

บทที่ 2

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530 จากโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี จำนวน 325 โรงเรียน รวมนักเรียน 9,190 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2530 จากโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดปัตตานี จำนวน 16 โรงเรียน รวมนักเรียน 192 คน

วิธีเลือกตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีการสุ่มแบบสุ่มกลุ่มหลายชั้นตอน (Multistage Cluster Sampling, General) (Babbie 1973 : 96-99) ซึ่งมีลำดับชั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มอำเภอจากอำเภอทั้งหมดในจังหวัดปัตตานี มาจำนวน 8 อำเภอ โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบบจับฉลาก อำเภอที่สุ่มได้ปรากฏตามตาราง 1

ตาราง 1 รายชื่ออำเภอที่สุ่มได้จากการสุ่มในขั้นที่ 1

ลำดับที่	อำเภอ
1	หนองจิก
2	โคกโพธิ์
3	สายบุรี
4	เมืองปัตตานี
5	ยะรัง
6	ปะนาเระ
7	ยะหริ่ง
8	มะยง

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนภายในอำเภอทั้ง 8 อำเภอ จากตาราง 1 โดยกำหนด
 โควตาโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในแต่ละอำเภอ อำเภอละ 2 โรงเรียน เท่ากัน แล้วสุ่มโดย
 วิธีสุ่มอย่างง่ายแบบจับฉลาก ผลจากการสุ่มจะได้โรงเรียน 16 โรงเรียน ดังปรากฏในตาราง 2

ตาราง 2 รายชื่อโรงเรียนที่ส่งได้ในแต่ละอำเภอ พร้อมจำนวนนักเรียน

อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
หนองจิก	1. วัดมุจลินทวาปีวิหาร (เพชรานุกุลกิจ)	90
	2. บ้านคอนรัก	54
โคกโพธิ์	3. บ้านโคกโพธิ์	44
	4. บ้านนาเกตุ	42
สายบุรี	5. บ้านกะลาพอ	60
	6. บ้านตะบิ้ง	39
เมืองปัตตานี	7. บ้านสะบารัง	118
	8. เมืองปัตตานี	157
ยะรัง	9. บ้านยะรัง	111
	10. ชุมชนวัดอัมพวนาราม	52
ปะนาเระ	11. บ้านปะนาเระ	123
	12. วัดควน	32
ยะหริ่ง	13. วัดปิยาราม	43
	14. ยะหริ่ง	127
มายอ	15. มายอ (สถิตยัญญา)	84
	16. บ้านปาลัส	49
รวม		1,135

ที่มา : รายงานประจำเดือน เดือน กรกฎาคม พ.ศ.2530

ขั้นที่ 3 สุ่มนักเรียนที่จะเข้ารับการทดลองจากแต่ละโรงเรียนตามตาราง 2 มาโรงเรียนละ 12 คน ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่ายโดยใช้ตารางเลขสุ่ม (อนันต์ ศรีโสภกา 2525 : 368-369) คำเนนการสุ่มโดยผู้วิจัยกำหนดให้เลขที่ในบัญชีเรียกชื่อของนักเรียนเป็นหมายเลขของนักเรียนเพื่อใช้ในการสุ่ม ในกรณีที่บางโรงเรียนมีจำนวนนักเรียนมากกว่า 1 ห้องเรียนผู้วิจัยกำหนดให้นักเรียนเลขที่ 1 ของห้องถัดไปเป็นหมายเลขต่อจากเลขที่สุดท้ายของห้องแรกเป็นหมายเลขในการสุ่ม ตัวอย่างเช่น นักเรียนเลขที่ 1 ของห้องที่ 1 เป็นหมายเลข 01 ถ้านักเรียนในห้องที่ 1 มี 30 คน คนสุดท้ายจะเป็นหมายเลข 30 นักเรียนเลขที่ 1 ของห้องถัดไปก็จะเป็นหมายเลข 31 ในการหาจุดเริ่มต้นของตารางเลขสุ่ม ผู้วิจัยใช้ปลายดินสอดู่มซึ่งลงบนตารางเลขสุ่ม ปลายดินสอดู่มตรงกับเลขกลุ่มใดก็ให้เลขสองหลักแรกเป็นหน่วยตัวอย่างแรกสำหรับโรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 10 คน แต่ไม่เกิน 100 คน ส่วนโรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนมากกว่า 100 คน แต่ไม่เกิน 1,000 คน ก็ให้เลขสามหลักแรกเป็นหน่วยตัวอย่างแรก แล้วใช้เลขถัดไปให้มีจำนวนหลักเท่ากับหน่วยตัวอย่างแรกเป็นหน่วยตัวอย่างต่อไป โดยอ่านเลขจากตารางเลขสุ่มไปทางขวามือ หากการสุ่มจนได้ครบตามจำนวน ถ้าหมายเลขที่สุ่มได้เกินจำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียน และหมายเลขที่ได้ซ้ำกันก็จะตัดทิ้งไป สุ่มได้หมายเลขใดก็จดเลขที่ ชื่อ สกุล ของนักเรียนคนนั้นในแต่ละโรงเรียนเอาไว้ เมื่อสุ่มครบทุกโรงเรียนแล้วจะได้จำนวนนักเรียนที่เข้ารับการทดลองโรงเรียนละ 12 คน ดังปรากฏในตาราง 3

ตาราง 3 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน

อำเภอ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
1. หนองจิก	1. วัดมุจลินทวาปีวิหาร (เพชรานุกุลกิจ)	12
	2. บ้านคอนรัก	12
2. โกลกโพธิ์	3. บ้านโกลกโพธิ์	12
	4. บ้านนาเกตุ	12
3. สายบุรี	5. บ้านกะลาพอ	12
	6. บ้านตะบิ้ง	12
4. เมือง	7. บ้านสะบารัง	12
	8. เมืองปัตตานี	12
5. ยะรัง	9. บ้านยะรัง	12
	10. ชุมชนวัดอัมพวนาราม	12
6. ปะนาเระ	11. บ้านปะนาเระ	12
	12. วัดควน	12
7. ยะหริ่ง	13. วัดปิยาราม	12
	14. ยะหริ่ง	12
8. มายอ	15. มายอ (สถิตยัญญา)	12
	16. บ้านปาลัส	12
รวม		192

ขั้นที่ 4 สุ่มแยกนักเรียนที่เข้ารับการทดลองในแต่ละโรงเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย เพราะว่ามีนักเรียนในแต่ละโรงเรียนจะได้รับเงื่อนไขการทดลองทั้ง 6 เงื่อนไข ผู้วิจัยจึงสุ่มแยกนักเรียนทั้ง 12 คน ในแต่ละโรงเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม กลุ่มละ 2 คน ด้วยวิธีสุ่มอย่างง่ายโดยใช้การจับฉลากแบบใส่คืน ดำเนินการสุ่มโดยผู้วิจัยเขียนชื่อผู้เข้ารับการทดลองฉลากละ 1 ชื่อ สุ่มจับฉลากคราวละ 1 ฉลาก แล้วใส่คืน ทำเช่นนี้ 2 ครั้งติดต่อกันจะได้นักเรียนในกลุ่มย่อยที่ 1 ถ้าจับฉลากแล้วได้รายชื่อนักเรียนที่ซ้ำกับรายชื่อที่จับได้ในครั้งก่อนก็ใส่คืน แล้วสุ่มจับฉลากใหม่ ทำการสุ่มแบบเดียวกันจนได้กลุ่มย่อยครบทั้ง 6 กลุ่ม

