค้อยสัมฤทธิ์เพื่อจัดเป็นกลุ่มควบคุม 2

ขั้นที่ 7 ผู้วิจัยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์จากการสอบ ปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ซึ่งมีคะแนนเต็ม 60 คะแนน ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ที่คัดเลือกได้มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2531

คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม 1	กลุ่มควบคุม 2
1	22	33	30
2	29	38	36
3	36	27	34
\bar{X}	29.00	32.67	33.33
S.D.	7.00	5.51	3.06

จากการทดสอบความเป็นเอกพันธ์ (Tests for Homogeneity of Variance) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ค่า F_{max} ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 5.25 ในขณะที่ค่า $F_{max .95} (3,2)$ จากตารางมีค่าเท่ากับ 15.5 ซึ่งแสดงว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ จากการสอบปลายภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2531 ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 มีลักษณะเป็นเอกพันธ์

การออกแบบการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองแบบมีกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลอง (AB Control Group Designs) โดยแบ่งเป็น 2 ระยะคือ

1. ระยะ A เป็นระยะเส้นฐาน (Baseline)
2. ระยะ B เป็นระยะทดลอง (Treatment) โดยที่แต่ละกลุ่มมีเงื่อนไขการทดลองดังนี้

กลุ่มทดลอง เป็นนักเรียนด้อยสมรรถนะที่ได้รับการเสริมแรงทางบวกต่อพฤติกรรม การทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มควบคุม 1 เป็นนักเรียนด้อยสมรรถนะที่ไม่ได้รับการเสริมแรงทางบวกต่อพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์

กลุ่มควบคุม 2 เป็นนักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์ที่ไม่จัดเป็นนักเรียนด้อยสมรรถนะ และได้รับการเสริมแรงทางบวกเหมือนกับกลุ่มทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบเขาวงกตปัญหาแมทริซีสี่ก้าวหน้ามาตรฐาน (Standard Progressive Matrices) ได้มีการนำมาใช้กับเด็กไทยอายุระหว่าง 12-16 ปี ในเขตการศึกษาสิบสอง และ เขตกรุงเทพมหานคร มีความตรงตามทำนายเมื่อใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเกณฑ์ได้ค่าระหว่าง 0.21-0.59 มีความตรงตามทฤษฎี จากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับแบบทดสอบเขาวงกตปัญจองค์ประกอบจี มาตรา 3 ชุด เอ (Test of 'g' Scale 3 Form A) ได้ค่าระหว่าง 0.58-0.66 และจากการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับแบบทดสอบเขาวงกตปัญหาอื่น ๆ มีค่าระหว่าง 0.44-0.66 ได้มีการหาค่าความเที่ยงแบบคงที่ภายในกับเด็กอายุ 12-16 ปี จำนวน 2,387 คน จากสูตรของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 (K.R.20) ได้ค่าระหว่าง 0.85-0.93 มีความเที่ยงแบบสอบซ้ำจากคู่มือแบบสอบมีค่าระหว่าง 0.83-0.93 (พจมาน แสงรุ่งโรจน์ 2521: 54, 57 และ อัมพร ลิขิตปัญญารัตน์ 2521: 62-63) และได้นำไปใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสุพรรณภูมิ ในปีการศึกษา 2530 จำนวน 150 คน จาก 8 ห้องเรียน พบว่ามีค่าความเที่ยงแบบคงที่ภายในจากสูตรของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 (K.R.20) เท่ากับ 0.85

2. แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน ของสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มศว. ประสานมิตร ซึ่งสร้างขึ้นจากผู้ทรงคุณวุฒิตามแนวทฤษฎีตัวประกอบพหุคูณของเทอร์สโตน (Thurstone's multifactor theory) ประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 4 ชุด ได้แก่

(1) ชุดอุปมา/อุปไมย ฉบับ ก. เป็นการวัดด้านการใช้เหตุผล (Reasoning Factor)

