

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้าง พัฒนาแบบสอบการคิดวิจารณ์ และตรวจสอบคุณภาพ ของแบบสอบการคิดวิจารณ์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยขอเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้ คือ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การพัฒนาเครื่องมือ
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2535 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 39,136 คน จากโรงเรียน 427 โรงของ 36 เขต

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนที่กำลังเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2535 ในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่าง ตามจุดมุ่งหมายของการทดสอบ ดังนี้

1. ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลองใช้ (try out)

แบบสอบการคิดวิจารณ์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 937 คน

1.2 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ทดสอบจริง จำนวน 1,959 คน

1.3 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความตรงตามสภาพ

1) ระหว่างแบบสอบถามการคิดวิจารณ์งาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับแบบสอบถาม
 เปรียบเทียบ แบบทรีซีส ฉบับมาตรฐาน จำนวน 158 คน

2) ระหว่างแบบสอบถามการคิดวิจารณ์งาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับแบบสอบถาม
 ความถนัด ฉบับไม่เข้าพวกภาพ/ข จำนวน 148 คน

3) ระหว่างแบบสอบถามการคิดวิจารณ์งาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับแบบสอบถาม
 การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 150 คน

1.4 ขนาดกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาความเที่ยงแบบสอบถาม จำนวน 136 คน

2. วิธีการสุ่มตัวอย่าง

2.1 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลองใช้ แบบสอบถามการคิดวิจารณ์งาน ฉบับ
 ที่ 1 และ 2 ผู้วิจัยได้ทำการทดลองใช้ 3 ครั้ง โดยดำเนินการสุ่มตัวอย่าง ดังนี้

- ใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ในการทดลอง
 ใช้ทั้ง 3 ครั้ง โดยพิจารณาให้ทุกโรงเรียนจาก 36 เขต เป็นหน่วยการสุ่ม ซึ่งมีโรงเรียน
 427 โรงเรียน ประชากรจำนวน 39,136 คน โรงเรียนใดที่ได้รับการสุ่มแล้วจะไม่ได้รับเลือกอีก
 ซึ่งแสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายชื่อโรงเรียน จำนวนนักเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อการทดลองใช้

ครั้งที่	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	รวม
1	วัดบางพรหมาวาส	1	20	20
2	สวนหลวง	2	70	
	บhumวัน	2	58	
	วัดสิตาราม	2	58	
	วัดยานนาวา	2	65	
	วัดลาดกระบัง	2	51	
	ภักดีนรเศรษฐ	3	62	364
3	วัดราชสิงขร	8	216	
	วัดลาดบัวขาว	3	85	
	สุเหร่าสามอิน	2	68	
	วัดเสมียนนารี	5	132	
	วัดพิชัยญาติ	2	52	553
	รวม			937

2.2 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ทดสอบจริง เป็นกลุ่มตัวอย่างอีกกลุ่มหนึ่งที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้แบบสอบ ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ดังนี้

- 1) สุ่มเขตจากจำนวนทั้งหมด 36 เขต สุ่มมา 18 เขต โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ซึ่งมีโรงเรียน 153 โรงเรียน และจำนวนนักเรียนทั้งหมด 17,282 คน
- 2) คำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างที่พอดี ในแต่ละเขต โดยใช้สูตรของ Freund (1979)

$$n_i = \frac{N_i}{N} n$$

เมื่อ	n_i	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่พอดีในแต่ละเขต
	N_i	แทน	ขนาดประชากรในแต่ละเขต
	N	แทน	ขนาดประชากรทั้งหมด
	n	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่างทุกระดับ

ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เพื่อการทดสอบจริงประมาณ 2,000 คน ทั้งนี้เพื่อรวบรวมข้อมูลมาทำการวิเคราะห์หาคำคุณภาพของแบบสอบ โดยการวิเคราะห์หาคำประกอบผลการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างที่พอดีของประชากรในแต่ละเขต ปรากฏ ดังนี้

<u>เขต</u>	<u>จำนวนนักเรียน (คน)</u>
พระนคร	67
สัมพันธวงศ์	16
บางรัก	34
ดุสิต	112
บางซื่อ	74
พญาไท	27

<u>เขต</u>	<u>จำนวนนักเรียน (คน)</u>
ราชเทวี	60
ยานนาวา	102
พระโขนง	171
ดอนเมือง	190
บางกะปิ	234
ลาดพร้าว	87
บึงกุ่ม	148
ธนบุรี	176
บางพลัด	117
บางกอกใหญ่	56
ราษฎร์บูรณะ	211
ห้วยขวาง	<u>120</u>
รวม	<u>2.102</u>

3) สุ่มโรงเรียนในแต่ละเขตที่สุ่มมา โดยมีเงื่อนไขว่า ถ้าสุ่มมา 1 โรงเรียนแล้ว จำนวนนักเรียนทั้งหมดไม่ถึงจำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่างที่พอดี จะทำการสุ่มโรงเรียนเพิ่มขึ้น เพื่อให้ผลรวมของจำนวนนักเรียนมีเท่ากับหรือมากกว่าจำนวนขนาดกลุ่มตัวอย่างที่พอดีในแต่ละเขต โดยให้นักเรียนทุกคนที่อยู่ในห้องเรียนนั้น ๆ เป็นกลุ่มตัวอย่าง รวมโรงเรียนที่ได้จากการสุ่มครั้งนี้ 25 โรงเรียน ให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 2,183 คน เมื่อนำกระดาษคำตอบที่ได้จากการสอบ มาตรวจสอบความสมบูรณ์ ถูกต้อง โดยคัดกระดาษคำตอบที่ไม่สมบูรณ์ออกทำให้ได้จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 1,959 คน ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนทั้งหมดและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวนตามเขตและโรงเรียนที่สุ่มได้

เขต	โรงเรียนทั้งหมด (โรงเรียน)	จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)	โรงเรียนที่สุ่มได้ (โรงเรียน)	จำนวนนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง (คน)
พระนครศรีอยุธยา	11	576	วัดพระเชตุพน	25
			วัดอินทรวิหาร	42
สัมพันธวงศ์	3	135	วัดจักรวรรดิ	27
บางรัก	5	289	วัดมหาพฤฒาราม	45
ดุสิต	9	966	สุรจทัย	100
บางซื่อ	7	641	วัดมัชฌิมติการาม	96
พญาไท	1	234	วัดไผ่ตัน	32
ราชเทวี	4	514	กิ่งเพชร	58
ยานนาวา	6	879	วัดดอกไม้	102
พระโขนง	11	1,478	วัดราษฎร์ศรัทธาธรรม	98
			วัดธรรมมงคล	66
ดอนเมือง	12	1,643	วัดเวฬุวนาราม	77
			พหลโยธิน	70
			ทุ่งสีกัน	64
บางกะปิ	13	2,021	วัดศรีบุญเรือง	148
			ลำสาสี	69
ลาดพร้าว	7	752	วัดลาดพร้าว	75
บึงกุ่ม	12	1,278	ประสาทวิทยา	33
			วัดนวลจันทร์	65
			วัดพิชัย	45

ตารางที่ 2 (ต่อ) จำนวนนักเรียนทั้งหมดและจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวนตามเขต และโรงเรียนที่สุ่มได้