ขั้นที่ 5 สุ่มเงื่อนไขการทดลองให้กับกลุ่มย่อยครบทั้ง 6 กลุ่มในแต่ละโรงเรียน เมื่อได้กลุ่มย่อยโรงเรียนละ 6 กลุ่มแล้ว ผู้วิจัยสุ่มเงื่อนไขการทดลองให้กับกลุ่มย่อยทั้ง 6 กลุ่ม โดยวิธีจับฉลากแบบใส่คืน ผู้วิจัยกำหนดหมายเลขแทนเงื่อนไขการทดลองทั้ง 6 เงื่อนไข คือ

หมายเลข 1 แทนวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด และจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ

หมายเลข 2 แทนวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ด้อยที่สุด และจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ

หมายเลข 3 แทนวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ และจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ

หมายเลข 4 แทนวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ และจัดลักษณะของตัวอย่างของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ

หมายเลข 5 แทนวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดร่วมกับกฎมโนทัศน์ และจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ

หมายเลข 6 แทนวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ด้อยที่สุดร่วมกับกฎมโนทัศน์ และจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ

แล้วเขียนหมายเลขซึ่งแทนเงื่อนไขการทดลองแต่ละเงื่อนไขลงบนฉลาก ฉลากละ 1 หมายเลข สุ่มจับฉลากคราวละ 1 ฉลาก จับครั้งที่ 1 ได้เป็นเงื่อนไขการทดลองของกลุ่มย่อยที่ 1 เช่น

ถ้าจับฉลากครั้งที่ 1 ได้หมายเลข 3 ก็แสดงว่ากลุ่มย่อยที่ 1 เรียนมโนทัศน์ด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ และจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยทำการสุ่มจนได้เงื่อนไขการทดลองของกลุ่มย่อยครบทั้ง 6 กลุ่ม

แบบแผนการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ออกแบบแผนการทดลองแบบแฟกตอเรียลสุ่มสมบูรณ์ 3×2 (วิธีเสนอให้เรียน \times การจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์) (Winer 1971 : 431-432)

ตัวแปรในการทดลอง

1. ตัวแปรอิสระมี 2 ตัวแปร คือ

1.1 วิธีเสนอให้เรียน (A) แปรค่าเป็น 3 ระดับ คือ

1.1.1 วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด (a_1)

1.1.2 วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ (a_2)

1.1.3 วิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดร่วมกับกฎมโนทัศน์ (a_3)

1.2 การจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์ (B) แปรค่าเป็น 2 ระดับ คือ

1.2.1 การจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ (b_1)

1.2.2 การจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ (b_2)

2. ตัวแปรตาม คือคะแนนการจำแนกตัวอย่างมโนทัศน์ ซึ่งได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบการจำแนกโดยทดสอบทันทีที่ผู้เรียนเรียนบทเรียนมโนทัศน์เสร็จ

แบบแผนการทดลองปรากฏในภาพประกอบ 1

	b_1	b_2
a_1	ab_{111} ab_{112} \cdot \cdot \cdot ab_{1132}	ab_{121} ab_{122} \cdot \cdot \cdot ab_{1232}
a_2	ab_{211} ab_{212} \cdot \cdot \cdot ab_{2132}	ab_{221} ab_{222} \cdot \cdot \cdot ab_{2232}
a_3	ab_{311} ab_{312} \cdot \cdot \cdot ab_{3132}	ab_{321} ab_{322} \cdot \cdot \cdot ab_{3232}

ภาพประกอบ 1 แบบแผนการทดลองแบบแฟกตอเรียลสามสมบูรณ์ 3×2 (ดัดแปลงจาก

Winer 1971 : 431-432)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนมโนทัศน์ เป็นบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยดัดแปลงจากบทเรียนมโนทัศน์ของ เมอร์ริล และ เทนนี่สัน (Merrill and Tennyson 1981 : 120-142) รายละเอียดเกี่ยวกับบทเรียนมโนทัศน์มีดังนี้

1.1 ลักษณะของบทเรียนมโนทัศน์ บทเรียนมโนทัศน์เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเอง จัดทำเป็นรูปเล่มขนาด 8.5×11 นิ้ว บทเรียนมโนทัศน์แบ่งออกเป็น 6 ชุดด้วยกัน ตามเงื่อนไขการทดลองซึ่งมีทั้งหมด 6 เงื่อนไข บทเรียนมโนทัศน์ทั้ง 6 ชุด จะมีรูปแบบเดียวกัน ตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธที่เสนอในบทเรียนก็เป็นตัวอย่างเดียวกัน แต่วิธีการจะแตกต่างกันไปตามเงื่อนไขการทดลอง บทเรียนมโนทัศน์ทั้ง 6 ชุด มีลักษณะดังนี้

1.1.1 บทเรียนมโนทัศน์ชุด ก. เป็นบทเรียนที่ใช้สำหรับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด และมีการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ (a_1, b_1) บทเรียนมโนทัศน์ชุด ก. ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นคำชี้แจงในการเรียน

ส่วนที่ 2 เนื้อหาของบทเรียน ประกอบไปด้วยนิยามของมโนทัศน์สมการ ตัวอย่างที่ดีที่สุดของสมการ 2 ตัวอย่าง ตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธที่เข้าคู่กัน โดยมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องเหมือนกัน แต่ลักษณะเกณฑ์แตกต่างกัน จำนวน 8 คู่ โดยเป็นตัวอย่างที่มีระดับค่าความยากสูง 2 คู่ ปานกลาง 4 คู่ และระดับค่าความยากต่ำ 2 คู่ มีค่าความยากตั้งแต่ 25 - 78 % ตัวอย่างนิมานแต่ละตัวอย่างจะมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องแตกต่างกัน

ส่วนที่ 3 แบบฝึกหัดและเฉลยแบบฝึกหัด ในแบบฝึกหัดจะมีทั้งตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธของสมการ จำนวน 12 ตัวอย่าง มีค่าความยากตั้งแต่

26 - 64 % จัดเรียงลำดับกันโดยวิธีสุ่ม ตัวอย่างเหล่านี้จะเป็นตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างจากตัวอย่างในส่วนเนื้อหาของบทเรียน ในแต่ละตัวอย่างจะมีคำถามให้นักเรียนตอบ 2 คำถาม

1.1.2 บทเรียนมโนทัศน์ชุด ข. เป็นบทเรียนสำหรับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด และมีการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ ($a_1 b_2$) บทเรียนชุดนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงในการเรียน

ส่วนที่ 2 เนื้อหาของบทเรียน ประกอบไปด้วย คำนิยามของมโนทัศน์สมการ ตัวอย่างที่ดีที่สุดของมโนทัศน์สมการจำนวน 2 ตัวอย่าง เสนอตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธที่ไม่มีการนำมาเข้าคู่กันตามลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้อง แต่จะเข้าคู่กันโดยวิธีสุ่ม จึงไม่คำนึงว่าตัวอย่างแต่ละคู่จะมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องเหมือนกันหรือไม่ ตัวอย่างเหล่านี้เป็นตัวอย่างที่มีระดับค่าความยากสูง ปานกลาง และต่ำ รวมกัน 8 คู่ โดยมีค่าความยากตั้งแต่ 25 - 78 % เรียงลำดับกันโดยวิธีสุ่ม ตัวอย่างนิมานแต่ละตัวอย่างจะมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องแตกต่างกัน แต่มีลักษณะเกณฑ์เหมือนกัน

ส่วนที่ 3 แบบฝึกหัดและเฉลยแบบฝึกหัด ในแบบฝึกหัดจะมีทั้งตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์สมการ จำนวน 12 ตัวอย่าง ทุกตัวอย่างจะมีคำถามให้นักเรียนตอบตัวอย่างละ 2 คำถาม ส่วนที่ 3 ของบทเรียนมโนทัศน์ชุด ข. จะเหมือนกับส่วนที่ 3 ของบทเรียนมโนทัศน์ ชุด ก.