(2) ชุดซ้อนรูป ฉบับ ข. เป็นการวัดด้านมิติสัมพันธ์ (Spatial Factor)

(3) ชุดเรียงอันดับ ฉบับ ก. เป็นการวัดด้านตัวเลขและการคำนวณ (Numeric Factor)

(4) ชุดอ่านเข้าใจ ฉบับ 1 เป็นการวัดด้านภาษา (Verbal Factor)

ลักษณะของแบบทดสอบทั้ง 4 ชุด เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก ซึ่งแบบทดสอบนี้ได้พัฒนาโดยยึดความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และได้มีการนำแบบทดสอบไปทดลองใช้แก้ไขปรับปรุงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2511 อยู่เสมอ จนเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน ทั้งรายละเอียดเกี่ยวกับจำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทั่วประเทศของประเทศไทย และค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบแต่ละชุด ซึ่งคำนวณจากสูตร คูเคอร์-ริชาร์ดสัน 21 (K.R.21) ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนข้อคำถาม เวลาที่ใช้ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง และค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนทั้ง 4 ชุด

ชื่อแบบทดสอบ	จำนวนข้อ (คะแนน)	เวลาที่ใช้ (นาที)	จำนวน กลุ่มตัวอย่าง (คน)	ค่าความ เที่ยง (r_{tt})	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ค่าความ แปรปรวน (S^2)
1. ชุดอุปมา/อุปไมย ฉบับ ก.	40	20	4666	0.81	19.12	42.36
2. ชุดซ้อนรูป ฉบับ ข.	40	25	2003	0.85	24.17	55.17
3. ชุดเรียงอันดับ ฉบับ ก.	30	25	2019	0.80	14.91	33.48
4. ชุดอ่านเข้าใจ ฉบับ 1.	50	40	3210	0.62	24.87	31.99

(จาก สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร)

3. แบบฝึกหัดรายวันวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครอบคลุมเนื้อหาตามที่ครูสอนตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกหัดรายวันวิชาคณิตศาสตร์

3.1 ศึกษาและวิเคราะห์วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3.2 ผู้วิจัยและครูที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ร่วมกันกำหนดตารางแผนการสอนเกี่ยวกับหัวข้อและเนื้อหาที่เรียนในแต่ละชั่วโมง

3.3 ผู้วิจัยได้สร้างแบบฝึกหัดรายวันจากเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่เรียน ลักษณะของแบบฝึกหัดเป็นแบบปลายเปิด ให้แสดงวิธีคิดและหาคำตอบในกระดาษคำตอบ จำนวน 15 ข้อ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลเมืองอุทัยธานี ในห้องที่ไม่ได้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน เป็นชาย 5 คน หญิง 5 คน เพื่อหาจำนวนข้อสูงสุดของการทำแบบฝึกหัดรายวันวิชาคณิตศาสตร์ที่นักเรียนจะสามารถทำได้เสร็จในเวลา 10 นาที โดยผู้วิจัยได้รวบรวมกระดาษคำตอบจากนักเรียนมาคำนวณค่าเฉลี่ยของจำนวนข้อของแบบฝึกหัดที่นักเรียนสามารถทำได้เสร็จภายในเวลา 10 นาที ซึ่งมีค่าเท่ากับ 12.5 ข้อ จึงใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดจำนวนข้อของแบบฝึกหัดรายวัน เท่ากับ 13 ข้อ ในแบบฝึกหัดทุกแบบฝึกหัดของการนำไปใช้จริงต่อไป

3.4 สร้างแบบฝึกหัดรายวันวิชาคณิตศาสตร์ตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่เรียนในแต่ละชั่วโมง แบบฝึกหัดนี้เป็นแบบฝึกหัดปลายเปิด ให้แสดงวิธีคิดและหาคำตอบ จำนวน 13 ข้อ มีคะแนนเต็ม 13 คะแนน (ตัวอย่างแบบฝึกหัดในภาคผนวก ข) กำหนดเวลาให้ทำ 10 นาที

4. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและวัตถุประสงค์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครอบคลุมเฉพาะวัตถุประสงค์ที่เรียนตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัย โดยมีขั้นตอนการสร้างแบบสอบ ดังนี้

4.1 ศึกษาวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2526

4.2 กำหนดเนื้อหาโดยทำตารางวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญในระดับของการวัด ได้แก่ ความรู้, ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยจะคัดเลือกเฉพาะเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัย (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง)

4.3 จากตารางวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยได้เขียนข้อสอบเป็นรายข้อ โดยลักษณะของแบบสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ คะแนนเต็ม 70 คะแนน กำหนดเวลาทำ 80 นาที

4.4 พิจารณาแก้ไขและจัดทำแบบสอบก่อนไปทดลองใช้

4.5 นำแบบสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนสุพรรณภูมิ จำนวน 100 คน เป็นชาย 47 คน หญิง 53 คน ซึ่งเป็นโรงเรียนประถมศึกษาประจำจังหวัด สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ และเป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในเขตเทศบาล เหมือนกันกับโรงเรียนอนุบาลเมืองอุทัยธานี แต่เรียนเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 จบหลักสูตรก่อนโรงเรียนอนุบาลเมืองอุทัยธานี เพื่อนำผลของการสอนมาวิเคราะห์แบบสอบ จากการวิเคราะห์แบบสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) พบว่าค่าระดับความยาก-ง่าย มีค่าระหว่าง 0.15-0.95 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง 0.0-0.76 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) จากสูตรคูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 (K.R.20) ของแบบสอบทั้งหมด จำนวน 70 ข้อ เท่ากับ 0.82

4.6 ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีความตรงตามเนื้อหา เลือกข้อที่มีระดับความยาก-ง่าย ระหว่าง 0.20-0.80 ข้อที่มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป (ประคอง กรรณสูต 2524: 44-45) และทำการปรับปรุงตัวเลือก จากนั้นนำแบบสอบที่ได้รับการคัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นใหม่จากสูตรคูเคอร์-ริชาร์ดสัน 20 (K.R.20) ได้ค่าเท่ากับ 0.83 ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้แบบสอบจำนวน 40 ข้อ ฉบับนี้ไปใช้จริงต่อไปโดยกำหนดเวลาให้ทำข้อสอบ 50 นาที มีคะแนนเต็ม 40 คะแนน

5. แบบสังเกตและบันทึกพฤติกรรมแบบช่วงเวลา (Duration Recording)

6. แบบสำรวจตัวเสริมแรง

7. ตารางแสดงอัตราแลกเปลี่ยนสิ่งของ

8. แบบบันทึกการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน

9. ตารางบันทึกพฤติกรรมการทำงานแบบฝึกหัด แต่ละระยะของการทดลอง
10. นาฬิกาจับเวลา จำนวน 7 เรือน
11. เหยื่อกระดาษแข็งสีต่าง ๆ ที่มีการบอกค่าของคะแนนไว้ในแต่ละเหยื่อ เช่น สีเขียว 1 คะแนน สีฟ้า 2 คะแนน สีแดง 4 คะแนน สีชมพู 16 คะแนน
12. สิ่งของที่ใช้แลกเปลี่ยนกับเหยื่อกระดาษแข็งที่เป็นคะแนน เช่น ทอฟฟี่ ส้มคปากกา ยางลบ ลูกบิงปอง ไม้บิงปอง ฯลฯ

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 2 ระยะคือ ระยะก่อนการทดลอง และระยะการทดลอง

1. ระยะก่อนการทดลอง เป็นระยะเตรียมการใช้เวลาทั้งหมด 3 สัปดาห์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้
 - 1.1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดต่อและขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากผู้อำนวยการโรงเรียน และอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - 1.2 คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอนที่กล่าวแล้วข้างต้น เพื่อจัดนักเรียนเป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2
 - 1.3 ผู้วิจัยและครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ร่วมกันกำหนดเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่จะใช้สอนในแต่ละชั่วโมง และร่วมกันจัดระบบการเรียนการสอนในแต่ละชั่วโมง ดังนี้

