



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามใช้เหตุผลเชิงตรรก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยจะเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้คือ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 12 จำนวน 142 โรงเรียน 708 ห้องเรียน คิดเป็นจำนวนทั้งสิ้น 29,429 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2534 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 12 ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่มดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองแบบสอบ เพื่อตรวจสอบสำนวนของข้อความแต่ละข้อ เวลาที่ใช้ในการทำแบบสอบ ปัญหาต่าง ๆ ในการบริหารการสอบ และเพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลจากการสอบครั้งนี้มาปรับปรุงแบบสอบอีกด้วย โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนในจังหวัดชลบุรีจำนวน 2 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ เป็นกลุ่มตัวอย่างอีกกลุ่มหนึ่งที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองเครื่องมือในครั้งแรก ซึ่งได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอนดังนี้

2.1 สุ่มจังหวัดจากเขตการศึกษา 12 ซึ่งมีทั้งหมด 7 จังหวัดสุ่มมา 3 จังหวัดได้จังหวัดชลบุรี ฉะเชิงเทรา และระยอง

2.2 สุ่มโรงเรียนในแต่ละจังหวัดที่สุ่มมา โดยสุ่มจากโรงเรียนที่มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ห้องเรียนขึ้นไป และสุ่มตามสัดส่วน 5:1

2.3 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้มาโรงเรียนละ 3 ห้องเรียน โดยเอานักเรียนทุกคนในห้องเรียนนั้น ๆ เป็นกลุ่มตัวอย่าง คิดเป็นจำนวน 1,310 คน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 จำนวนโรงเรียนที่มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ห้องเรียนขึ้นไปในแต่ละจังหวัดและจำนวนโรงเรียนที่สุ่มได้

จังหวัด	จำนวนโรงเรียน	จำนวนโรงเรียนที่สุ่ม
ชลบุรี	27	5
ฉะเชิงเทรา	19	4
ระยอง	12	2
รวม	58	11

ตารางที่ 4 รายชื่อโรงเรียน และจำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิจัย

โรงเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน ทั้งหมด	จำนวน นักเรียน ที่สุ่มได้
ชลบุรี			
1. โรงเรียนศรีราชา	12	581	132
2. โรงเรียนบางละมุง	11	259	129
3. โรงเรียนพลุดาหลวง	4	141	93
4. โรงเรียนโพธิสัมพันธ์พิทยาคาร	12	565	134
5. โรงเรียนทุ่งสุขลา "กรุงไทยอนุเคราะห์"	6	217	95
ฉะเชิงเทรา			
6. โรงเรียนพุกทิสธร	14	665	130
7. โรงเรียนบางปะกง "บวรวิทยายน"	8	351	114
8. โรงเรียนพุกทิวรังสีพิบูล	10	421	128
9. โรงเรียนบางน้ำเปรี้ยววิทยา	7	340	124
ระยอง			
10. โรงเรียนบ้านฉางกาญจนกุลวิทยา	6	228	102
11. โรงเรียนมาบตาพุดพันพิทยาคาร	5	184	129
รวม	95	4,222	1,310

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างคือ แบบสอบการใช้เหตุผลเชิงตรรก ที่สร้างขึ้นเพื่อใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีรูปแบบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 51 ข้อ แบ่งเป็น 2 ตอนคือ