1.1.3 บทเรียนมโนทัศน์ชุด ก. เป็นบทเรียนที่ใช้สำหรับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ และมีการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ ($a_2 b_1$) บทเรียนชุดนี้ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงในการเรียน

ส่วนที่ 2 เนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วยนิยามของสมการ กฎมโนทัศน์สมการซึ่งเขียนแยกเป็นข้อ ๆ ตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธที่เข้าคู่กัน โดยมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องเหมือนกัน แต่ลักษณะเกณฑ์แตกต่างกัน จำนวน 8 คู่ ตัวอย่างนิมานแต่ละตัวอย่าง

จะมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องแตกต่างกัน แต่ลักษณะเกณฑ์เหมือนกัน จัดเรียงลำดับกันโดยวิธีสุ่ม ตัวอย่างทั้ง 8 คู่ เป็นตัวอย่างที่มีระดับค่าความยากสูง 2 คู่ ปานกลาง 4 คู่ และต่ำ 2 คู่ โดยมีค่าความยากตั้งแต่ 25 - 78 %

ส่วนที่ 3 แบบฝึกหัด พร้อมกับเฉลย ในแบบฝึกหัดจะมีทั้งตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์สมการ จำนวน 12 ตัวอย่าง มีค่าความยากตั้งแต่ 26 - 64 % จัดเรียงลำดับกันโดยวิธีสุ่ม ตัวอย่างเหล่านี้จะเป็นตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากตัวอย่างในส่วนเนื้อหาของบทเรียน ทุกตัวอย่างจะมีคำถามให้นักเรียนตอบตัวอย่างละ 3 คำถาม

1.1.4 บทเรียนมโนทัศน์ชุด ง. เป็นบทเรียนสำหรับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้กฎมโนทัศน์ และมีการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ (a_2b_2) บทเรียนมโนทัศน์ชุดนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงในการเรียน

ส่วนที่ 2 เนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วยคำนิยามของมโนทัศน์สมการ กฎมโนทัศน์สมการซึ่งเขียนแยกเป็นข้อ ๆ เสนอตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธที่ไม่มีการนำมาเข้าคู่กันตามลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้อง แต่จะเข้าคู่กันโดยวิธีสุ่ม จึงไม่คำนึงว่าตัวอย่างแต่ละคู่จะมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องเหมือนกันหรือไม่ ตัวอย่างเหล่านี้จะมีทั้งตัวอย่างที่มีระดับค่าความยากสูง ปานกลาง และต่ำ รวมกัน 8 คู่ ซึ่งมีค่าความยากตั้งแต่ 25 - 78 % จัดเรียงลำดับกันโดยวิธีสุ่ม ตัวอย่างนิมานแต่ละตัวอย่างจะมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องแตกต่างกัน แต่ลักษณะเกณฑ์เหมือนกัน

ส่วนที่ 3 แบบฝึกหัดและเฉลยแบบฝึกหัด ในแบบฝึกหัดจะมีทั้งตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์สมการ จำนวน 12 ตัวอย่าง ทุกตัวอย่างจะมีคำถามให้นักเรียนตอบ ตัวอย่างละ 3 คำถาม ส่วนที่ 3 ของบทเรียนมโนทัศน์ชุด ง. จะเหมือนกับส่วนที่ 3 ของบทเรียนมโนทัศน์ชุด ก.

1.1.5 บทเรียนมโนทัศน์ชุด จ. เป็นบทเรียนสำหรับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ และมีการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างเป็นระบบ (a_3b_1) บทเรียนชุดนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงในการเรียน

ส่วนที่ 2 เนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วยคำนิยามของมโนทัศน์สมการ ตัวอย่างที่ดีที่สุดของสมการจำนวน 2 ตัวอย่าง และกฎมโนทัศน์ของมโนทัศน์สมการซึ่งเขียนแยกเป็นข้อ ๆ ตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธเข้าคู่กัน โดยมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องเหมือนกัน แต่ลักษณะเกณฑ์ต่างกัน จำนวน 8 คู่ เป็นตัวอย่างที่มีระดับค่าความยากสูง 2 คู่ ปานกลาง 2 คู่ และต่ำ 2 คู่ มีค่าความยากตั้งแต่ 25 - 78 % จัดเรียงลำดับกันโดยวิธีสุ่ม ตัวอย่างนิมานแต่ละตัวอย่างจะมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องแตกต่างกัน แต่ลักษณะเกณฑ์เหมือนกัน

ส่วนที่ 3 แบบฝึกหัดและเฉลยแบบฝึกหัด ในแบบฝึกหัด จะมีทั้งตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธของสมการ จำนวน 12 ตัวอย่าง มีค่าความยากตั้งแต่ 26 - 64 % จัดเรียงลำดับกันโดยวิธีสุ่ม ตัวอย่างเหล่านี้จะเป็นตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างจากตัวอย่างในส่วนเนื้อหาของบทเรียน ทุกตัวอย่างจะมีค่าตามให้นักเรียนตอบตัวอย่างละ 4 คำถาม

1.1.6 บทเรียนมโนทัศน์ชุด ฉ. เป็นบทเรียนสำหรับนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์ และมีการจัดลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์อย่างไม่เป็นระบบ (a_3b_2) บทเรียนชุดนี้มีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 คำชี้แจงในการเรียน

ส่วนที่ 2 เนื้อหาของบทเรียน ประกอบไปด้วยนิยามของมโนทัศน์สมการ ตัวอย่างที่ดีที่สุดของมโนทัศน์สมการจำนวน 2 ตัวอย่างและกฎมโนทัศน์ของมโนทัศน์สมการ ซึ่งเขียนแยกเป็นข้อ ๆ เสนอตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธที่ไม่มีการเข้าคู่กันตามลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้อง แต่จะเข้าคู่กันโดยวิธีสุ่ม จึงไม่คำนึงว่าตัวอย่างแต่ละคู่จะมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องเหมือนกันหรือไม่ ตัวอย่างเหล่านี้จะมีทั้งตัวอย่างที่มีระดับค่าความยากสูง ปานกลาง

และคำ รวมกัน 8 คู่ จัดเรียงลำดับกันโดยวิธีสุ่ม โดยมีค่าความยากตั้งแต่ 25 - 78 % ตัวอย่างนิมานแต่ละตัวอย่างจะมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องแตกต่างกัน แต่ลักษณะเกณฑ์เหมือนกัน

ส่วนที่ 3 แบบฝึกหัดและเฉลยแบบฝึกหัด ในแบบฝึกหัดจะมีทั้ง

ตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์สมการ จำนวน 12 ตัวอย่าง มีค่าความยาก ตั้งแต่ 26 - 64 % จัดเรียงลำดับกันโดยวิธีสุ่ม ตัวอย่างเหล่านี้จะเป็นตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างจากตัวอย่างในส่วนเนื้อหาของบทเรียน ในทุกตัวอย่างจะมีคำถามให้นักเรียนตอบ ตัวอย่างละ 4 คำถาม ส่วนที่ 3 ของบทเรียนชุดนี้จะเหมือนกับส่วนที่ 3 ของบทเรียนมโนทัศน์ชุด จ.