เขต	โรงเรียนทั้งหมด (โรงเรียน)	จำนวนนักเรียนทั้งหมด (คน)	โรงเรียนที่สุ่มได้ (โรงเรียน)	จำนวนนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง (คน)
ธนบุรี	17	1,523	วัดโพธิ์นิมิตร	146
บางพลัด	12	1,007	วัดบางพลัด	120
บางกอกใหญ่	6	483	วัดประตู่เฉลิมพลี	55
ราษฎร์บูรณะ	13	1,824	วัดแจ้งร้อน	196
ห้วยขวาง	4	1,039	วิชาการ	105
รวม	153	17,282		1,959

2.3 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความตรงตามสภาพ

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความตรงตามสภาพ โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบ การคิดวิจารณ์ญาติที่สร้างขึ้นกับแบบสอบปรนัยเกรสซีฟ แมทริชีส ฉบับมาตรฐาน ความสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาติที่สร้างขึ้นกับแบบสอบไม่เข้าพวกภาพ/ ข. และความสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาติที่สร้างขึ้นกับแบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงดำเนินการสุ่มอย่างง่าย จากรายชื่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในข้อ 2.2 โดยนักเรียนที่สุ่มได้จะรวมเข้ากัน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนนักเรียน โรงเรียนที่สุ่มได้ จำแนกตามแบบสอบที่นำมาหาความสัมพันธ์

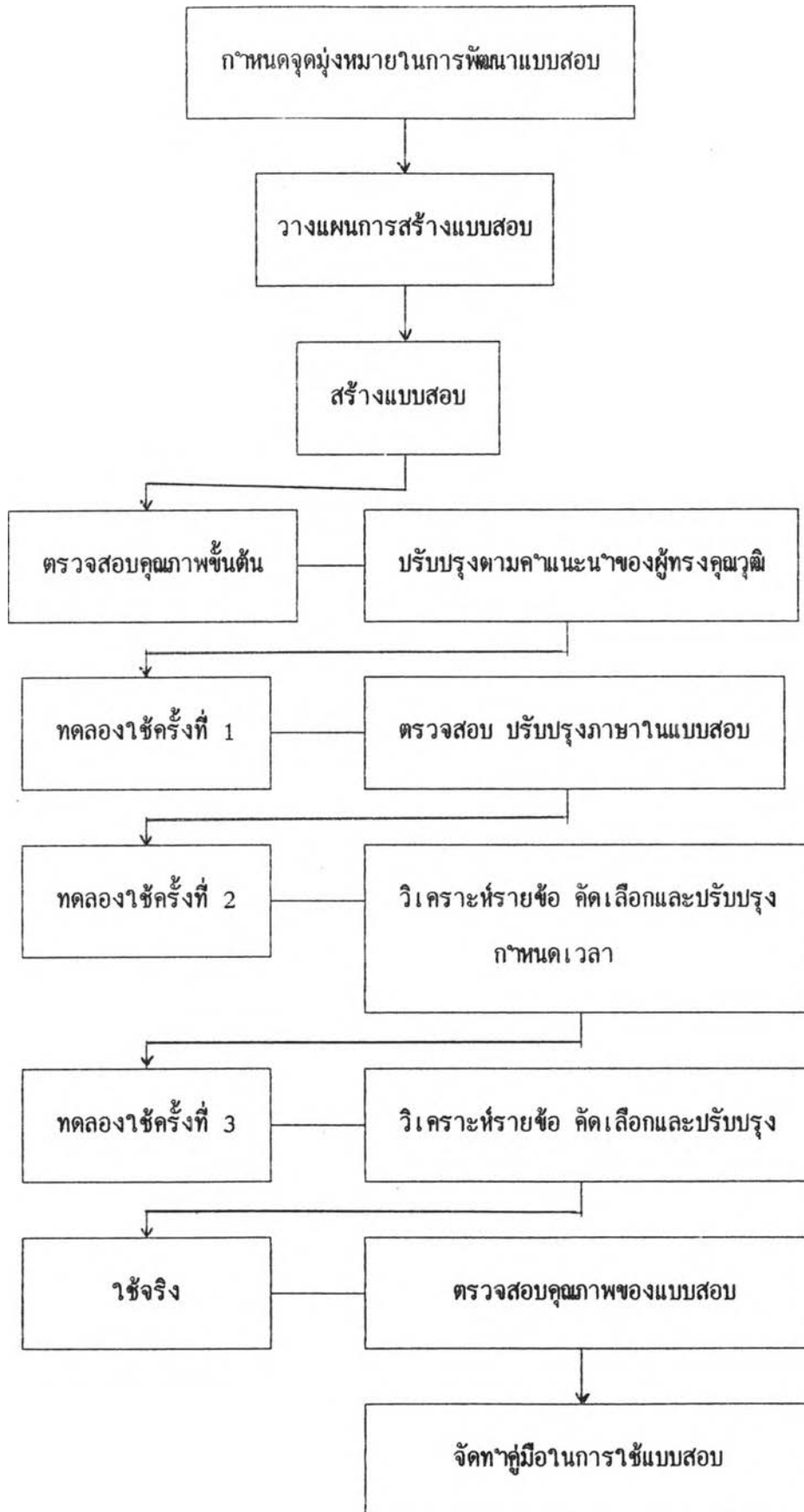
แบบสอบ	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน(คน)	รวม
ปรุเกรสซีฟ แมทริซีส	สุรขทัย	100	
ฉบับมาตรฐาน	กิ่งเพชร	58	158
ไม่เข้าพวกภาพ/ ข.	วัดศรีบุญเรือง	148	148
การแก้ปัญหาทาง	วัดบางพลัด	118	
วิทยาศาสตร์	วัดป่าต้น	32	150

2.4 การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาความเที่ยงแบบสอบซ้ำ

ผู้วิจัยสุ่มอย่างง่าย จากรายชื่อโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในข้อ 2.2 เพื่อทำการทดสอบซ้ำ โดยแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งผู้วิจัยสุ่มได้โรงเรียน วัดมิ่งมิตรวิทยาคาร และ โรงเรียนอินทรวินาร 1 คำนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 136 คน

2. การพัฒนาแบบสอบ

วิธีดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบสอบการคิดวิจารณ์ ผู้วิจัยได้จัดทำตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ ขั้นตอนการพัฒนาแบบสอบ

ซึ่งการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบสอบ ซึ่งการสร้างแบบสอบการคิดวิจารณ์
มีจุดมุ่งหมาย คือ เพื่อพัฒนาเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบ ความสามารถทางการคิดวิจารณ์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และทำให้ทราบว่า การจัดการศึกษาสำหรับนักเรียนในระดับ
ประถมศึกษามีส่วนช่วยเสริมสร้าง และพัฒนาความสามารถทางการคิดวิจารณ์หรือไม่

2. วางแผนการสร้างแบบสอบ

2.1 กรอบแนวคิด ทฤษฎีการคิดวิจารณ์

ผู้วิจัยยึดทฤษฎีการคิดวิจารณ์ของเอนนิส (Ennis, 1985) ด้านความ
สามารถทางการคิดวิจารณ์ เป็นทฤษฎีหลักในการสร้างแบบสอบ โดยกำหนดที่จะวัดความสามารถ
ย่อยตามแบบสอบการคิดวิจารณ์คอร์แนล ระดับเอ็กซ์ ที่เอนนิสได้สร้างและพัฒนาขึ้น