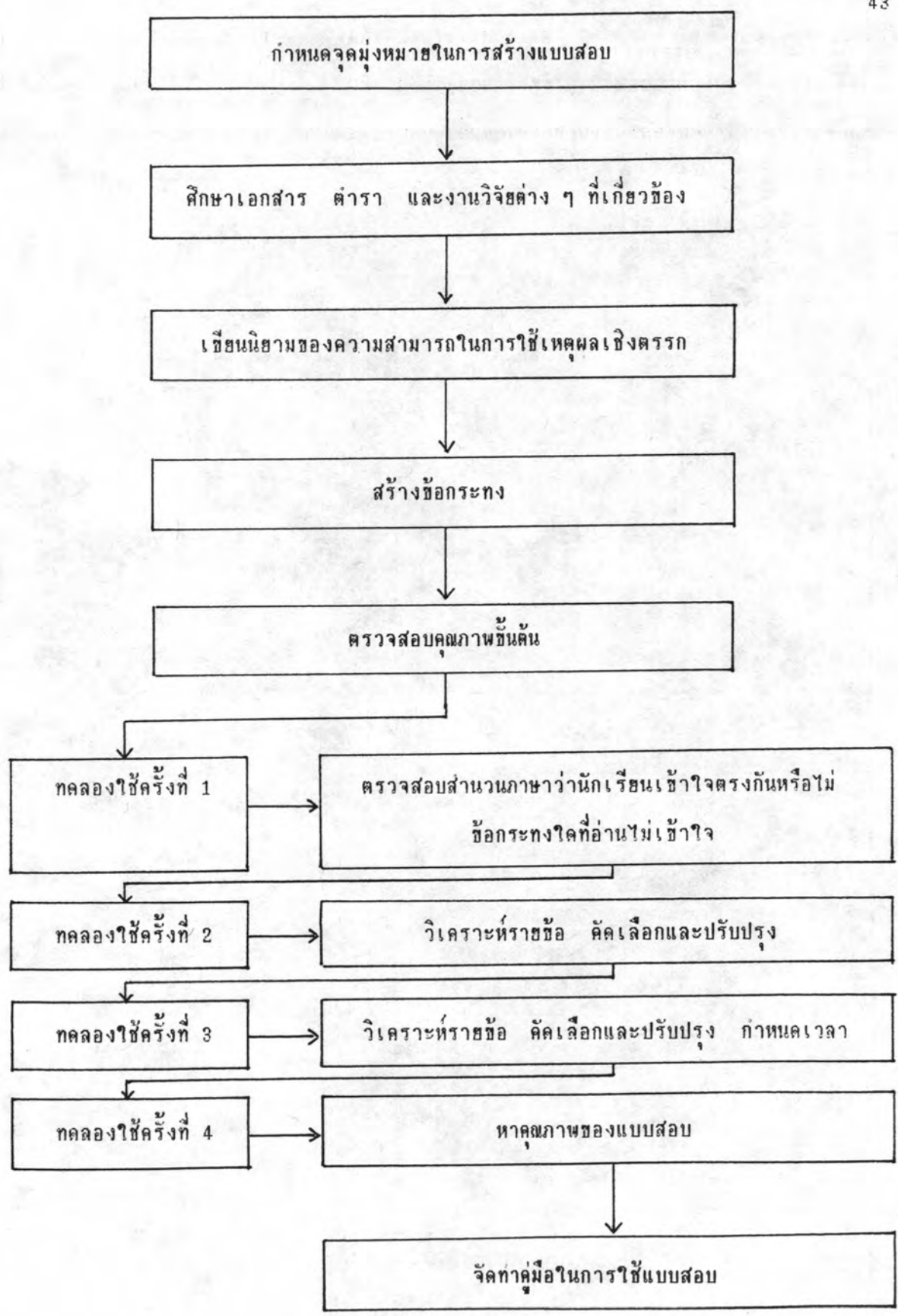
ตอนที่ 1 การใช้เหตุผลแบบอุปนัย (Inductive Reasoning) ประกอบด้วย อุปมาอุปไมย การจัดเข้าพวก ลำดับ การสรุปรวบยอด จำนวน 29 ข้อ

ตอนที่ 2 การใช้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive Reasoning) ประกอบด้วย การรวมโดยใช้เหตุผลและรูปนิเสธ การเลือกโดยใช้เหตุผลและรูปนิเสธ การแจงเหตุผลและรูปนิเสธ การสมมูลกันและรูปนิเสธ และตรรกบท จำนวน 22 ข้อ