ครูสอนเนื้อหาบทเรียนแก่นักเรียน	30 นาที
นักเรียนทบทวนเนื้อหาบทเรียนและซักถามครู	10 นาที
แจกแบบฝึกหัดรายวันให้นักเรียน	5 นาที
นักเรียนแต่ละคนทำแบบฝึกหัดรายวัน	10 นาที
ครูเฉลยคำตอบโดยให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจ	5 นาที
 - 1.4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบฝึกหัดรายวันวิชาคณิตศาสตร์ แบบสังเกตและบันทึกพฤติกรรม แบบสำรวจตัวเสริมแรง แบบบันทึกการทำแบบฝึกหัดของนักเรียน
 - 1.5 การฝึกผู้ช่วยสังเกต ผู้วิจัยได้ทำการฝึกการสังเกตและบันทึกระยะเวลาในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ให้กับผู้ช่วยสังเกตในงานวิจัยครั้งนี้จำนวน 1 คน โดยผู้วิจัยได้อธิบายถึงลักษณะพฤติกรรมการทำงานแบบฝึกหัดรายวันวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนวิธีการสังเกตและ

บันทึกระยะเวลาในการทำแบบฝึกหัดให้ผู้ช่วยสังเกตอย่างชัดเจน ต่อจากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการฝึกการสังเกตและบันทึกระยะเวลาของการทำแบบฝึกหัดในชั่วโมงคณิตศาสตร์ สัปดาห์ละ 10 ชั่วโมง และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมแบบความยาวนานของเวลา (Duration Recording) (ภาคผนวก ข) ซึ่งจะสังเกตและบันทึกความยาวนานของระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 คน ในเวลาเดียวกัน โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยสังเกตจะใช้นาฬิกาจับเวลาคนละ 3 เรือน (นาฬิกา 1 เรือน : นักเรียน 1 คน) ดังนั้นในนักเรียน 1 คน จะถูกสังเกตและจับเวลาการทำแบบฝึกหัดจากผู้สังเกต 2 คน ซึ่งการเริ่มต้นการสังเกตและจับเวลาในแต่ละครั้งนั้น ผู้วิจัยจะใช้มือเป็นสัญญาณของการเริ่มต้นการสังเกตและจับเวลาพร้อมกัน ต่อจากนั้นการสังเกตและจับเวลาระหว่างผู้สังเกต 2 คน จะเป็นอิสระจากกัน เพื่อนำเวลาที่สังเกตและบันทึกได้มาหาความเที่ยงระหว่างผู้สังเกต (Interobserver Reliability or Interobserver Agreement) การฝึกผู้ช่วยสังเกต จะฝึกจนกระทั่งพบว่าค่าความเที่ยงระหว่างผู้สังเกต (IOR) ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของการสังเกตแต่ละครั้งเป็นเวลา 3 วัน ติดต่อกัน จึงจะเริ่มเก็บข้อมูลในระยะเสถียร

2. ระยะการทดลอง การวิจัยนี้ดำเนินการในห้องเรียนชั่วโมงคณิตศาสตร์ ซึ่งแต่ละสัปดาห์จะมีการสอนทั้งสิ้น 5 วัน วันละ 60 นาที รวมระยะเวลาที่ใช้ 9 สัปดาห์ แบ่งเป็น 2 ระยะ คือ

2.1 ระยะเสถียร (Baseline) (A) ใช้เวลา 3 สัปดาห์ เป็นระยะที่ผู้วิจัยเก็บข้อมูลพื้นฐานของพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในชั่วโมงการเรียนการสอนของนักเรียนกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ซึ่งพฤติกรรมเป้าหมายของการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์จะมี 3 ด้าน คือ