สาเหตุที่ผู้วิจัยยึดทฤษฎีของเอนนิส ที่เสนอนปี ค.ศ.1985 เพราะ
ทฤษฎีดังกล่าว ได้มีการนำไปใช้ศึกษา วิจัยอย่างกว้างขวาง แบบสอบการคิดวิจารณ์คอร์แนล
ที่ เอนนิสสร้างขึ้นเป็นที่นิยมาใช้ ทั้งมีความเหมาะสมกับนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย (Norris,
1985; Holt, 1988) รวมทั้งเอนนิสได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า ครูผู้สอนที่ต้องการสร้างแบบสอบ
การคิดวิจารณ์ ควรสร้างข้อสอบวัดความสามารถ 4 ด้าน คือ ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
และการสังเกต การนิรนัย การอุปนัย และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น จะทำให้ทราบได้ว่าการคิด
วิจารณ์ของนักเรียนเป็นเช่นไร (Norris and Ennis, 1989)

2.2 สร้างนิยามปฏิบัติการของการคิดวิจารณ์

3. สร้างแบบสอบ

ผู้วิจัยอาศัยข้อมูลจากข้อ 2 มาสร้างข้อสอบ ซึ่งเป็นตัวแทนของสิ่งเร้า หรือ
สถานการณ์ที่กำหนดให้ บุคคลตอบสนองด้วยกระบวนการภายในของแต่ละบุคคล เพื่อแสดงความ
สามารถในแต่ละด้าน แต่ละระดับ ออกมาจนสามารถวัดได้

แบบสอบที่สร้างขึ้น เป็นแบบสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 3 ตัวเลือก ที่วัดความรู้
การคิดทั่ว ๆ ไปของการคิดวิจารณ์ โดยใช้สิ่งเร้าเป็นภาษาที่เขียนในรูปสถานการณ์ที่กำหนด
โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว แบ่งเป็น 4 ตอน คือ

- ตอนที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต
(credibility of sources and observations)
- ตอนที่ 2 ความสามารถในการนิรนัย (deduction)
- ตอนที่ 3 ความสามารถในการอุปนัย (induction)
- ตอนที่ 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น
(assumption identification)

ในครั้งแรกผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบในแต่ละตอน ๆ เป็นจำนวน 2 เท่าของข้อสอบที่คาดว่าจะใช้จริง รับผิดชอบแบบสอบเป็น 2 ฉบับ เพื่อจะได้ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์การคัดเลือกมีจำนวนมากพอ ภายหลังจากทดลองใช้ และได้วิเคราะห์รายข้อแล้ว จึงทำให้อำนาจเวลาอันยาวนานการสร้างข้อสอบใหม่ทดแทนข้อสอบที่ไม่เข้าเกณฑ์การคัดเลือก

ตารางที่ 4 ตารางจำนวนข้อสอบในแต่ละตอนของแบบสอบการคิดวิเคราะห์

ส่วนประกอบของแบบสอบ	จำนวนข้อ	
	ก่อนทดลองใช้*	ใช้จริง
ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือ		
ของแหล่งข้อมูลและการสังเกต	12(24)	10
ความสามารถในการนิรนัย	12(24)	10
ความสามารถในการอุปนัย	12(24)	10
ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	12(24)	10
รวม	48(96)	40

* จำนวนข้อในวงเล็บ คือ จำนวนข้อสอบที่สร้างขึ้นทั้งหมดในครั้งแรก
จำนวนข้อหน้าวงเล็บ คือ จำนวนข้อสอบที่คาดว่าจะใช้จริง

ลักษณะของข้อสอบ ตัวข้อความ เป็นลักษณะปัญหา สถานการณ์ หรือข้อมูล จากบทความ รายงานต่าง ๆ บทสนทนา ที่สามารถพบได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งบุคคลสามารถรับรู้ได้จากการทำงาน การศึกษา การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และจากสื่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น การอ่านหนังสือพิมพ์ การฟังวิทยุ การชมโทรทัศน์ เป็นต้น

วิธีการตอบ ให้นักเรียนตอบโดยใช้ปากกา หรือดินสอ กากบาท(X) ในช่องว่าง ให้ตรงกับตัวอักษรที่ต้องการลงในกระดาษคำตอบ

การตรวจแบบสอบการคิดวิจารณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีเกณฑ์ดังนี้ ถ้าตอบถูก คือ ตอบได้ตรงกับคำตอบให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

แบบสอบประกอบด้วย คำนวนะนำทั่วไป ในหน้าแรก เพื่อให้นักเรียนเข้าใจงาน การทำแบบสอบเสียก่อน ภายในตัวแบบสอบแต่ละตอนมี คำชี้แจงเฉพาะตอน ตัวอย่างข้อสอบ พร้อมคำตอบและเหตุผล ที่เลือกตัวเลือกนั้นเป็นคำตอบ แล้วจึงตามด้วยแบบสอบตอนนั้น ๆ ซึ่ง ลักษณะข้อสอบในแต่ละตอน มีลักษณะ ดังนี้

ตอนที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต

ลักษณะคำถาม ข้อคำถามในแต่ละข้อกำหนด ในรูปข้อความที่เป็นรายงานหรือคำพูดมาให้ 2 ข้อความ ให้นักเรียนพิจารณาตัดสินว่ารายงานหรือคำพูดใด มีความน่าเชื่อถือมากกว่ากัน หรือน่าเชื่อถือพอกัน

ตัวอย่าง

ในช่วงพักการประชุม ด้านวิชาการทางการแพทย์ นายแพทย์ท่านหนึ่งได้กล่าวว่า "จากรายงานวิจัยทางการแพทย์ พบว่า คนที่เป็นไข้หวัดบ่อย ๆ จะมีภูมิคุ้มกันชนิดหนึ่ง ที่ช่วยนำมาให้เป็นมะเร็ง" ส่วนนักข่าวที่บาทาข่าว ซึ่งยืนฟังด้วย กล่าวกับท่านว่า "ไม่น่าจะเป็นไปได้ เพราะการที่คนเป็นไข้หวัด ก็เนื่องจากร่างกายอ่อนแอ แล้วอย่างนี้ จะมีภูมิคุ้มกันได้อย่างไร"

ท่านคิดว่าคำพูดใครน่าเชื่อถือกว่ากัน

- ก. คำพูดของนายแพทย์
- ข. คำพูดของนักข่าว
- ค. คำพูดของทั้งสองคนน่าเชื่อถือพอๆกัน

คำตอบคือ ข้อ ก. เพราะเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพ โรคต่าง ๆ ผู้เป็นแพทย์ย่อมติดตามข่าวสารทางด้านนี้ตลอด ดังนั้นคำพูดของนายแพทย์จึงน่าเชื่อถือกว่า

ตอนที่ 2 ความสามารถในการนิรนัย

ลักษณะคำถาม ข้อคำถามจะกำหนดข้อความมาให้ 2 หรือ 3 ข้อความ ให้นักเรียนหาข้อสรุปโดยให้อยู่ในขอบเขตของข้อความที่กำหนดให้

ตัวอย่าง

ถ้ามีคนลักลอบตัดไม้เป็นประจำ อีก 10 ปี ประเทศไทยจะไม่มีป่าไม้เหลือเลย

ปัจจุบันมีคนลักลอบตัดไม้เป็นประจำ

ดังนั้นสรุปได้ว่า

- ก. มีคนปลูกป่าทดแทน
- ข. ประเทศไทยจะมีทุ่งหญ้าขนาดใหญ่
- ค. อีก 10 ปี ประเทศไทยจะไม่มีป่าไม้เหลือเลย