แบบสอบจะประกอบด้วยหน้าแรกเป็นคำชี้แจง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในการทำแบบสอบเสียก่อน ภายในตัวแบบสอบในแต่ละตอนจะมีคำชี้แจงเฉพาะตอน ตัวอย่างข้อสอบ พร้อมคำตอบ ต่อจากนั้นก็เป็นข้อสอบ ให้นักเรียนทำโดยเลือกคำตอบที่คิดว่าถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาทในกระดาษคำตอบที่ผู้วิจัยเตรียมไว้

3. การสร้างเครื่องมือ

วิธีดำเนินการสร้างแบบสอบการใช้เหตุผลเชิงตรรก ผู้วิจัยได้สร้างตามลำดับขั้นตอน ดังแสดงในภาพประกอบดังนี้



ภาพประกอบ ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

รายละเอียดของขั้นตอนการสร้างเครื่องมือดังต่อไปนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบสอบ ซึ่งการสร้างแบบสอบการใช้เหตุผลเชิงตรรกะมีจุดมุ่งหมายคือ เพื่อประโยชน์ในการคัดเลือกนักเรียนเข้าเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

3.2 ศึกษาตำรา เอกสาร และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การใช้เหตุผลเชิงตรรก

3.3 เขียนนิยามของความสามารถในการใช้เหตุผลเชิงตรรก โดยอาศัยข้อมูลที่ได้จาก

ข้อ 3.2

3.4 สร้างข้อกระทง

แบบสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ในแต่ละข้อจะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว แบ่งเป็น 2 ตอนคือ

ตอนที่ 1 การใช้เหตุผลแบบอุปนัย ประกอบด้วย

- อุปมาอุปไมย
- การจัดเข้าพวก
- ลำดับ
- การสรุปรวบยอด

ตอนที่ 2 การใช้เหตุผลแบบนิรนัย ประกอบด้วย

- การรวมโดยใช่เหตุผลและรูปนิเสธ
- การเลือกโดยใช่เหตุผลและรูปนิเสธ
- การแจงเหตุผลและรูปนิเสธ
- การสมมูลกันและรูปนิเสธ
- ตรรกบท

ในครั้งแรกผู้วิจัยเขียนข้อกระทงในแต่ละตอน ๆ ละ 50 ข้อ รวมทั้งสิ้น 100 ข้อ ดังแสดงในตารางที่ 3 สำหรับเหตุผลที่ผู้วิจัยสร้างข้อกระทงจำนวนมากข้อนั้น เพื่อทำการคัดเลือกข้อกระทงภายหลังจากการทดลองใช้และทำการวิเคราะห์รายข้อแล้ว

ตารางที่ 5 ตารางโครงสร้างของแบบสอบถามใช้เหตุผลเชิงตรรก

รายการ	จำนวนข้อ	
	ก่อนทดลองใช้	หลังทดลองใช้
ตอนที่ 1 การใช้เหตุผลแบบอุปนัย		
อุปมาอุปไมย	12	6
การจัดเข้าพวก	12	5
ลำดับ	12	7
การสรุปรวบยอด	14	4
ตอนที่ 2 การใช้เหตุผลแบบนิรนัย		
การรวมโดยใช่เหตุผลและรูปนิเสธ	10	5
การเลือกโดยใช่เหตุผลและรูปนิเสธ	10	5
การแจงเหตุผลและรูปนิเสธ	10	5
การสมมูลกันและรูปนิเสธ	10	7
ตรรกบท	10	7
รวม	100	51

การเขียนข้อกระทง ผู้วิจัยได้อาศัยแนวจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยและแบบสอบต่าง ๆ เช่น ตอนที่ 1 การใช้เหตุผลแบบอุปนัย ได้อาศัยแนวจากแบบทดสอบความถนัดทางการเรียนโดยทั่วไป ส่วนตอนที่ 2 การใช้เหตุผลแบบนิรนัย การเขียนคำถามนั้นได้อาศัยแนวจากหนังสือตรรกวิทยาและตรรกวิทยาสัญลักษณ์ แล้วปรับปรุงให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รายละเอียดการสร้างข้อกระทงดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การใช้เหตุผลแบบอุปนัย