(บทเรียนมโนทัศน์ทั้ง 6 ชุด ผู้วิจัยแสดงไว้ในภาคผนวก 6)

1.2 การสร้างบทเรียนมโนทัศน์ ในการสร้างบทเรียนมโนทัศน์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.2.1 นำค่านิยมของสมการ ตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธของสมการจากคู่มือครุคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 และตัวอย่างของสมการบางส่วนที่ผู้วิจัยคิดขึ้น มาสร้างเป็นแบบสอบถามโดยกำหนดให้มีทั้งตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธของสมการ สมการที่เป็นจริง สมการที่เป็นเท็จ และสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า ตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธบางตัวอย่างจะมีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องเหมือนกัน แต่ลักษณะเกณฑ์แตกต่างกัน

1.2.2 กำหนดค่าความสอดคล้องระหว่างตัวอย่างกับค่านิยม โดยกำหนดเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 3 ค่า คือ

- + 1 หมายถึง สอดคล้อง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

1.2.3 สร้างแบบประมาณค่าความสอดคล้องระหว่างตัวอย่างกับค่านิยมของสมการ แบบประมาณค่าฉบับนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อประมาณค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของตัวอย่างของมโนทัศน์สมการ ในการประมาณค่าความสอดคล้อง

ระหว่างตัวอย่างกับนิยามของสมการของกรวยวงรีครั้งนี้ ผู้วิจัยดัดแปลงจากวิธีการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่อาศัยคุณพินิจของผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหา เป็นผู้ตัดสิน ตามวิธีการของโรวินेलลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton 1947) (บุญเชิด วิทยุโณนันตพงศ์ 2527 : 68 - 70) ในแบบประมาณค่านี้จะประกอบด้วยค่านิยามของสมการ ตามด้วยตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธ จำนวน 262 ตัวอย่าง ซึ่งจัดเรียงกันโดยวิธีสุ่ม ลักษณะของแบบประมาณค่าความสอดคล้องระหว่างตัวอย่างกับค่านิยามของสมการ ปรากฏในภาคผนวก 4

1.2.4 นำแบบประมาณค่าความสอดคล้องของตัวอย่างมโนทัศน์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชา จำนวน 10 คน เป็นผู้ประมาณค่าความสอดคล้อง

1.2.5 ประมาณค่าความสอดคล้องของตัวอย่างแต่ละข้อกับค่านิยามของสมการ โดยนับความถี่ความคิดเห็นทั้ง 3 ระดับ ของตัวอย่างมโนทัศน์สมการแต่ละข้อ แล้วคูณด้วยคะแนนที่กำหนดไว้ในแต่ละระดับนั้น จะได้เป็นคะแนนความคิดเห็นซึ่งมี 3 ระดับด้วยกัน ขั้นตอนต่อไปรวมคะแนนความคิดเห็นทั้ง 3 ระดับ เข้าด้วยกัน แล้วหารด้วยจำนวนผู้ประมาณทั้งหมด ก็จะได้เป็นค่าดัชนีความสอดคล้องของแต่ละข้อ

ตัวอย่างเช่น

ข้อ 1 มีจำนวนผู้ตอบว่า สอดคล้อง	8 คน
ไม่แน่ใจ	0 คน
ไม่สอดคล้อง	2 คน

$$\begin{aligned} \text{จะได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง} &= \frac{(8 \times 1) + 0 + \{(2) \times (-1)\}}{10} \\ &= 0.6 \end{aligned}$$

1.2.6 กำหนดเอาข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ถึง 1 เป็นตัวอย่างนิมานของมโนทัศน์ และข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ -0.5 ถึง -1 เป็นตัวอย่างนิเสธของมโนทัศน์ เกณฑ์ที่ใช้ในการกำหนดชนิดของตัวอย่างมโนทัศน์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ของโรวินेलลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton 1977) (บุญเชิด วิทยุโณนันตพงศ์ 2527 : 69) ค่าดัชนีความสอดคล้องของตัวอย่างแต่ละข้อปรากฏในภาคผนวก 1

1.2.7 สุ่มเอาตัวอย่างมโนทัศน์ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.5 ถึง 1 และ -0.5 ถึง -1 ที่ได้จากข้อ 1.2.6 มาสร้างเป็นแบบทดสอบการประมาณค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ ฉบับที่ 1 เพื่อประมาณค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ ในการประมาณค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการของเมอร์วิล และเทนนีสัน (Merrill and Tennyson 1981 : 47 - 53) ในแบบทดสอบจะประกอบไปด้วย คำนิยามของสมการ และตามด้วยตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธรวมกัน 132 ตัวอย่าง ลักษณะของแบบทดสอบฉบับนี้ ปรากฏในภาคผนวก 5

1.2.8 นำแบบทดสอบการประมาณค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ ฉบับที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลปัตตานี โรงเรียนชุมชนบ้านตะลุโบะ และโรงเรียนชุมชนบ้านยูโย จำนวน 176 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประมาณค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ในครั้งนี้ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่ายแบบจับฉลากจากโรงเรียนที่หลีกเลี่ยงการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง

1.2.9 นำผลการสอบที่ได้จากข้อ 1.2.8 มาตรวจให้คะแนนโดยยึดเกณฑ์ในการให้คะแนนเป็น ทำถูกให้ 1 คะแนน ทำผิดให้ 0 คะแนน

1.2.10 กำหนดหาค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์แต่ละข้อ โดยใช้วิธีการของเมอร์วิล และเทนนีสัน (Merrill and Tennyson 1981 : 48) ดังนี้

$$\text{ค่าความยาก} = \frac{\text{จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนนักเรียนทั้งหมด}} \times 100 \%$$

1.2.11 นำตัวอย่างของมโนทัศน์มาแยกเป็นตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธ ในตัวอย่างทั้ง 2 ประเภท จะแบ่งย่อยตามระดับค่าความยากเป็น 3 กลุ่ม ในการกำหนดระดับค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดตามเกณฑ์ของเมอร์วิล และเทนนีสัน (Merrill and Tennyson 1981 : 49) ดังนี้

ตัวอย่างที่มีค่าความยากระหว่าง 0-30 % จัดเป็นตัวอย่างที่มี
ระดับค่าความยาก
ต่ำ

ตัวอย่างที่มีค่าความยากระหว่าง 30-70 % จัดเป็นตัวอย่างที่มี
ระดับค่าความยาก
ปานกลาง

ตัวอย่างที่มีค่าความยากระหว่าง 70-100% จัดเป็นตัวอย่างที่มี
ระดับค่าความยาก
สูง

1.2.12 ประเมินค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ ครั้งที่ 2 เนื่องจาก
ตัวอย่างมโนทัศน์ที่ระดับค่าความยากทั้ง 3 ระดับ ซึ่งได้จากการประเมินค่าในครั้งที่ 1 มี
จำนวนไม่เพียงพอกับการนำไปสร้างบทเรียนมโนทัศน์ และแบบทดสอบการจำแนก ผู้วิจัยจึงสุ่ม
เอาตัวอย่างมโนทัศน์ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.5 ถึง 1 และ -0.5 ถึง -1 จาก
ตาราง 11 ในภาคผนวก 1 มาจำนวน 60 ตัวอย่าง เพื่อสร้างเป็นแบบทดสอบการประเมินค่า
ความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ฉบับที่ 2 แบบทดสอบฉบับที่ 2 นี้ มีลักษณะเช่นเดียวกับแบบทดสอบ
ฉบับที่ 1 ลักษณะของแบบทดสอบการประเมินค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ ฉบับที่ 2 ปรากฏ
ในภาคผนวก 5