คำตอบคือ ข้อ ค. เพราะมีคนลักลอบตัดไม้เป็นประจำ จริง ซึ่งยืนยันส่วนแรกของข้อความในบรรทัดแรก ข้อสรุปจึงเป็นส่วนที่สองของข้อความในบรรทัดแรก

ตอนที่ 3 ความสามารถในการอุปนัย

ลักษณะคำถาม กำหนดสถานการณ์มาให้ โดยในสถานการณ์มีบุคคลคนหนึ่ง ตั้งข้อสังเกตที่ได้คาดคะเนไว้ แล้วให้นักเรียนพิจารณาตัดสินใจว่า ข้อเท็จจริง ในแต่ละข้อสอบ เป็นข้อมูลที่ สนับสนุน หรือ คัดค้าน หรือ ไม่เกี่ยวข้องกับ ข้อสังเกตนั้น

ตัวอย่าง

แพทย์ตั้งข้อสังเกตไว้ว่า "บางที พวกเขาอาจจะตายหมดแล้ว"

ท่านเดินเข้าไปในกระท่อมหลังแรก ทุกอย่างภายในกระท่อมมีฝุ่นเกาะโดยทั่วใบ
ท่านตัดสินใจอย่างไร

- ก. ข้อเท็จจริงนี้ สนับสนุน ข้อสังเกตของแพทย์
- ข. ข้อเท็จจริงนี้ คัดค้าน ข้อสังเกตของแพทย์
- ค. ข้อเท็จจริงนี้ ไม่เกี่ยวข้องกับ ข้อสังเกตของแพทย์

คำตอบคือ ข้อ ก. เพราะการที่มีฝุ่นเกาะ แสดงว่าไม่มีคนอยู่เป็นเวลานาน จึงทำให้ข้อ
เท็จจริงนี้ สนับสนุน ข้อสังเกตของแพทย์

ตอนที่ 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

ลักษณะคำถาม ในแต่ละข้อคำถามจะกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วให้นักเรียนพิจารณาตัดสินใจว่า
ข้อความใด จากตัวเลือก ข้อ ก. ข. และ ค. เป็นข้อความที่จำเป็นต้องเกิดขึ้น
ก่อนสถานการณ์ที่กำหนดค่าให้ เพื่อให้สถานการณ์นั้นมีความสมเหตุสมผล

ตัวอย่าง

"ได้เวลาทานข้าวแล้ว กรุณาล้างมือให้สะอาดก่อน"

ข้อใดเป็นสาเหตุที่น่าเชื่อถือและเป็นไปได้ ที่ทำให้ข้อความข้างต้นเป็นที่ยอมรับได้

- ก. เป็นข้อปฏิบัติกันโดยทั่วไป
- ข. มีคนเรามีเชื้อโรคหลายชนิดเกาะอยู่
- ค. เป็นการฝึกลักษณะนิสัยที่ดีให้แก่เด็ก ด้วยการดูแลตนเอง

คำตอบคือ ข้อ ข. เพราะเวลารับประทานอาหารอาจใช้มือ เพื่อหยิบจับอาหารบางอย่าง
ถ้าไม่ล้างมือให้สะอาด เชื้อโรคจะเข้าสู่ร่างกายได้

4. ตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นของแบบสอบ

ผู้วิจัยได้นำคํานิยมเชิงปฏิบัติการ ลักษณะการสร้างข้อสอบในแต่ละตอน ตารางจำนวนข้อสอบ และ แบบสอบที่สร้างขึ้นทั้ง 2 ฉบับ พร้อมเฉลยของแต่ละข้อ นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบสอบ ข้อสอบในแต่ละตอนมีความสอดคล้องกับคํานิยมที่ได้ให้ไว้ สำนวนถ้อยคำภาษาที่ใช้ แล้วปรับแก้ตามคํานแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นจึงนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นบุคคลที่มีความรู้ความสามารถทางการศึกษา และสนใจในเรื่องการคิดวิจารณ์ และบางท่านมีประสบการณ์ในการสอน การสอบ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาจำนวน 6 ท่าน (รายชื่อในภาคผนวก ก.) ช่วยพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่า วัตถุประสงค์กับคํานิยมที่กำหนดไว้หรือไม่ มีความสมเหตุสมผล ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมหรือไม่ ผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งข้อเสนอแนะให้แก้ไขแบบสอบ มีดังนี้

ตอนที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต

ฉบับที่ 1

สถานการณ์ที่กำหนดให้ ปรับปรุงแก้ไขภาษา ตัดทอนประโยคบางประโยค แต่ยังคงความหมายเดิมไว้

ข้อ 6 ปรับปรุงแก้ไขภาษา ของสถานการณ์ตัวคำถาม เพื่อให้เห็นความแตกต่างชัดเจนยิ่งขึ้นของข้อมูล

ข้อ 10 ปรับปรุงแก้ไขภาษา ของสถานการณ์ตัวคำถาม ให้สอดคล้องกับตัวเลือก

ฉบับที่ 2

ปรับปรุงแก้ไขภาษาในตัวคำถาม ของตัวอย่าง

ข้อ 1 3 4 ปรับปรุงแก้ไขภาษาให้กระชับ และสื่อความหมายได้เหมือนเดิม

ข้อ 6 เปลี่ยนจากการสนทนาระหว่าง แม่ กับ ลูก เป็น พี่ กับ น้อง

ข้อ 12 ปรับปรุงแก้ไข คํานแนะนำใหม่ เพื่อให้เห็นความแตกต่างชัดเจน

ตอนที่ 2 ความสามารถในการนิรนัย

ฉบับที่ 1

ข้อ 26 ปรับปรุงแก้ไขภาษาทั้งตัวคำถามและตัวเลือก ให้สอดคล้องกัน

ข้อ 19 20 25 26 ปรับปรุงแก้ไขตัวเลือกใหม่ แทนคำว่า "สรุปแน่นอนไม่ได้"

ฉบับที่ 2

ข้อ 17 18 20 21 26 ปรับปรุงแก้ไขตัวเลือกใหม่ แทนคำว่า "สรุปแน่นอนไม่ได้"

ตอนที่ 3 ความสามารถในการอุปนัย

ฉบับที่ 1

สถานการณ์ที่กำหนดมาให้ มีรายละเอียดมากเกินไป จึงปรับปรุงให้มีความกระชับโดยสื่อความหมายคงเดิม ปรับปรุงภาษาที่เข้าใจเหมาะสม

ข้อ 37 ประโยคคำถาม มีความขัดแย้งกับ ข้อ 34 จึงปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องกัน

ฉบับที่ 2

ข้อ 31 35 39 ปรับปรุงภาษาให้อ่านเข้าใจง่ายขึ้น

ตอนที่ 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น

เปลี่ยนตัวคำถามจาก "ข้อใดเป็นสาเหตุที่เป็นไปได้ที่น่าเชื่อถือที่ทำให้ข้อความข้างต้นเป็นที่ยอมรับได้" เป็น "ข้อใดเป็นสาเหตุที่น่าเชื่อถือและเป็นไปได้ ที่ทำให้ข้อความข้างต้นเป็นที่ยอมรับได้" ในทุกข้อสอบของทั้ง 2 ฉบับ