อุปมาอุปไมย

ลักษณะคำถาม โจทย์ในแต่ละข้อจะกำหนดค่าให้คู้หนึ่ง แล้วให้พิจารณาว่า ค่าคู้นี้มี ความสัมพันธ์อย่างไร แล้วให้หาว่าค่าที่ 3 ที่กำหนดให้ นั้นจะคู่กับค่าใด จากตัวเลือกข้อ ก - จ จึงจะมีความสัมพันธ์เช่นเดียวกับค่าคู้แรก

ตัวอย่าง คน : บ้าน \longrightarrow พระสงฆ์ : ...

- ก. วัด
- ข. คีล
- ค. โบสถ์
- ง. ศาลา
- จ. เจดีย์

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก

การจัดเข้าพวก

ลักษณะคำถาม กำหนดตัวเลือก 5 ตัวเลือก โดยที่จะมีอยู่ 4 ตัวเลือกที่เป็นพวกเดียวกัน โดยอาศัยข้อกำหนดหรือคุณสมบัติอย่างหนึ่ง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ โจทย์ไม่ได้บอก แต่ต้องพิจารณาเอาเอง ให้นักเรียนเลือกตัวเลือกอีกตัวที่ไม่เข้าพวกกับ ตัวเลือกตัวอื่น ๆ ซึ่งตัวเลือกที่ไม่เข้าพวกนี้จะเป็นคำตอบ

ตัวอย่าง

- ก. เชียงใหม่
- ข. แม่ฮ่องสอน
- ค. นครนายก
- ง. ลำปาง
- จ. แพร่

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค

ลำดับ

ลักษณะคำถาม โจทย์จะกำหนดตัวเลขให้ชุดหนึ่ง โดยที่ตัวเลขชุดนี้จะมีความสัมพันธ์กัน
 อย่างใดอย่างหนึ่ง ให้นักเรียนเลือกตัวเลขตัวต่อไปจากตัวเลือกที่
 กำหนดให้ว่าควรจะเป็นเลขอะไร โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ของตัวเลข
 ที่อยู่ข้างหน้า

ตัวอย่าง 1 3 5 7 9 ...

ก. 11

ข. 13

ค. 15

ง. 17

จ. 19

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก

การสรุปรวบยอด

ลักษณะคำถาม โจทย์จะกำหนดสถานการณ์มาให้ ให้นักเรียนพิจารณาว่าจะสรุปผล
 อย่างไร จากตัวเลือกที่กำหนด โดยเลือกข้อที่น่าจะถูกต้องหรือเป็น
 ไปได้มากที่สุด

ตัวอย่าง แต่งกับโตรับประทานอาหารกลางวันที่ร้านแห่งหนึ่ง แต่งรับประทานข้าวมันไก่
 เกาเหลา ส้มปลาหมึก และพุทรา โตรับประทานข้าวมันไก่ เกาเหลา
 ส้มปลาหมึก พุทราและสับปะรด ปรากฏว่าโตรมีอาการท้องเสีย ดังนั้น
 อาหารที่ทำให้โตรท้องเสียควรจะเป็นอะไร

ก. ข้าวมันไก่

ข. เกาเหลา

ค. ส้มปลาหมึก

ง. พุทรา

จ. สับปะรด

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ จ

ตอนที่ 2 การใช้เหตุผลแบบนิรนัย

ลักษณะคำถามทั่วไป โจทย์จะกำหนดสถานการณ์มาให้ ตัวเลือกเป็นข้อสรุปของสถานการณ์ นักเรียนจะต้องหาข้อสรุปที่สมเหตุสมผลจากตัวเลือกที่กำหนด ซึ่งข้อสรุปที่ได้ต้องเป็นผลมาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น