1.2.13 นำแบบทดสอบการประเมินค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์
ฉบับที่ 2 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนชุมชนบ้านสะเนิง และโรงเรียนชุมชน
บ้านปุยุด จำนวน 80 คน กลุ่มตัวอย่างเหล่านี้ได้มาโดยวิธีสุ่มอย่างง่ายแบบจับฉลากจากนักเรียน
ในโรงเรียนที่เป็นประชากรเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง แต่ไม่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
ที่ใช้ในการทดลองจริง

1.2.14 นำผลการสอบจากข้อ 1.2.13 มาตรวจให้คะแนน การตรวจให้
คะแนน การประเมินค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ และการจัดตัวอย่างมโนทัศน์ตามระดับ

ค่าความยาก ใช้วิธีการเกี่ยวกับการประมาณค่าความยากในข้อ 1.2.9 - 1.2.11 เพื่อความสะดวกในการสุ่มเอาตัวอย่างมโนทัศน์มาสร้างเป็นบทเรียนมโนทัศน์ และแบบทดสอบการจำแนก ผู้วิจัยจึงเสนอค่าความยากที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบการประมาณค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ไว้ในตารางเดียวกัน โดยเสนอไว้ในภาคผนวก 2

1.2.15 สุ่มเอาตัวอย่างของสมการ ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 และมีค่าความยากสูงมา 2 ตัวอย่าง เพื่อใช้เป็นตัวอย่างที่ดีที่สุดของสมการ ซึ่งใช้สำหรับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุด และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียนโดยใช้ตัวอย่างที่ดีที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์

1.2.16 สุ่มเอาตัวอย่างนิมานจากแต่ละระดับค่าความยากตามตาราง 11 ในภาคผนวก 2 มาสร้างเป็นเนื้อหาของบทเรียน โดยวิธีสุ่มอย่างง่ายแบบจับฉลาก สุ่มข้อที่มีระดับค่าความยากต่ำมา 2 ตัวอย่าง ปานกลาง 4 ตัวอย่าง และสูง 2 ตัวอย่าง รวมเป็น 8 ตัวอย่าง

1.2.17 เลือกเอาตัวอย่างนิเสธที่มีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องเหมือนกันกับตัวอย่างนิมานที่สุ่มได้จากในข้อ 1.2.16 โดยเลือกมา 8 ตัวอย่าง เช่น สุ่มได้ตัวอย่างนิมานของสมการ คือ $2 + 3 = 5$ ก็เลือกเอาตัวอย่างนิเสธที่มีลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องกันกับตัวอย่างนิมาน ก็จะได้ $2 + 3 > 5$ ลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้อง คือ $2 + 3$ และ 5 ส่วนเครื่องหมาย $=$ และ $>$ เป็นลักษณะเกณฑ์

1.2.18 สุ่มเอาตัวอย่างนิมาน และตัวอย่างนิเสธของสมการ ตามระดับค่าความยากของตัวอย่างที่ได้หาค่าความยากไว้แล้ว (ภาคผนวก 2) โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย แบบจับฉลาก สุ่มมาระดับค่าความยากละ 2 ตัวอย่าง จะได้เป็น 12 ตัวอย่าง สำหรับใช้ในแบบฝึกหัด

1.3 การหาคุณภาพก่อนนำไปใช้จริง ในการหาคุณภาพของบทเรียนมโนทัศน์ แยกได้เป็น 2 ส่วน คือ

1.3.1 การหาคุณภาพในด้านคำอธิบายในบทเรียน ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1.3.1.1 นำบทเรียนที่สร้างเสร็จไปทดลองใช้ (try out)

ครั้งแรก กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 4 จำนวน 10 คน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียน เช่น คำชี้แจงในการเรียนและคำอธิบาย

1.3.1.2 ปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

1.3.1.3 นำบทเรียนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนโรงเรียนเทศบาล 4 จำนวน 30 คน โดยให้เรียนพร้อมกันทั้งกลุ่ม

1.3.1.4 ปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น และนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาล 5 จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง และปรับปรุงต่อไปจนได้บทเรียนมโนทัศน์ฉบับสมบูรณ์ พร้อมทั้งจะนำไปใช้ในการทดลองจริง

1.3.2 ด้านคุณภาพของตัวอย่างมโนทัศน์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.3.2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ตัวอย่างมโนทัศน์ทุกตัวอย่างมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพราะได้กระทำการประมาณค่าความสอดคล้องของตัวอย่างกับค่านิยามมาแล้ว ตามข้อ 1.2.1 - 1.2.6

1.3.2.2 ค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ ในบทเรียนมโนทัศน์จะมีตัวอย่างทุกระดับค่าความยาก เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากตัวอย่างมโนทัศน์หลาย ๆ ประเภท และตัวอย่างเหล่านี้ผู้วิจัยได้ทำการประมาณค่าความยากไว้แล้ว ดังรายละเอียดในข้อ 1.2.7 - 1.2.13

2. เครื่องแบบบันทึกเสียง คลับแบบบันทึกเสียงคำชี้แจงในการเรียนและคลับเทปคำชี้แจงการทำแบบทดสอบการจำแนก

3. นาฬิกาจับเวลา

4. กระดาษคำตอบ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

4.1 กระจายคำตอบสำหรับตอบแบบฝึกหัดในบทเรียนมโนทัศน์ กระจายคำตอบ ชนิดนี้แบ่งออกเป็น 3 ชุด ตามวิธีเสนอให้เรียน คือ

ชุดที่ 1 กระจายคำตอบสำหรับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียน โดยใช้ ตัวอย่างที่คี่ที่สุด

ชุดที่ 2 กระจายคำตอบสำหรับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียน โดยใช้ กฎมโนทัศน์

ชุดที่ 3 กระจายคำตอบสำหรับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีเสนอให้เรียน โดยใช้ ตัวอย่างที่คี่ที่สุดรวมกับกฎมโนทัศน์

ตัวอย่างกระจายคำตอบทั้ง 3 ชุด ปรากฏในภาคผนวก 8

4.2 กระจายคำตอบสำหรับตอบแบบทดสอบการจำแนก ตัวอย่างของกระจาย คำตอบ ชนิดนี้ ปรากฏในภาคผนวก 8

5. แบบทดสอบการจำแนก เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดพฤติกรรม การจำแนก เพราะว่าการศึกษาจะสังเกตว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์แล้วหรือไม่ สังเกตได้จาก พฤติกรรมการจำแนก (Merrill and Tennyson 1981 : 5) แบบทดสอบฉบับนี้ใช้ทดสอบ ท้นที่นัก เรียนเรียนบทเรียนมโนทัศน์เสร็จ รายละเอียดเกี่ยวกับแบบทดสอบมีดังนี้