ฉบับที่ 1

ข้อ 41 52 เปลี่ยนข้อความที่เขียนไว้ในตัวเลือก ให้สอดคล้องกันทั้งสามตัวเลือก

ข้อ 43 ปรับปรุงแก้ไขภาษาในสถานการณ์ตัวคำถาม ให้อ่านเข้าใจง่ายขึ้น

ข้อ 44 ตัดคำบางคำในสถานการณ์ตัวคำถามออก แต่ยังคงความหมายเดิมไว้

ฉบับที่ 2

ข้อ 40 45 เปลี่ยนคำว่า "เฉพาะ" เป็น "โดยทั่วไป" ในตัวเลือก

ข้อ 48 50 ปรับปรุงแก้ไขทั้งตัวคำถามและตัวเลือกใหม่

ข้อ 51 แก้ไขตัวเลือก ข้อ ข. ที่มีข้อความแตกต่างกับตัวเลือกอื่นอย่างเด่นชัด

5. การทดลองใช้แบบสอบ

5.1 ทดลองใช้ครั้งที่ 1

นำแบบสอบที่ได้รับการปรับปรุงจากการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างสุ่มไว้เพื่อทดลองใช้แบบสอบ ครั้งที่ 1 จำนวน 20 คน โดยการแจกแบบสุ่ม ซึ่งนักเรียนได้รับแจกแบบสอบคนละ 1 ฉบับ สลับกันตามลำดับเลขที่นั้น เพื่อไม่ให้เกิดการสับสนในการแจกแบบสอบ และกรณีที่มีปัญหา ผู้วิจัยจึงใช้กระดาษสีต่างกันในแต่ละแผ่นแรกของแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ และกระดาษคำตอบ โดยแบบสอบการคิดวิเคราะห์ญาณฉบับที่ 1 ตัวแบบสอบแผ่นแรกและกระดาษคำตอบเป็นสีขาว ส่วนฉบับที่ 2 ตัวแบบสอบแผ่นแรกและกระดาษคำตอบเป็นกระดาษสีชมพู ได้จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบฉบับที่ 1 จำนวน 10 คน และฉบับที่ 2 จำนวน 10 คน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการตรวจสอบเวลาในการทำแบบสอบ ตรวจสอบความเข้าใจภาษาที่ใช้ในข้อคำถามแต่ละข้อ ตัวเลือก และสถานการณ์ที่กำหนดในแต่ละตอน ผู้วิจัยจับเวลาในการทำแบบสอบ ใช้เกณฑ์ 90% ของผู้ตอบทำแบบสอบเสร็จ เป็นเวลาที่ใช้ในการทำแบบสอบฉบับจริง สังเกตพฤติกรรมในขณะที่ทำแบบสอบและทำการสัมภาษณ์เป็นรายบุคคล แล้วบันทึกปัญหาที่เกิดขึ้น

ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ผลปรากฏว่า

1. แบบสอบทั้งสองฉบับในการทดลองครั้งนี้ มีจำนวนข้อสอบฉบับละ 48 ข้อ 4 ตอน ซึ่งแต่ละตอนมีจำนวน 12 ข้อ เมื่อผู้วิจัยจับเวลาในการทำแบบสอบ ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง 25 นาที นักเรียนจึงทำเสร็จ 90% ซึ่งผู้วิจัยได้ขอเวลาทำการสอบจากโรงเรียนไว้ประมาณ 1 ชั่วโมง และการสังเกตเมื่อหมดเวลา 1 ชั่วโมงแล้ว นักเรียนที่ทำไม่เสร็จเริ่มไม่มีสมาธิและรู้สึกเหน็ดเหนื่อยในการทำแบบสอบ ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการทำแบบสอบที่เหมาะสม จึงไม่สามารถกำหนดได้
2. นักเรียนเข้าใจส่วนน้อยคำ ภาษา ในคำแนะนำทั่วไป สถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อคำถาม มีเพียงแบบสอบตอนที่ 3 ความสามารถในการอุปนัย ที่นักเรียนไม่เข้าใจวิธีตอบ ผู้วิจัยจึงอธิบายนักเรียนทราบ และบันทึกไว้เป็นข้อสังเกตในการเขียน ข้อความชี้แจง ปรับปรุงแบบสอบ เพื่อใช้ในการทดลองครั้งต่อไป
3. จากการสังเกตขณะที่แจกแบบสอบ เนื่องจากใบแรกของแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ ใช้สีต่างกัน นักเรียนจึงสนใจและสงสัยว่าทำไมจึงมีสีต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยได้อธิบายให้ฟัง หลังจากแจก



แบบสอบครบทุกคนแล้ว ในขณะที่นักเรียนสอบทุกคนตั้งใจทำแบบสอบเป็นอย่างดี

4. จากการสัมภาษณ์ นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่า แบบสอบนี้เป็นแบบสอบที่แปลกไปจากแบบสอบที่เคยสอบมา ข้อสอบไม่ยากแต่ไม่่ง่ายนัก เมื่อผู้วิจัยให้นักเรียนเปรียบเทียบว่าแบบสอบตอนใดยากที่สุด นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่า แบบสอบตอนที่ 3 ยากที่สุด

การปรับปรุงครั้งที่ 1

ผู้วิจัยนำ ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ปรับปรุงแบบสอบขึ้นมาใหม่ โดยเขียนเฉลยชี้แจงตอนที่ 3 ของแบบสอบเพิ่มเติม ลดจำนวนข้อสอบลงเหลือฉบับละ 40 ข้อ 4 ตอน ตอนละ 10 ข้อ แล้วจัดพิมพ์ เพื่อนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 2

5.2 ทดลองใช้ครั้งที่ 2

ผู้วิจัยนำแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้ เพื่อทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 2 จำนวน 364 คน โดยการแจกแบบสุ่ม ได้จำนวนนักเรียนที่ทำแบบสอบฉบับที่ 1 จำนวน 180 คน และฉบับที่ 2 จำนวน 184 คน ในการทดลองใช้ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเวลาที่ใช้สอบ วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพเก็บไว้ใช้ในครั้งต่อไป โดยอาศัยเกณฑ์ ข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (Ebel, 1972)

ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 2 ผลปรากฏว่า

1. เวลาที่ใช้ดำเนินการสอบ รวมทั้งการอธิบาย คำแนะนำทั่วไป ลักษณะแบบสอบ และเวลาที่นักเรียน 90% ของจำนวนทั้งหมดทำเสร็จ รวมทั้งสิ้นประมาณ 54 นาที

2. ส่วนนอกรีตที่เขียนชี้แจงในตอนที่ 3 ของแบบสอบ เมื่อนักเรียนอ่านแล้วเข้าใจตรงตามที่คุณวิจัยต้องการห้ปฏิบัติ แต่ยังมีนักเรียนบางคนถามถึงการตอบเพื่อความแน่ใจ เนื่องจากแบบสอบตอนที่ 3 ตัวเลือกรูปแบบตัวเลือกคงที่ จากการสอบถามนักเรียน ภายหลังจากการสอบพบว่า นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการทำแบบสอบชนิดตัวเลือกคงที่

3. ผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ ได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด ฉบับที่ 1 ตอนที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตได้ 7 ข้อ ตอนที่ 2 ความสามารถในการนิรนัย ได้ 8 ข้อ ตอนที่ 3 ความสามารถในการอุปนัยได้ 5 ข้อ ตอนที่ 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ได้ 6 ข้อ รวมทั้งสิ้น 26 ข้อ ฉบับที่ 2 ตอนที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตได้ 5 ข้อ