การรวมโดยใช่เหตุผลและรูปนิเสธ

ลักษณะคำถาม โจทย์กำหนดประโยคอ้าง 2 ประโยคที่เชื่อมด้วย "และ" แล้วให้หาข้อสรุปจากประโยคอ้างนั้น

ตัวอย่าง "นักเรียนทุกคนในห้องนี้ เป็นผู้เรียนดีและเล่นกีฬาเก่ง"
 นางนซ์ เป็นนักเรียนในห้องนี้
 ดังนั้นสรุปได้ว่า

- ก. นางนซ์ เรียนดี
- ข. นางนซ์ เล่นกีฬาเก่ง
- ค. นางนซ์ เรียนดีและเล่นกีฬาเก่ง
- ง. นางนซ์ เรียนดีแต่เล่นกีฬาไม่เก่ง
- จ. เพื่อนทุกคนของนางนซ์ เป็นผู้เรียนดีและเล่นกีฬาเก่ง

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค

การเลือกโดยใช่เหตุผลและรูปนิเสธ

ลักษณะคำถาม โจทย์กำหนดประโยคอ้างให้ 2 ประโยคที่เชื่อมด้วย "หรือ" แล้วให้หาข้อสรุปจากประโยคอ้างนั้น

ตัวอย่าง "ทีมใจสู้หรือทีมเก่งจริงเป็นทีมฟุตบอลที่ได้เหรียญทองเป็นประจำ"

ในปีการแข่งขันฟุตบอลได้สิ้นสุดแล้ว

ดังนั้น

- ก. ทั้ง 2 ทีมไม่ได้เหรียญทอง
- ข. ทีมเก่งจริงได้เหรียญทอง
- ค. ทีมใจสู้ได้เหรียญทอง
- ง. ทั้ง 2 ทีมได้ครองเหรียญทองร่วมกัน
- จ. เป็นไปได้ทั้งข้อ ข , ค และ ง

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ จ

การแจกเหตุผลและรูปนัย

ลักษณะคำถาม โจทย์กำหนดประโยคอ้างมาให้ 2 ประโยคที่เชื่อมด้วย

"ถ้า...แล้ว..." แล้วให้หาข้อสรุปจากประโยคอ้างนั้น

ตัวอย่าง "ถ้าสมชายเป็นรัฐมนตรี แล้วสมชายจะมีชื่อเสียง"

แต่สมชายไม่มีชื่อเสียง

ดังนั้นสรุปได้ว่า

- ก. สมชายไม่ได้เป็นรัฐมนตรี
- ข. สมชายเป็น ส.ส. สอบตก
- ค. สมชายไม่ได้สมัครรับเลือกตั้ง
- ง. สมชายไม่ค่อยออกข่าวหนังสือพิมพ์
- จ. ไม่มีใครสนับสนุนให้สมชายเป็นรัฐมนตรี

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก

การสมมูลกันและรูปนัย

ลักษณะคำถาม โจทย์กำหนดประโยคอ้าง 2 ประโยคที่เชื่อมด้วย

"...ก็ต่อเมื่อ..." แล้วให้หาข้อสรุปจากประโยคอ้างนั้น

ตัวอย่าง "นักกีฬาจะแข่งขันได้ก็ต่อเมื่อมีกรรมการตัดสินการแข่งขัน 2 คน"

ในวันนี้ไม่มีกรรมการตัดสิน

เพราะฉะนั้น

- ก. นักกีฬาแข่งขันไม่ได้
- ข. แข่งขันโดยไม่มีกรรมการตัดสิน
- ค. ให้ผู้อื่นเป็นกรรมการตัดสินแทน
- ง. เลื่อนการแข่งขันไปอีกหนึ่งวัน
- จ. รอจนกว่ากรรมการคนใดคนหนึ่งจะมา

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก

ตรรกบท

ลักษณะคำถาม โจทย์จะประกอบด้วยประโยค 2 ประโยค โดยที่สองประโยคที่กำหนดให้เป็นข้ออ้างหรือหลักฐาน ให้นักเรียนหาประโยคที่สามจากตัวเลือก ซึ่งจะ เป็นข้อสรุปหรือสิ่งที่ต้องการพิสูจน์