(1) อัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด ซึ่งเท่ากับระยะเวลาที่ทำแบบฝึกหัด (วินาที) ต่อ ระยะเวลาทั้งหมดที่ให้ทำแบบฝึกหัด (วินาที) จากเวลาทั้งหมดที่กำหนดให้ 600 วินาที

(2) ความเร็วในการทำแบบฝึกหัด ซึ่งเท่ากับจำนวนข้อของแบบฝึกหัดที่ทำให้เสร็จ (ข้อ) ต่อ ระยะเวลาทั้งหมดที่ให้ทำแบบฝึกหัด (นาที)

(3) จำนวนข้อของแบบฝึกหัดที่ทำได้ถูกต้อง (คะแนน) ซึ่งทุกแบบฝึกหัดจะมีคะแนนเต็มเท่ากับ 13 คะแนน

วันสุดท้ายของสัปดาห์ที่ 1 ผู้วิจัยให้นักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 2 ตอบแบบสำรวจตัวเสริมแรง (ภาคผนวก ข) และนำผลของคำตอบที่ได้มาจัดรายการสิ่งของโดยพิจารณาว่าสิ่งใดเป็นนามธรรมหรือไม่ควรใช้เป็นตัวเสริมแรงจะตัดทิ้งไป จากนั้นนำรายการสิ่งของไปให้นักเรียนจัดอันดับ โดยให้สิ่งที่ต้องการมากที่สุดเป็นอันดับ 1 ไปจนถึงสิ่งที่ต้องการน้อยที่สุดเป็นอันดับสุดท้าย แล้วจึงให้นักศึกษาคะแนนคิดคะแนนความต้องการเพื่อนำมาจัดรายการแลกเปลี่ยนเบี้ยอรรถกร ดังที่แสดงในภาคผนวก ข

2.2 ระยะทดลอง (Treatment) (B) ใช้เวลา 6 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มนักเรียนด้อยสัมฤทธิ์ที่ได้รับเงื่อนไขการเสริมแรงทางบวกต่อพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้ให้ครูผู้สอนแจกแบบบันทึกพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดให้กับนักเรียนเป็นรายบุคคล (ภาคผนวก ข) ซึ่งในแบบบันทึกการทำแบบฝึกหัดนี้จะระบุถึงพฤติกรรมเป้าหมายของการทำแบบฝึกหัดทั้ง 3 ด้าน รวมทั้งระบุค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมใน 3 ครั้งสุดท้ายของข้อมูลระยะเส้นฐาน (A) ไว้ด้วย จากนั้นผู้วิจัยให้ครูผู้สอนบอกถึงพฤติกรรมเป้าหมายของการทำแบบฝึกหัดทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ อัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด ความเร็วในการทำแบบฝึกหัด และความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัด โดยในครั้งแรกจะเพิ่มเกณฑ์พฤติกรรมเป้าหมายอย่างน้อยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 20 ของค่าเฉลี่ยของข้อมูลในระยะเส้นฐาน (A) ซึ่งในการที่ผู้วิจัยเพิ่มเกณฑ์พฤติกรรมเป้าหมายร้อยละ 20 นั้น เพราะมีความเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลที่จะเพิ่มขึ้น เนื่องจากจะเป็นตัวเลขที่ลงตัว ซึ่งการเพิ่มเกณฑ์ครั้งนี้จะแตกต่างจากหลักของแคชคิน (Kazdin 1982: 157-158, 165-167, 273-274) ที่ได้เสนอแนะว่า การที่จะเปลี่ยนเกณฑ์พฤติกรรมเป้าหมายโดยการเพิ่มหรือลดพฤติกรรมนั้น ควรอยู่ระหว่างร้อยละ 10-15 ของค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมเป้าหมายเดิมที่นักเรียนเคยทำได้ แต่จากการวิเคราะห์ข้อมูลในระยะเส้นฐาน (A) ของพฤติกรรมเป้าหมายทั้ง 3 ด้าน แล้วพบว่าค่าของข้อมูลที่จะทำการเพิ่มเกณฑ์เป็นตัวเลขจำนวนน้อย การเพิ่มเกณฑ์พฤติกรรมเป้าหมายร้อยละ 15 ตามหลักของแคชคินกับการเพิ่มเกณฑ์พฤติกรรมเป้าหมายร้อยละ 20 ในครั้งนี้จะได้ค่าใกล้เคียงกัน และถ้านักเรียนคนใดสามารถกระทำพฤติกรรมเป้าหมายทั้ง 3 ด้าน ได้ตามเกณฑ์ที่เพิ่มขึ้นใหม่จำนวน 3 ครั้งติดต่อกัน ผู้วิจัยก็จะเพิ่มเกณฑ์เป็นครั้งที่ 2 อีกร้อยละ 20 ของค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมเป้าหมายต่อจากการเพิ่มเกณฑ์ครั้งแรกในระยะต่อมา และจะทำการ