ตอนที่ 2 ความสามารถในการนิรนัย ได้ 8 ข้อ ตอนที่ 3 ความสามารถในการอุปนัยได้ 3 ข้อ

ตอนที่ 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ได้ 9 ข้อ รวมทั้งสิ้น 25 ข้อ

การปรับปรุงครั้งที่ 2

ผู้วิจัยได้นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้แล้วมารวมกับเป็น แบบสอบฉบับที่ 1 ที่มีจำนวนข้อสอบ 40 ข้อ 4 ตอน ตอนละ 10 ข้อ ส่วนฉบับที่ 2 ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อสอบที่ใหม่เข้าเกณฑ์ที่กำหนดได้นำข้อสอบที่สร้างแล้ว แต่ไม่ได้ทดลองใช้ในครั้งนี้ รวมเข้าด้วย และสร้างใหม่เพิ่มเติมแทนข้อสอบที่ต้องตัดทิ้ง โดยเฉพาะในตอนที่ 3 ของแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ แล้วจัดพิมพ์ เพื่อนำไปทดลองใช้ครั้งที่ 3 ต่อไป

5.3 ทดลองใช้ครั้งที่ 3

ผู้วิจัยนำแบบสอบทั้ง 2 ฉบับ ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มไว้ เพื่อทดลองใช้แบบสอบครั้งที่ 3 จำนวน 553 คน โดยการแจกแบบสุ่ม ได้จำนวนนักเรียนที่ทำแบบสอบฉบับที่ 1 จำนวน 279 คน และฉบับที่ 2 จำนวน 274 คน ในการทดลองใช้ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับที่ใช้จริง

ผลการทดลองใช้ครั้งที่ 3 ผลปรากฏว่า

ได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด ฉบับที่ 1 ตอนที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตได้ 7 ข้อ ตอนที่ 2 ความสามารถในการนิรนัยได้ 9 ข้อ ตอนที่ 3 ความสามารถในการอุปนัยได้ 7 ข้อ ตอนที่ 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นได้ 8 ข้อ รวมทั้งสิ้น 31 ข้อ ฉบับที่ 2 ตอนที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตได้ 4 ข้อ ตอนที่ 2 ความสามารถในการนิรนัยได้ 9 ข้อ ตอนที่ 3 ความสามารถในการอุปนัยได้ 3 ข้อ ตอนที่ 4 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นได้ 6 ข้อ รวมทั้งสิ้น 22 ข้อ

การปรับปรุงครั้งที่ 3

ผู้วิจัยได้นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้ในแต่ละตอน จากกลุ่มข้อสอบ ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นจะได้แบบสอบการคิดวิเคราะห์ฉบับที่ใช้จริง 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ

เครื่องมือที่นำมาใช้ตรวจสอบความตรงตามสภาพของแบบสอบ

ผู้วิจัยตรวจสอบความตรงตามสภาพ (Concurrent validity) โดยการประมาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนแบบสอบการคิดวิจารณ์ญาณ กับคะแนนแบบสอบปรนัยเรสชีฟแมทริกซ์ฉบับมาตรฐาน (Standard Progressive Matrices) ความสัมพันธ์กับคะแนนแบบสอบไม่เข้าพวก ภาพ/ข. และความสัมพันธ์กับคะแนนแบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีรายละเอียด ดังนี้

1. แบบสอบปรนัยเรสชีฟ แมทริกซ์ ฉบับมาตรฐาน

จากการศึกษา พบว่า การคิดวิจารณ์ญาณมีความสัมพันธ์ กับ ความสามารถทางสติปัญญา หรือ เขาวนปัญญา (Watson and Glaser, 1964) ดังนั้น ผู้วิจัยได้นำแบบสอบปรนัยเรสชีฟ แมทริกซ์ ฉบับมาตรฐาน มาเป็นเกณฑ์ เพราะเป็นแบบสอบที่วัดความสามารถทางสติปัญญาทั่วไปที่เป็นมาตรฐานของต่างประเทศ จัดเป็นแบบสอบวัฒนธรรมเสมอภาคที่ให้ความยุติธรรมกับคนในทุกกลุ่มวัฒนธรรม (ชุมพร ยงกิตติกุล, 2524) ซึ่งแบบสอบฉบับนี้ พัฒนาโดย เรเวน (Raven) นักจิตวิทยาชาวอังกฤษ เป็นแบบสอบไม่ใช้ถ้อยคำภาษา (non-verbal test) เป้าหมายของแบบสอบฉบับนี้ สร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถทางสติปัญญาทั่วไป ตามทฤษฎีของ สเปียร์แมน ที่เกี่ยวกับ ความเข้าใจ การสังเกต การเห็นความสัมพันธ์ระหว่างภาพแล้วประยุกต์ข้อค้นพบนั้นไปใช้เลือกคำตอบที่ถูกต้องในแต่ละปัญหา

ลักษณะของแบบสอบ ประกอบด้วย ภาพปัญหาแมทริกซ์ 60 ภาพ แต่ละภาพมีส่วนขาดหายไป ผู้ตอบต้องเลือกชิ้นส่วนที่เหมาะสม 1 ชิ้น จากจำนวนที่ให้เลือก 6 หรือ 8 ชิ้น มาเติมให้สมบูรณ์ ภาพปัญหา 60 ภาพนี้ แบ่งออกเป็น 5 ชุด คือ ชุด A, B, C, D และ E แต่ละชุดมีปัญหา 12 ข้อ และจัดลำดับข้อความความยากของปัญหา ซึ่งเกณฑ์การเลือกคำตอบ มีดังนี้ (Nunnally, 1970)

1. เติมรูปแบบให้สมบูรณ์
2. เติมความสัมพันธ์ทางเหตุผลให้สมบูรณ์
3. เปลี่ยนรูปแบบของปัญหาอย่างมีระบบ
4. สลับลำดับรูปแบบกันอย่างมีระบบ
5. แยกเป็นส่วน ๆ อย่างมีระบบ

การสอบสามารถดำเนินการสอบเป็นรายบุคคล หรือเป็นกลุ่ม สอบได้ทั้งแบบให้ตอบภายในเวลาที่กำหนดให้ และแบบไม่กำหนดเวลาตอบให้ทำจนกว่าจะเสร็จสมบูรณ์ แบบสอบฉบับนี้ใช้กับบุคคลอายุตั้งแต่ 6 ปีขึ้นไป การให้คะแนนตอบถูก ได้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิด ได้ข้อละ 0 คะแนน รวมคะแนนเต็ม 60 คะแนน คุณภาพของแบบสอบ ค่าความเที่ยงแบบสอบซ้ำ ในกลุ่มเด็กโตกับผู้ใหญ่ที่มีอายุใกล้เคียงกัน มีค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง อยู่ระหว่าง .70 ถึง .90 (อนาสตาซี, 2519)

2. แบบสอบไม่เข้าพวก ภาพ/ จ.