ตัวอย่าง "ส้มผิวสวยทุกผลเป็นส้มราคาแพง

วันนี้ส้มทุกผลเป็นส้มผิวสวย"

ดังนั้นสรุปได้ว่า

- ก. ส้มผิวสวยขายได้ราคา
- ข. ส้มวันนี้เป็นส้มราคาแพง
- ค. วันนี้แม่ค้าคัดส้มมาอย่างดี
- ง. วันนี้แม่ค้าขายส้มได้ราคาดี
- จ. ส้มผิวสวยขายไม่ได้ราคา

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ข

3.5 ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นของแบบสอบ

ผู้วิจัยนำแบบสอบพร้อมเฉลยของแต่ละข้อให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของถ้อยคำภาษาที่ใช้ แล้วปรับแก้แบบสอบตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งมีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์มาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 5 ท่าน พิจารณาข้อกระทงแต่ละข้อว่าวัดตรงกับนิยามหรือไม่ ความสมเหตุสมผล ความถูกต้องของข้อกระทง ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำที่เสนอไว้สำหรับรายละเอียดของการปรับแก้ข้อกระทงนั้นผู้วิจัยรวบรวมได้ดังนี้

ข้อ 4 ตัวเลือกข้อ จ. อาจเป็นไปได้ในกรณีใดกรณีหนึ่งในข้อ ก , ข และ ง
เปลี่ยนเป็น จ. อาจเป็นไปได้ทั้งข้อ ก , ข หรือ ง

ข้อ 15 เปลี่ยนโจทย์ใหม่เป็น "ที่โรงเรียนบ้านแม่วิถยานักเรียนชั้น ม.3 ทุกคนต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์หรือวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาเลือกอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนชั้น ม.3/1 ต้องเลือกทั้งสองวิชา สมใจเป็นนักเรียนชั้น ม.3 ของโรงเรียนบ้านแม่วิถา แต่ไม่ได้เรียนห้อง ม.3/1 " ดังนั้นข้อที่ผิดคือ
ตัวเลือกเหมือนเดิม

ข้อ 18 เปลี่ยนโจทย์เป็น "ถ้านายต่อวิ่งชนะที่หนึ่ง และนายต่อวิ่งชนะที่สองแล้วประชาชนจะโห่ แต่ไม่เป็นความจริงที่นายต่อวิ่งชนะที่สอง แล้วประชาชนโห่" เพราะฉะนั้น
ตัวเลือกข้อ ข เปลี่ยนเป็น ประชาชนโห่
ตัวเลือกข้อ ง เปลี่ยนเป็น นายต่อเสมอนายต่อ
ตัวเลือกข้อ จ เปลี่ยนเป็น ไม่สามารถสรุปได้ทั้งข้อ ก, ข, ค หรือ ง
คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ จ

ข้อ 37 ตัวเลือกข้อ ง เปลี่ยนเป็น

ง. ประธานหรือรองประธานหรือทั้งสองคนไม่มา

ข้อ 44 ตัวเลือกข้อ ง เปลี่ยนเป็น

ง. เลือบบมีชื่อเสียงแต่มิมน่าสรรเสริญ

ข้อ 45 โจทย์ "ไม่เป็นวันที่เขามีเงิน" เปลี่ยนเป็น "เป็นวันที่เขาไม่มีเงิน

ส่วนข้อเสนอแนะอื่น ๆ คือ ควรเขียนข้อกำกับไว้ในแต่ละตอน เช่น
 ตรรกบท (ข้อ 41-50) เพื่อตรวจได้ง่ายและไม่เกิดการสับสนในการทำแบบสอบ
 หลังจากปรับปรุงแก้ไขแบบสอบตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว ก็จัดพิมพ์แบบ
 สอบโดยผู้วิจัยพิมพ์เป็น 2 ฉบับคือ ฉบับแรก การให้เหตุผลแบบอุปนัย และฉบับที่ 2 การให้เหตุ
 ผลแบบนิรนัย ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการนำไปทดลองใช้