5.1 ลักษณะของแบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 2 ตัวเลือก ซึ่ง ผู้วิจัยดัดแปลงมาจากข้อสอบแบบถูกผิด ในแบบทดสอบจะประกอบด้วยข้อทดสอบจำนวน 60 ข้อ ซึ่งหมายถึงตัวอย่างมโนทัศน์สมการทั้งตัวอย่างนิมานและตัวอย่างนิเสธ จำนวน 60 ตัวอย่าง มี ค่าความยากตั้งแต่ 22 - 90 % ค่าความเชื่อมั่น 0.83

5.2 การสร้างแบบทดสอบ ดำเนินการโดยสุ่มเอาตัวอย่างมโนทัศน์ที่ได้หาค่า ความยากไว้แล้ว (ภาคผนวก 2) มาสร้างเป็นข้อทดสอบโดยสุ่มมาทั้งตัวอย่างนิมาน และ ตัวอย่างนิเสธที่ระดับค่าความยากสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับค่าความยากละ 10 ตัวอย่าง และนำมาจัดเรียงลำดับกันโดยวิธีสุ่ม

5.3 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ ซึ่งแยกได้เป็น 2 ส่วน ดังนี้

5.3.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ เนื่องจากข้อทดสอบหรือตัวอย่างแต่ละตัวอย่างสุ่มมาจากตัวอย่างที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง -0.5 ถึง -1 และ 0.5 ถึง 1 (ดูภาคผนวก 1) ข้อทดสอบแต่ละข้อจึงมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ตัวอย่างแต่ละตัวอย่างเป็นตัวอย่างที่ได้กระทำการประมาณค่าความยากไว้แล้ว ดังข้อ 1.2.7 - 1.2.13

5.3.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เมื่อได้เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครบแล้ว ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือไปทดลองใช้ เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการจำแนก โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

5.3.2.1 สุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากโรงเรียนที่อยู่ในกลุ่มประชากรเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย แต่ไม่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจริง สุ่มโดยวิธีสุ่มอย่างง่ายแบบจับฉลาก ได้โรงเรียนชุมชนบ้านยูโย โรงเรียนอนุบาลปัตตานี รวมนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างครั้งนี้ 144 คน

5.3.2.2 นำบทเรียนมโนทัศน์ทั้ง 6 ชุด ไปให้นักเรียนในข้อ

5.3.2.1 เรียน กำหนดให้นักเรียนที่เรียนบทเรียนชุดหนึ่ง ๆ มีจำนวน 24 คน เท่ากัน

5.3.2.3 เมื่อนักเรียนเรียนบทเรียนมโนทัศน์จบก็ทดสอบด้วยแบบทดสอบการจำแนก

5.3.2.4 นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน

5.3.2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ แบบสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องภายใน (Coefficient of internal consistency) วิธณ์แบ่งครึ่งแบบทดสอบโดยใช้สูตรของกัตต์แมน (Guttman) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.83 ซึ่งถือว่ามีความเชื่อมั่นสูงพอที่จะนำไปใช้ในการวิจัยได้

การกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนมโนทัศน์ และทำแบบทดสอบการจำแนก เวลาที่ใช้ในการเรียนบทเรียนมโนทัศน์ และทำแบบทดสอบการจำแนก ได้จากการทดลองเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการจำแนก โดยผู้วิจัยวัดเวลาที่ผู้เรียนใช้ใน

การ เรียนบทเรียนมโนทัศน์และเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบการจำแนก แล้วแยกบันทึกเวลาเป็นส่วน ๆ คือ เวลาที่ใช้ในการอ่านคำชี้แจงในการเรียน อ่านเนื้อหาของบทเรียน ทำแบบฝึกหัดในบทเรียน ตรวจคำตอบจากเฉลยแบบฝึกหัด และเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ แล้วถือเอาระยะเวลาที่ผู้เรียนทุกคนเรียนบทเรียนมโนทัศน์และทำแบบทดสอบการจำแนกได้เสร็จพอดี เป็นเวลาที่ใช้ในการทดลองจริงได้ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละส่วน ดังนี้

เวลาที่ใช้ในการอ่านเนื้อหา	20 นาที
เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด	20 นาที
เวลาที่ใช้ในการตรวจคำตอบ	10 นาที
เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ	40 นาที

วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ พฤติกรรมของผู้เรียนที่ผู้วิจัยต้องการ คือ การเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ จำนวน 1 มโนทัศน์ คือ มโนทัศน์สมการซึ่งเป็นมโนทัศน์จากหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521 โดยผู้เรียนสามารถจำแนกตัวอย่างของมโนทัศน์ดังกล่าวในแบบทดสอบการจำแนกได้ถูกต้อง ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการทดลอง

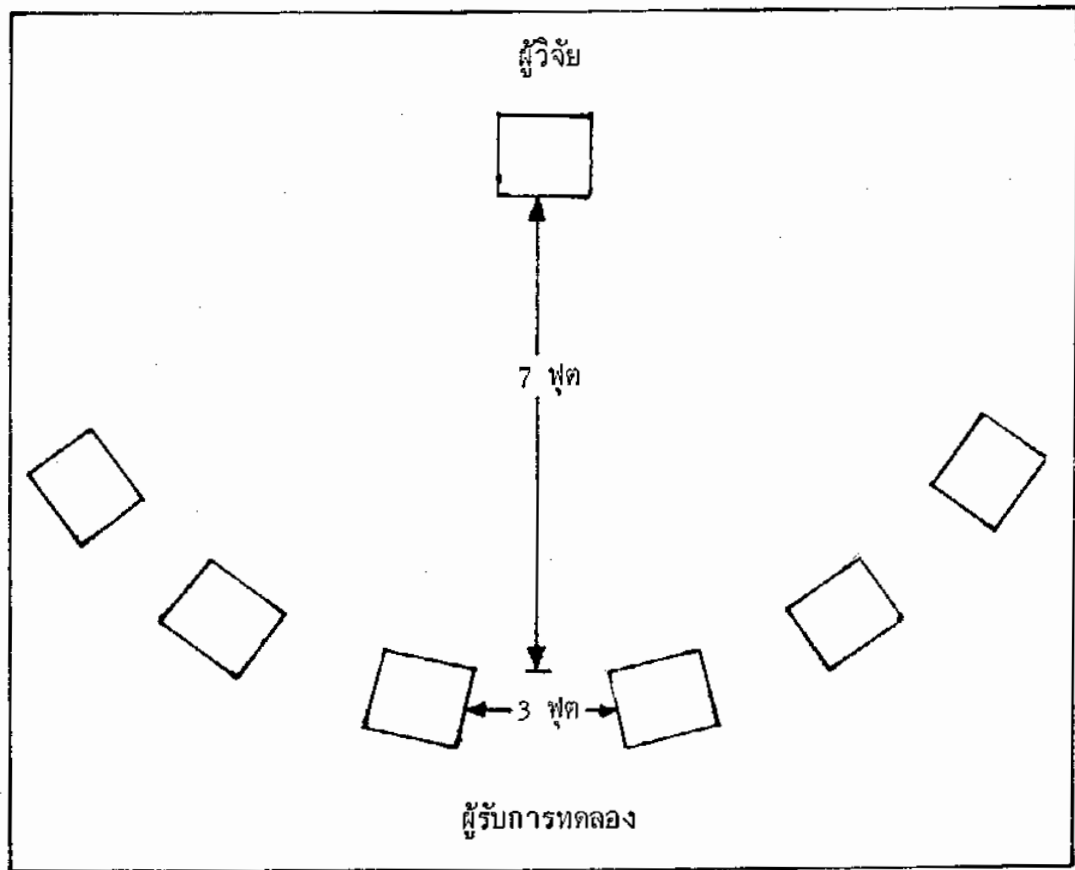
1.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งได้แก่ บทเรียนมโนทัศน์ กระดาษคำตอบสำหรับตอบคำถามจากแบบฝึกหัดในบทเรียน เครื่องบันทึกเทปพร้อมคาส์เทปบันทึกเสียงคำชี้แจงวิธีการเรียนและคำชี้แจงวิธีการทำแบบทดสอบการจำแนก นาฬิกาจับเวลา แบบทดสอบการจำแนก กระดาษคำตอบสำหรับตอบข้อสอบ และคินสอเขียนตอบ