เพิ่มเกณฑ์พฤติกรรมเป้าหมายในลักษณะเช่นนี้ต่อไปเรื่อย ๆ จนเกณฑ์พฤติกรรมเป้าหมายทั้ง 3 ด้าน ถึงร้อยละ 80 ของเกณฑ์ทั้งหมดจึงหยุดทำการเพิ่มเกณฑ์ แต่ยังคงให้นักเรียนรักษาเกณฑ์พฤติกรรมเป้าหมายนี้ต่อไปจนสิ้นสุดระยะเวลาทดลอง (B)

สำหรับเงื่อนไขการเสริมแรง คือ เมื่อนักเรียนคนใดกระทำพฤติกรรมเป้าหมายของการทำแบบฝึกหัดทั้ง 3 ด้าน ได้ตามเกณฑ์ที่เพิ่มขึ้น นักเรียนคนนั้นก็จะได้รับการเสริมแรงทางสังคมกับได้รับเบี้ยบรรดกรทันที ซึ่งการได้รับการเสริมแรงทางสังคมครูผู้สอนจะกล่าวชมนักเรียนเมื่อนักเรียนทำพฤติกรรมเป้าหมายทั้ง 3 ด้านได้ตามเกณฑ์ เช่น ครูจะถามว่า "นักเรียนคนใดทำได้ตามเกณฑ์บ้าง ซึ่งจะให้นักเรียนยกมือหรือบางครั้งก็ยืนขึ้น ครูก็จะชมว่า เก่งมากครับ หรือบางครั้งก็พูดว่า ดีมากครับ" ส่วนการได้รับการเสริมแรงด้วยเบี้ยบรรดกรก็จะเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ เมื่อเกณฑ์พฤติกรรมเป้าหมายของนักเรียนได้เพิ่มขึ้นในแต่ละครั้ง โดยครั้งแรกที่เพิ่มเกณฑ์พฤติกรรมเป้าหมาย ถ้านักเรียนคนใดสามารถกระทำได้ตามเกณฑ์ที่เพิ่มขึ้น จะได้รับเบี้ยบรรดกรสี่เหลี่ยมเท่ากับ 1 คะแนน และถ้านักเรียนคนใดสามารถกระทำพฤติกรรมเป้าหมายได้ตามเกณฑ์ที่เพิ่มขึ้นในครั้งที่ 2 จะได้รับการเสริมแรงด้วยเบี้ยบรรดกรสี่เหลี่ยมโดยเพิ่มเป็น 2 คะแนน ในครั้งที่ 3 ที่ได้เพิ่มเกณฑ์พฤติกรรมเป้าหมายและนักเรียนสามารถกระทำได้ จะได้รับเบี้ยบรรดกรสี่เหลี่ยม โดยเพิ่มเป็น 4 คะแนน และในครั้งที่ 4 ที่ได้เพิ่มเกณฑ์พฤติกรรมเป้าหมายและนักเรียนสามารถกระทำได้ จะได้รับเบี้ยบรรดกรสี่เหลี่ยมโดยเพิ่มเป็น 16 คะแนน เป็นต้น