3.6 การทดลองใช้แบบสอบ

ทดลองใช้ครั้งที่ 1 นำแบบสอบที่จัดพิมพ์เรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบส่วนวภาษาว่านักเรียน
 เข้าใจตรงกันหรือไม่ ข้อกระทงใดที่อ่านไม่เข้าใจ ข้อความใดคลุมเครือ

ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ผลปรากฏว่า

แบบสอบฉบับแรก การใช้เหตุผลแบบอุปนัย นักเรียนไม่ค่อยเข้าใจในเรื่องลำดับ
 นักเรียนมองไม่เห็นความสัมพันธ์ของตัวเลขที่โจทย์กำหนดมา จึงไม่สามารถหาคำตอบว่าตัวเลขตัว
 ต่อไปจะเป็นอะไรได้ ผู้วิจัยได้อธิบายเพิ่มเติมภายหลัง นักเรียนก็เข้าใจและทำได้มากขึ้น

แบบสอบฉบับที่สอง การใช้เหตุผลแบบนิรนัย นักเรียนบอกว่าต้องใช้เวลาอ่าน
 โจทย์นานหน่อย คืออ่านแล้วต้องคิดมากจึงจะหาคำตอบได้ ส่วนส่วนวภาษาอื่น ๆ ไม่มีปัญหาอะไร
 อ่านแล้วเข้าใจ

ในการทดลองใช้ครั้งนี้ ผู้วิจัยมิได้ปรับแก้แบบสอบแต่อย่างใด เพียงแต่บันทึกข้อ
 ความที่อธิบายนักเรียนในเรื่องลำดับเท่านั้น

ทดลองใช้ครั้งที่ 2 นำแบบสอบที่ปรับปรุงจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้
 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิงห์สมุทรจำนวน 112 คน โดยใช้เวลาในการทดลอง
 ครั้งนี้ 2 วัน เนื่องจากจำนวนข้อสอบมากข้อ ถ้านักเรียนทำติดต่อกันจะเกิดความเมื่อยล้า ในวัน
 แรกผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบสอบฉบับแรก การใช้เหตุผลแบบอุปนัย และวันที่สองทำแบบสอบฉบับที่

2 การใช้เหตุผลแบบนิรนัย ในการทดลองใช้แบบสอบครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อกระทบ เป็นรายชื่อ โดยนำแบบสอบทั้ง 2 ฉบับมาคัดเลือกข้อกระทบที่มีร้อยละของผู้ตอบเหตุผลข้อนั้นถูก ตั้งแต่ 20 % - 80 % และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2 ขึ้นไป

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้จับเวลาเพื่อหาเวลาที่เหมาะสม เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดเวลาการทดลองใช้ในครั้งนี้ 3

ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 2 ผลปรากฏว่า

1. คัดเลือกข้อกระทบจากแบบสอบฉบับที่ 1 การใช้เหตุผลแบบอุปนัยได้ 29 ข้อ แบบสอบฉบับที่ 2 การใช้เหตุผลแบบนิรนัยได้ 39 ข้อ รวมทั้งสิ้น 68 ข้อ
2. เวลาที่นักเรียนใช้การทำแบบสอบฉบับที่ 1 การใช้เหตุผลแบบอุปนัย ส่วนใหญ่นักเรียนใช้เวลาประมาณ 45 นาที ฉบับที่ 2 การใช้เหตุผลแบบนิรนัยใช้เวลาประมาณ 60 นาที

จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อกระทบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 68 ข้อ จัดพิมพ์ใหม่ให้อยู่ใน ฉบับเดียวกัน โดยแบ่งเป็น 2 ตอนคือ ตอนที่ 1 การให้เหตุผลแบบอุปนัย และตอนที่ 2 การใช้เหตุผลแบบนิรนัย