จากผลการวิจัยของกิลฟอร์ด (Guilford) ทำให้ทราบว่า ความถนัดทางการเรียน ด้านความรู้และการประเมินผล (cognitive and evaluative aptitudes) ที่จัดอยู่ทางด้านเหตุผลมีความสัมพันธ์กับการคิดวิจารณ์ (อนาสตาซี, 2519) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำแบบสอบไม่เข้าพวก ภาพ/ จ. มาเป็นเกณฑ์ เพราะ แบบสอบฉบับนี้ เป็นแบบสอบย่อยของแบบสอบความถนัดทางการเรียน ที่จัดเป็นแบบสอบมาตรฐาน ซึ่งสร้างขึ้นโดยสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เมื่อ ปี พ.ศ. 2521 สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ต่อมาได้พัฒนาใช้กับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบสอบฉบับนี้ ต้องการวัดความสามารถในการจำแนกแยกแยะ จัดประเภท ซึ่งเป็นคุณสมบัติลักษณะหนึ่งของความมีเหตุผล หรือวิจารณ์

ลักษณะของแบบสอบ ตัวคำถามเป็นประเภทรูปภาพ โดยแต่ละข้อจะมีภาพต่าง ๆ 5 ภาพ และใน 5 ภาพนี้ จะมีอยู่ภาพหนึ่งที่แตกต่างออกไป ไม่เข้าพวกกับภาพอื่น ๆ แล้วให้นักเรียนพิจารณาตัดสินหาภาพที่ไม่เข้าพวกนั้น แบบสอบมีจำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาทำแบบสอบ 20 นาที (ชวาล แพรัตกุล, 2517)

3. แบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จากงานวิจัยของ วีระ เมืองช้าง (2525) ได้ข้อค้นพบว่า ความคิดวิจารณ์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวก กับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำแบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ รุ่งชีวา สุขดี (2531) สร้างขึ้น มาเป็นเกณฑ์ ซึ่งแบบสอบดังกล่าว สร้างตามขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยยึดแนวคิดของ เวียร์ (Weir) ที่สรุปไว้มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา และขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

ลักษณะแบบสอบ เป็นแบบสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่กำหนด สถานการณ์ 1ให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา กับสถานการณ์ใหม่ ในแต่ละ สถานการณ์มีข้อคำถาม 4 ข้อ จำนวนข้อสอบทั้งหมด 20 ข้อ ผู้สร้างได้รายงานค่าความเที่ยง ไว้เท่ากับ 0.78 ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ประมาณค่าความเที่ยง แบบความสอดคล้องภายใน ของแบบสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ฉบับดังกล่าว ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.6727 ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากับ 0.322

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อ ผู้อำนวยการสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้โรงเรียน ในสังกัดกรุงเทพมหานคร อนุญาตให้ผู้วิจัยทดสอบนักเรียน กลุ่มตัวอย่างได้
2. นำบันทึกขอความร่วมมือในการทําวิจัยจาก ผู้อำนวยการสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร ไปติดต่อ ผู้อำนวยการเขต เพื่อสั่งการให้โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ ณ เขตนั้น ให้ความร่วมมือ
3. นำบันทึกขอความร่วมมือในการทําวิจัย ที่ผ่านการเห็นชอบของผู้อำนวยการเขตไปติดต่อ ผู้บริหารโรงเรียน เพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งติดต่อ สอบถาม เรื่องห้องเรียน จำนวนนักเรียน และกำหนดวัน เวลาที่จะทำการสอบจริง การสอบ เพื่อหาความตรงตามสภาพ และการสอบซ้ำเพื่อหาค่าความเที่ยง ด้วยแบบสอบการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. นำหนังสือถึงหัวหน้าภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อขออนุญาตยืมแบบสอบปรนัยเกรสซิฟ แมทริซิซ ฉบับมาตรฐาน โดยระบุจำนวนแบบสอบ กระดาษ คำตอบ วัน เวลา และสถานที่ที่จะใช้แบบสอบ
5. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยไปติดต่อ ผู้อำนวยการสำนักทดสอบทางการศึกษาและ จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขออนุญาตยืมแบบสอบ ไม่เข้าพวก ภาพ/ ข. โดย

ระบุจำนวนแบบสอบ กระจายคำตอบ วัน เวลาที่จะใช้แบบสอบ และนามของนิสิตปริญญาโท เอก การวัดผลการศึกษา ที่จะเป็นผู้ควบคุมแบบสอบ และดำเนินการสอบ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ช่วยสอบ

6. การทดสอบจริง ผู้วิจัยดำเนินการสอบด้วยตนเอง โดยนำแบบสอบไปสอบให้ตรงกับ วัน เวลา ในแต่ละโรงเรียนตามที่นัดไว้ ผู้วิจัยอธิบายถึง วัตถุประสงค์ในการสอบ และประโยชน์ที่ได้รับของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญและตั้งใจทำอย่างเต็มความสามารถ เมื่อแจกแบบสอบแล้ว ผู้วิจัยได้อ่านคำแนะนำทั่วไปก่อน หากนักเรียนสงสัยก็ให้ซักถาม เมื่อเข้าใจแล้ว ให้เปิดแบบสอบไปหน้าแรกของแบบสอบ ตอนที่ 1 ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต ผู้วิจัยอ่าน คำชี้แจงเฉพาะตอน ตัวอย่าง และกล่าวเพิ่มเติมว่า อย่าใช้เวลาทำแบบสอบ ตอนใดตอนหนึ่ง นานเกินไป จะทำให้ไม่มีเวลาพอที่จะทำแบบสอบตอนอื่น

7. การสอบเพื่อหาความตรงตามสภาพ โดยแบบสอบปรปรกรสิทธิ์ แมทธิวีส ฉบับมาตรฐาน เนื่องจากแบบสอบฉบับนี้ เป็นแบบสอบมาตรฐาน การดำเนินการสอบขั้นตอนนี้ ได้รับความร่วมมือจาก นิสิตปริญญาเอก ภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นผู้ควบคุมแบบสอบ และดำเนินการสอบ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ช่วยสอบ ตามขั้นตอน ดังนี้

7.1 เตรียมแบบสอบ โดยพิจารณาความเรียบร้อยของแบบสอบ นับจำนวนแบบสอบและกระจายคำตอบให้พอเหมาะ กับจำนวนนักเรียนที่สุ่มไว้ แล้วนำไปสอบตามที่นัดไว้

7.2 แจกกระดาษคำตอบให้กับนักเรียนทุกคน เขียน ชื่อ สกุล ชั้น และโรงเรียน ให้ครบถ้วน

7.3 แจกแบบสอบให้นักเรียนทุกคน โดยห้ามเปิดแบบสอบจนกว่า ผู้ดำเนินการอนุญาต เมื่อนักเรียนทุกคนได้รับแบบสอบแล้ว ผู้ดำเนินการอธิบายว่า แบบสอบนี้ประกอบด้วย แบบสอบย่อย ชุด A, B, C, D และ E ชุดละ 12 ข้อทั้งหมดจึงมี 60 ข้อ ให้นักเรียนเปิดข้อสอบหน้าแรก เป็นข้อสอบข้อ A₁ หมายถึง ข้อสอบในแบบสอบย่อยชุด A ข้อที่ 1 แล้วอธิบายว่า แบบสอบข้อละ 1 หน้า โดยด้านบนจะมีรูปภาพหายไป 1 รูป ให้นักเรียนพิจารณา ความสัมพันธ์ของรูปภาพทั้งหมดกับรูปภาพด้านล่าง จากที่มีให้เลือก 6 รูป เพื่อมาเติมแล้วทำให้ภาพด้านบนสมบูรณ์ โดยเขียน เฉพาะหมายเลขของรูปที่เลือกในกระดาษคำตอบ แล้วทำข้อนี้เป็นตัวอย่าง เมื่อนักเรียนเข้าใจ จึงให้ทำแบบสอบ โดยใช้เวลาการสอบประมาณ 60 นาที