1.2 เตรียมห้องทดลอง ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ห้องใดห้องหนึ่งที่เป็นเอกเทศ และ/หรือที่ไม่มีเสียงรบกวนภายนอก เป็นห้องสำหรับทดลอง เช่น ห้องสมุด ห้องวิชาการ หรือห้องแนะแนว เป็นต้น ห้องที่ใช้เป็นห้องทดลองในแต่ละโรง ปรากฏดังตาราง 4

ตาราง 4 ห้องที่ใช้เป็นห้องทดลองในแต่ละโรงเรียน

โรงเรียน	ห้องทดลอง
โรงเรียนวัดมุงลินทวาปีวิหาร (เพชรานุกุลกิจ)	ห้องสมุด
โรงเรียนบ้านคอนรัก	ห้องเรียนชั้น ป.4 ก.
โรงเรียนบ้านโคกโพธิ์	ห้องเรียนชั้น ป.5 ข.
โรงเรียนบ้านนาเกตุ	อาคารโรงฝึกงาน
โรงเรียนบ้านกะลาพอ	อาคารเอนกประสงค์
โรงเรียนบ้านตะบิ้ง	ห้องสมุด
โรงเรียนบ้านสะบารัง	อาคารเอนกประสงค์
โรงเรียนเมืองปัตตานี	ห้องศูนย์วิชาการกลุ่ม
โรงเรียนบ้านยะรัง	ห้องศูนย์วิชาการกลุ่ม
โรงเรียนชุมชนวัดอัมพวันาราม	ห้องสมุด
โรงเรียนบ้านปะนาเระ	ห้องศูนย์วิชาการกลุ่ม
โรงเรียน วัดควน	ห้องเรียนชั้น ป.4
โรงเรียนวัดปิยาราม	ห้องเรียนชั้น ป.4 ก.
โรงเรียนยะหริ่ง	ห้องศูนย์วิชาการกลุ่ม
โรงเรียนมายอ (สถิตย์ภูผา)	ห้องเรียนชั้น ป.4 ก.
โรงเรียนบ้านปาลัส	ห้องเรียนชั้น ป.4 ก.

เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้จัดให้นักเรียนเข้ารับการทดลองพร้อมกับทั้ง 6 เงื่อนไขการทดลอง เงื่อนไขการทดลองละ 1 คน ในหนึ่งครั้ง รวมผู้เข้ารับการทดลองในหนึ่งครั้ง 6 คนด้วยกัน จึงอาจมีอิทธิพลภายนอกที่ส่งผลกระทบต่อผลการทดลองได้ เช่น อิทธิพลอันเกิดจากการจัดห้องทดลอง ดังนั้นเพื่อเป็นการควบคุมอิทธิพลภายนอกดังกล่าวให้มีผลต่อผลการทดลองให้น้อยที่สุด ผู้วิจัยจึงจัดห้องทดลองเป็นรูปครึ่งวงกลม โดยผู้วิจัยอยู่ตรงกลาง ผู้รับการทดลองทั้ง 6 คนหันหน้าไปทางผู้วิจัยและอยู่ห่างจากผู้วิจัย 7 ฟุตเท่ากัน ระยะห่างระหว่างแต่ละคนเท่ากับ 3 ฟุต แผนผังการจัดห้องทดลองปรากฏดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แผนผังการจัดห้องทดลอง

1.3 เตรียมนักเรียนที่จะเข้ารับการทดลอง ให้นักเรียนเข้ารับการทดลองเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ในแต่ละกลุ่มจะมีทั้งนักเรียนที่ได้รับเงื่อนไขการทดลองทั้ง 6 เงื่อนไข เงื่อนไขละ 1 คน

1.4 การจัดตำแหน่งที่นั่งของผู้รับการทดลอง เพื่อไม่ให้เกิดการจัดตำแหน่งที่นั่งของผู้รับการทดลองเป็นไปอย่างจงใจ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความไม่เท่าเทียมกันในด้านแสงสว่าง และความเข้มของเสียงจากเทปบันทึกเสียง ผู้วิจัยจึงจัดตำแหน่งการนั่งของผู้รับการทดลองในแต่ละเงื่อนไขการทดลองด้วยวิธีสุ่มอย่างง่ายแบบจับฉลาก โดยกำหนดหมายเลขให้กับตำแหน่งที่นั่งทางขวามือสุดของผู้วิจัยเป็นหมายเลข 1 และนับถัดมาเรื่อยๆจนถึงซ้ายมือสุดของผู้วิจัยเป็นหมายเลข 6 แล้วให้ผู้เข้ารับการทดลองทั้ง 6 คน จับฉลากเลือกตำแหน่งที่นั่ง และนั่งตรงตำแหน่งหมายเลขที่จับได้ ผู้วิจัยจะสุ่มตำแหน่งที่นั่งของผู้รับการทดลองแบบนี้ทุกครั้งก่อนทำการทดลองกับกลุ่มย่อยกลุ่มต่อไป จนผู้รับการทดลองเข้ารับการทดลองหมดทุกกลุ่ม

2. ขั้นทดลอง ดำเนินการเป็นขั้น ๆ ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยแจกบทเรียนมโนทัศน์ และกระดาษคำตอบสำหรับตอบแบบฝึกหัดในบทเรียนให้แก่ผู้รับการทดลองทั้ง 6 คน แล้วกล่าวว่า "วันนี้ครูจะให้ให้นักเรียนเรียนเรื่อง สมการครูจะเปิดเทปคำชี้แจงวิธีเรียนให้นักเรียนฟัง คำชี้แจงที่นักเรียนจะฟังจากเทปนี้จะมีข้อความเดียวกันกับคำชี้แจงวิธีการเรียนในหน้าที่ 1 ของบทเรียนที่นักเรียนกำลังถืออยู่ ให้นักเรียนเปิดบทเรียนหน้าที่ 1 แล้วอ่านในใจตามไปด้วยจะทำให้นักเรียนเข้าใจวิธีการได้ดี"

2.2 ผู้ทดลองเปิดเทปคำชี้แจงวิธีการเรียนให้นักเรียนฟัง คำชี้แจงในการเรียนมีดังนี้

คำชี้แจง

1. บทเรียนชุดนี้เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเอง บทเรียนจะทำหน้าที่เป็นเสมือนครูประจำตัวนักเรียน ฉะนั้นนักเรียนจะต้องปฏิบัติตามคำชี้แจงอย่างเคร่งครัดจึงจะเข้าใจบทเรียนได้ดี

2. บทเรียนชุดนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ นักเรียน เข้าใจความหมายของสมการ แล้วสามารถตอบได้ว่าตัวอย่างใดเป็นสมการ ตัวอย่างใดไม่เป็นสมการ
3. หน้าที่ 7 ของบทเรียนจะไม่เย็บรวมกับหน้าอื่น ๆ เมื่อนักเรียนอ่าน หน้า 7 จบแล้ว ให้นักเรียนดึงเอาหน้า 7 มาถือไว้ เพื่อจะได้ใช้ในการตอบแบบฝึกหัด
4. ก่อนทำแบบฝึกหัดให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล และโรงเรียน ลงใน กระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
5. แบบฝึกหัดในบทเรียนมีคำถามอยู่ 12 ข้อ หลังจากที่นักเรียนทำแบบ ฝึกหัดเสร็จแล้วให้นักเรียนตรวจคำตอบจากเฉลยในหน้าถัดไป
6. นักเรียนอย่าเปิดคำตอบก่อนเป็นอันขาด เพราะถ้าทำเช่นนั้นแล้ว นักเรียนจะไม่ได้ประโยชน์จากบทเรียนเท่าที่ควร
7. การศึกษาบทเรียนนี้ให้เวลาดังนี้ อ่านเนื้อหา 20 นาที ทำแบบฝึกหัด 20 นาที ตรวจคำตอบ 10 นาที ฉะนั้นขอให้นักเรียนศึกษาบทเรียนในทันตามเวลาที่กำหนด
8. เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนนี้จบครูจะทดสอบ ขอให้นักเรียนอ่านบท เรียนอย่างรอบคอบ

นักเรียนเข้าใจคำสั่งแล้วใช่ไหม

เปิดหน้าต่อไปได้

2.3 ชั้นเรียน นักเรียนเริ่มต้นศึกษาบทเรียน ในชั้นเรียนผู้วิจัยกำหนดเวลา ให้ศึกษาเนื้อหาของบทเรียน 20 นาทีเมื่อครบตามเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยให้สัญญาณให้ผู้รับการ ทดลองเปิดบทเรียนหน้าถัดไปซึ่งเป็นแบบฝึกหัด โดยกล่าวว่า "ทำแบบฝึกหัดได้" ในชั้นทำแบบ ฝึกหัดให้เวลา 20 นาที เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดผู้วิจัยก็ให้สัญญาณให้นักเรียนเปิดบทเรียน หน้าถัดไป ซึ่งเป็นเฉลยแบบฝึกหัดโดยกล่าวว่า "ตรวจคำตอบได้" ในชั้นตรวจคำตอบให้ เวลา 10 นาที

2.4 การยุติการเรียน เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนจบ หรือครบตามเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยสั่งให้ผู้รับการทดลองวางดินสอ และเก็บบทเรียนคืน

3. ขั้นทดสอบ ในขั้นทดสอบผู้วิจัยทดสอบทันทีที่ผู้รับการทดลอง เรียนบทเรียนมโนทัศน์จบลง หรือเมื่อครบตามระยะเวลาที่กำหนด โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยแจกแบบทดสอบการจำแนก และกระดาษคำตอบให้แก่ผู้รับการทดลอง แล้วกล่าวว่า "ต่อไปนี้ให้นักเรียนฟังคำชี้แจงวิธีการทำแบบทดสอบจากเทป และให้นักเรียนดูคำชี้แจงวิธีการทำแบบทดสอบจากหน้า 1 ของแบบทดสอบ แล้วอ่านในใจไปพร้อม ๆ กับฟังเทป จะทำให้นักเรียนเข้าใจดีขึ้น"

3.2 ผู้วิจัยเปิดเทปคำชี้แจงวิธีการทำแบบทดสอบ ซึ่งมีข้อความดังนี้
คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 60 ข้อ ให้เวลาทำ 40 นาที ฉะนั้นนักเรียนควรรีบทำโดยเร็วให้ครบทุกข้อจึงจะได้คะแนนดี

2. ข้อสอบทั้งหมดเป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 2 ตัวเลือก คือ เป็น และ ไม่เป็น ให้นักเรียนตอบว่าข้อสอบแต่ละข้อเป็นสมการหรือไม่ ถ้าเป็นสมการก็ให้นักเรียนกาเครื่องหมายกากบาทลงในช่อง เป็น ถ้าหากไม่เป็นสมการ ก็ให้นักเรียนกาเครื่องหมายกากบาทลงในช่อง ไม่เป็น ดังตัวอย่างข้อ (0) ต่อไปนี้

$$(0) \quad 3 + 4 = 7$$

จะเห็นว่าข้อนี้เป็นสมการ ดังนั้นจึงไปกากบาทลงในช่อง เป็น ของกระดาษคำตอบดังนี้ (ขอให้นักเรียนดูภาพ)

3. ถ้านักเรียนขีดตอบไปแล้วแต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ใช้ยางลบรอยกากบาทในช่องเดิมให้หมดเสียก่อน แล้วจึงกากบาทลงในช่องที่นักเรียนเลือกใหม่

4. เพื่อให้ได้คะแนนดีขึ้น ก่อนตอบข้อสอบแต่ละข้อ นักเรียนควรตั้งคำถามและตอบในใจแบบเคี้ยวกับการตอบแบบฝึกหัด แล้วจึงลงมือขีดตอบ

5. จงอย่าได้ขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบนี้เป็นอันขาด เพราะแบบทดสอบนี้ยังต้องใช้อีกต่อไป

6. ถ้าใครสงสัยให้ยกมือถามเสียแต่วันนี้ ไม่ต้องกลัวครู เพราะเมื่อลงมือทำแล้วจะถามอีกไม่ได้

7. ต่อไปเราจะไ้ลงมือทำกันจริง ๆ ให้นักเรียนทุกคนเขียนชื่อ นามสกุล และโรงเรียน ลงในช่องว่างของกระดาษคำตอบ

จงพยายามคิดให้รอบคอบและตัดสินใจตอบ 60 ข้อนี้ ให้ถูกต้องมากที่สุดในเวลา 40 นาที

3.3 ผู้วิจัยให้สัญญาณให้ผู้รับการทดลองลงมือทำแบบทดสอบ โดยให้เวลาในการทำ 40 นาที

4. การให้คะแนน ให้คะแนนแบบ 0, 1 กล่าวคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

1.1 หาค่าความยากของตัวอย่างมโนทัศน์ โดยใช้วิธีการของเมอร์ริล และ เทนนิสัน (Merrill and Tennyson 1981 : 47-53)

1.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบการจำแนกแบบแบ่งครึ่งแบบทดสอบ (Split-half Method) โดยใช้สูตรของ กัตต์แมน (Thorndike 1966 : 581)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติต่าง ๆ ดังนี้

2.1 หาค่ามัธยเลขคณิต (\bar{X}) ของคะแนนที่วัดได้จากกลุ่มต่าง ๆ

2.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนที่วัดได้จากกลุ่มต่าง ๆ

2.3 วิเคราะห์ความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวน โดยใช้วิธีการทดสอบของ โครราน (Cochran's test) (Winer 1971 : 208)

2.4 วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบแฟคทอเรียลส์สมบูรณ์ 3×2 (วิธีเสนอให้เรียน \times การจกัลักษณะของตัวอย่างมโนทัศน์) (Winer 1971 : 208)

2.5 ทดสอบการเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple Comparisons) เมื่อพบว่าผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรหลักมีนัยสำคัญ ด้วยวิธีการทดสอบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญน้อยสุดของ ฟิชเชอร์ (Kirk 1968 : 87)