ทดลองใช้ครั้งที่ 3 นำแบบสอบที่คัดเลือกแล้วจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีศรีวิฑยาคม จำนวน 141 คน โดยมีวัตถุประสงค์เช่นเดียวกับการทดลองใช้ครั้งที่ 2

ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 3 ผลปรากฏว่า

1. คัดเลือกข้อกระทบจากตอนที่ 1 การใช้เหตุผลแบบอุปนัยได้ 22 ข้อ ตอนที่ 2 การใช้เหตุผลแบบนิรนัยได้ 29 ข้อ รวมทั้งสิ้น 51 ข้อ
2. เวลาที่ใช้ในการสอบครั้งนี้ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาประมาณ 60 นาที

ทดลองใช้ครั้งที่ 4 นำแบบสอบที่คัดเลือกแล้วจากการทดลองใช้ครั้งที่ 3 ไปจัดพิมพ์เป็นแบบสอบฉบับเดียวกันมี 2 ตอนคือ ตอนที่ 1 การใช้เหตุผลแบบอุปนัย และตอนที่ 2 การใช้เหตุผลแบบนิรนัย รวมทั้งสิ้น 51 ข้อ ผู้วิจัยกำหนดเวลาที่ใช้ในการสอบ 50 นาที จากนั้นนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,310 คน (รายละเอียดตารางที่ 2) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบ

3.7 จัดทำคู่มือการใช้แบบสอบ ซึ่งประกอบด้วยคำชี้แจง รายละเอียดของแบบสอบ ตัวอย่างแบบสอบ และเฉลยของแต่ละข้อ

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองตามขั้นตอนดังนี้

4.1 นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อกับศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 12 เพื่อขอความร่วมมือไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยทางสำนักงานศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 12 ได้ออกหนังสือไปยังโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4.2 นำหนังสือของสำนักงานศึกษาธิการเขต เขตการศึกษา 12 ไปติดต่อกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งติดต่อสอบถามเรื่องห้องเรียน จำนวนนักเรียน และกำหนดวันเวลาที่ทำการสอบ

4.3 ทำการสอบตามวัน เวลาที่กำหนดไว้

4.4 ดำเนินการสอบ ผู้วิจัยไปดำเนินการสอบด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยอธิบายถึงวัตถุประสงค์ในการสอบและประโยชน์ที่ได้รับของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการทำแบบสอบ และตั้งใจทำอย่างเต็มความสามารถ เมื่อแจกแบบสอบแล้วผู้วิจัยให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงก่อน หากนักเรียนสงสัยก็ให้ซักถาม เมื่อเข้าใจแล้วให้นักเรียนลงมือทำตามกำหนดเวลา

4.5 นำกระดาษคำตอบที่ได้ทั้งหมดมาตรวจให้คะแนน โดยถ้าทำถูกให้ 1 คะแนน และทำผิดให้ 0 คะแนน

4.6 หลังจากทำการสอบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ติดต่อกับหัวหน้าฝ่ายวิชาการของแต่ละโรงเรียนเพื่อขอคัดลอกคะแนนผลสัมฤทธิ์ปลายภาคเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคน โดยผู้วิจัยคัดลอกด้วยตนเองหลังจากโรงเรียนทำการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 เรียบร้อยแล้ว

5. การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS-X ช่วยในการวิเคราะห์ดังนี้คือ

5.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน

5.2 หาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง โดยใช้สูตร KR-20

5.3 หาค่าความตรงเชิงทำนาย โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

5.4 ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) สกัดตัวประกอบด้วยวิธี PC (Principal Component Analysis) หมุนแกนแบบออร์ทोगอนอล (Orthogonal) ด้วยวิธีแวนิมักซ์ (Varimax) เพื่อสำรวจหรือหาตัวประกอบว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นนี้ประกอบด้วยตัวประกอบใด แต่ละตัวประกอบมีตัวแปรอะไรบ้าง

5.5 หาเกณฑ์ปกติ