8. การสอบเพื่อหาความตรงตามสภาพ โดยแบบสอบไม่เข้าพวก ภาพ/ ข. การสอบโดยใช้แบบสอบมาตรฐานฉบับนี้ ได้รับความร่วมมือจากนิสิตปริญญาโท เอกการวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เป็นผู้ควบคุมแบบสอบและดำเนินการสอบ โดยมีผู้วิจัยเป็นผู้ช่วยสอบ ตามขั้นตอน ดังนี้

8.1 ใ้รับแบบสอบจากเจ้าหน้าที่ ตรวจสอบความเรียบร้อยครบถ้วน ตรวจสอบจำนวนแบบสอบ กระจายคำตอบ แล้วนำไปสอบที่โรงเรียนที่สุ่มไว้

8.2 แจกกระดาษคำตอบแล้ว ให้นักเรียนเขียน ชื่อ สกุล ชั้น โรงเรียน เพศ วันที่สอบให้ครบถ้วน

8.3 แจกแบบสอบตามหมายเลขแบบสอบ ให้ครบทุกคน โดยห้ามเปิดแบบสอบจนกว่าผู้ดำเนินการสอบอนุญาต เมื่อนักเรียนได้รับแบบสอบครบแล้ว ผู้ดำเนินการสอบอธิบายว่าแบบสอบฉบับนี้มีรูปภาพ มาให้ข้อละ 5 ภาพ ให้นักเรียนหาว่าภาพใดไม่เข้าพวกกับภาพอื่น ๆ โดยให้กากบาท (X) ทับตัวอักษรของรูปที่เลือกลงในกระดาษคำตอบ โดยยกตัวอย่างจากปกหลังของแบบสอบ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจตรงกันก่อน จากนั้นให้ทุกคนเริ่มทำแบบสอบ ซึ่งมีจำนวนข้อสอบ 50 ข้อ ให้เวลา 20 นาที เมื่อหมดเวลา ให้นักเรียนหยุดทำแล้ว เก็บแบบสอบพร้อมกระดาษคำตอบตามหมายเลขของแบบสอบ

9. การสอบเพื่อหาความตรงตามสภาพ โดยแบบสอบการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอบด้วยตนเอง ผู้วิจัยเตรียมแบบสอบ ตรวจสอบความเรียบร้อย ตรวจสอบจำนวนแบบสอบให้ครบถ้วนตามจำนวนนักเรียน แล้วนำไปสอบตามวัน เวลา โรงเรียนที่สุ่มไว้ ผู้วิจัยแจกแบบสอบ และกระดาษคำตอบให้นักเรียนทุกคน และอธิบายว่า แบบสอบฉบับนี้มีข้อสอบ 20 ข้อ โดยจะกำหนดสถานการณ์มาให้ก่อนแล้ว มีข้อความถามสถานการณ์ละ 4 ข้อ นักเรียนต้องอ่านสถานการณ์ที่กำหนดให้จนเข้าใจก่อน จึงลงมือทำข้อสอบ โดยเลือกคำตอบจากตัวเลือกทั้ง 4 ตัว แล้วกากบาท (X) ทับอักษรที่เลือกไว้ในกระดาษคำตอบ ให้เวลาทำแบบสอบ 30 นาที

10. การสอบซ้ำ ด้วยแบบสอบการคิดวิเคราะห์ เพื่อหาค่าความเที่ยงแบบสอบซ้ำ ระยะเวลาที่สอบครั้งที่สองห่างจากการสอบครั้งแรกประมาณ 6 สัปดาห์ ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยนำแบบสอบไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างตามวัน เวลาที่นัดไว้ โดยดำเนินการสอบเช่นเดียวกับการสอบจริง และอธิบายเพิ่มเติมว่า ขอให้นักเรียนใช้ความสามารถทำแบบสอบฉบับนี้อีกครั้ง โดยให้พิจารณาตัดสินใจเลือกคำตอบตามที่คิดว่า เวลาที่ใช้ประมาณ 60 นาที

11. นักกระดาษคำตอบที่ได้จาก การสอบจริง การสอบเพื่อหาความตรงตามสภาพ และการสอบซ้ำ มาตรวจสอบความเรียบร้อย โดยคัดกระดาษคำตอบ ที่ไม่สมบูรณ์ออก เช่น กากบาทเกินจำนวนข้อสอบ เป็นต้น นักกระดาษคำตอบที่ตรวจสอบแล้ว มาตรวจให้คะแนน และ บันทึกลงในกระดาษลงรหัส (Coding Form) โดยข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด 0 คะแนน ข้อที่ไม่ตอบ ให้รหัส 9 จากนั้นนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ มาวิเคราะห์หาค่าต่าง ๆ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS X ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่ามัธยฐาน (Median) ฐานนิยม (Mode) พิสัย (Range) คะแนนต่ำสุด (Minimum) คะแนนสูงสุด (Maximum) ความโด่ง (Kurtosis) ความเบ้ (Skewness)

4.2 วิเคราะห์รายข้อ ค่าความยาก โดยการคำนวณอัตราส่วนผู้ตอบถูกในข้อสอบข้อ นั้น และค่าอำนาจจำแนก โดยการหาค่าสหสัมพันธ์แบบ Point Biserial Correlation Coefficient (r_{pbis})

4.3 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง แบบความสอดคล้องภายใน (Internal Consistency Reliability) ของแบบสอบ โดยใช้สูตร KR - 20 (Kuder-Richardson Formula 20)

4.4 คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยง แบบความคงเส้นคงวา (Stability) โดยวิธีการสอบซ้ำ (test - retest) จากสูตร เพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation Coefficient)

4.5 คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement : SEM)

4.6 ตรวจสอบความตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) โดยการวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) ซึ่งสกัดตัวประกอบด้วยวิธีตัวประกอบสำคัญ (Principal Component Analysis : PC) หมุนแกนตัวประกอบแบบออร์ทोगอนอล (Orthogonal) ด้วยวิธี แวริแมกซ์ (Varimax) เพื่อทำการสำรวจตัวประกอบ หรือทำการค้นหาตัวประกอบ (Exploratory

Factor Analysis) ว่าแบบสอการคิดวิจารณ์ที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยตัวประกอบใด จำนวนเท่าไร

4.7 ตรวจสอบความตรงตามสภาพ โดยการคำนวณค่าสหสัมพันธ์ ระหว่างคะแนนแบบสอการคิดวิจารณ์กับคะแนนแบบสอปรุเกรสซีฟ แมทริชีส ฉบับมาตรฐาน ระหว่างคะแนนแบบสอการคิดวิจารณ์กับคะแนนแบบสอไม่เข้าพวก ภาพ/ข. ระหว่างคะแนนแบบสอการคิดวิจารณ์กับคะแนนแบบสอการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร เพียร์สัน

4.8 ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์ความตรง ระหว่างคะแนนแบบสอการคิดวิจารณ์กับคะแนนแบบสอปรุเกรสซีฟแมทริชีส ฉบับมาตรฐาน ระหว่างคะแนนแบบสอการคิดวิจารณ์กับคะแนนแบบสอไม่เข้าพวก ภาพ /ข. ระหว่างคะแนนแบบสอการคิดวิจารณ์กับคะแนนแบบสอการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

4.9 คำนวณเกณฑ์ปกติเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Norm)