กลุ่มควบคุม 1 นักเรียนในกลุ่มควบคุม 1 เป็นนักเรียนที่ข้อยสัมพันธ์ที่ไม่ได้รับเงื่อนไขการเสริมแรง คำเนิการเช่นเดียวกับระยะเส้นฐาน (A)

กลุ่มควบคุม 2 นักเรียนในกลุ่มควบคุม 2 เป็นนักเรียนที่อ่อนคณิตศาสตร์ที่ได้รับการเรียนการสอนและเงื่อนไขการเสริมแรงเหมือนกับกลุ่มทดลอง

เมื่อสิ้นสุดระยะเวลาทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนในกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 ทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อหาค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด คะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดของวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งในระยะเส้นฐานและระยะทดลอง ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1

และกลุ่มควบคุม 2 มาเทียบเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ยของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด และร้อยละของค่าเฉลี่ยความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัด แล้วนำเสนอเปรียบเทียบในรูปตารางและกราฟ

2. นำความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้จากจำนวนข้อของแบบฝึกหัดที่ทำให้เสร็จต่อระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ทำแบบฝึกหัด ทั้งในระยะเส้นฐานและระยะทดลอง ของกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 มาหาค่าเฉลี่ยความเร็วที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด แล้วนำเสนอเปรียบเทียบในรูปตารางและกราฟ

3. ผู้วิจัยนำค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด ค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัด และค่าร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดของวิชาคณิตศาสตร์ในระยะเส้นฐาน (A) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มาทดสอบความเป็นเอกพันธ์ (Tests for Homogeneity of Variance)

4. ทดสอบความแตกต่างในระยะทดลอง (B) ของค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด ค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัด และค่าร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดของวิชาคณิตศาสตร์ในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ด้วยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance) และเมื่อผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด ค่าความเร็วในการทำแบบฝึกหัด และค่าร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัด พบว่า มีนัยสำคัญ ผู้วิจัยจะทำการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffé)

5. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองระหว่างกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 และกลุ่มควบคุม 2 โดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance) และเมื่อผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์จากการทดสอบภายหลังการทดลอง พบว่า มีนัยสำคัญ ผู้วิจัยจะทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างเป็นรายคู่ โดยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffé)

การนำเสนอข้อมูล

1. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) และนำเสนอในรูปตารางและกราฟ
2. แสดงการเปรียบเทียบร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะทดลอง (B) โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวและนำเสนอในรูปตาราง
3. แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะทดลอง (B) โดยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffé) และนำเสนอในรูปตาราง
4. แสดงการเปรียบเทียบค่าร้อยละของอัตราส่วนระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เป็นรายบุคคลในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) และนำเสนอในรูปตารางและกราฟ
5. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) และนำเสนอในรูปตารางและกราฟ
6. แสดงการเปรียบเทียบความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะทดลอง (B) โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวและนำเสนอในรูปตาราง
7. แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะทดลอง (B) โดยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffé) และนำเสนอในรูปตาราง
8. แสดงการเปรียบเทียบความเร็วในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เป็นรายบุคคลในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) และนำเสนอในรูปตารางและกราฟ
9. แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัด

วิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) และนำเสนอในรูปตารางและกราฟ

10. แสดงการเปรียบเทียบร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะทดลอง (B) โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวและนำเสนอในรูปตาราง

11. แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ในระยะทดลอง (B) โดยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffé) และนำเสนอในรูปตาราง

12. แสดงการเปรียบเทียบค่าร้อยละของคะแนนความถูกต้องในการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เป็นรายบุคคล ในระยะเส้นฐาน (A) และระยะทดลอง (B) และนำเสนอในรูปตารางและกราฟ

13. แสดงการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ภายหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และนำเสนอในรูปตาราง

14. แสดงผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภายหลังการทดลองของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม เป็นรายคู่ ด้วยวิธีการของเชฟเฟ (Scheffé) และนำเสนอในรูปตาราง