



วิธีการในการวิจัยแบบสอบถาม

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิธีการวิจัยเชิงบรรยาย¹ (Descriptive Research)

โดยการสร้างแบบสอบถามสุ่มกวาดนี้ที่รายงานเกี่ยวกับความรอบรู้ (Abstract Reasoning) ตามแนวแบบฉบับของ เอ. ดี. พอร์บี (A. D. Porbie) ของเบเนดิกต์ อีจอร์ และเวสแมน² ไปสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 ทั้งนับใจถึงขนาดถึงตัวแปรอื่น ๆ เช่นสถานภาพเศรษฐกิจทางครอบครัว สิ่งแวดล้อม มีปัจจัยของความยากและความสามารถ และใ้ทำการวิเคราะห์รายขอโดยการหาการระดั้ความยาก กล่าวน่าจะจั่วแนก ความเที่ยง ความตรง และเกณฑ์ปรกติของแบบสอบ

กลุ่มตัวอย่าง

ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ได้ตัวแทนที่ดีที่สุดของประชากรทั้งหมด โดยมีวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. สุ่มจ้งจำนวนห้องเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 ของโรงเรียนมัธยมศึกษาทั้งส่วนกลางและส่วนภูมิภาค จากกองแผนงานกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
2. สุ่มจังหวัดโดยแบ่งตามสี่ส่วนของแต่ละภาคโดยสุ่ม 1 ใน 2

¹ Frank L. Tes . Research in Education. (2d ed. New Jersey Prentice-Hall Inc., 1970) p. 14.- 15

² George L. Bennett,; Harold G. Beschor, and Alexander G. Tesmar. Manual for the Differential Aptitude Tests. p. 1

3. นำรายชื่อโรงเรียนในสังกัดจังหวัดที่สุ่มได้มาทำการสุ่มเพื่อเป็นตัวแทนประชากรที่จะนำแบบสอบถามไปดำเนินการสอบ โดยถือเกณฑ์ว่านักเรียนที่สุ่มมาจะต้องมีตั้งแต่เด็กเก่ง ปานกลาง อ่อน รวมกันเป็นห้อง ๆ เพื่อสะดวกในการดำเนินการสอบ

4. นำหนังสือจากแผนกวิชาจัดการศึกษา ไปยังกรมสามัญศึกษา เพื่อขอความร่วมมือกับกองการมัธยมศึกษาทำหนังสือแนะนำตัวและแจ้งให้ทางโรงเรียนอำนวยความสะดวกในการดำเนินการสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างมี 2 ประเภทคือ

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช่ในการทดลองสอบ (Try out) ได้แก่นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 ดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ไปทดลองสอบ

ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	จำนวนนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
วัดขวรนิเวศ	195	374
วัดสังเวช	199	—
วิสุทธิรังษี	68	199
ทามะกาวิทยาคม	122	68
สตรีกาญจนบุรี "กาญจนานุกรณะ"	126	—
พนมทวนชนูปถัมภ์	84	—
รวม	794	641

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่มหลายชั้น¹ (Stratified Multi Stage Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนในการทำดังนี้

2.1 สุ่มจำนวนนักเรียนและห้องเรียนของนักเรียนจากเอกสารของกองแผนงาน กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้จำนวนนักเรียนและห้องเรียนดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนห้องเรียน นักเรียนและอัตราเฉลี่ยต่อห้อง

ระดับชั้น	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน	อัตราเฉลี่ย/ห้อง
มัธยมศึกษาปีที่ 3	5,092	198,919	40
มัธยมศึกษาปีที่ 5	1,615	63,480	40

2.2 ประเมินขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ซึ่งใช้ความเชื่อมั่น 95%² โดยนจากกลุ่มตัวอย่าง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	จำนวน	35	ห้อง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	จำนวน	23	ห้อง

¹นิยม บุราศ, ทฤษฎีของการสำรวจสถิติเชิงตัวอย่างและการประยุกต์ (พระนคร: ศ.ส.การพิมพ์, 2517), หน้า 210.

²Yaro Yaxone. Statistic: An Introductory Analysis. (3d ed. New York: Harper & Row Publishers Inc., 1973) p. 1089

แต่เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นโครงการซึ่งมีผู้ร่วมงานทั้งหมด 7 คน เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีที่สุด จึงตกลงว่าใช้แบบสอยทั้ง 7 ชุดในแต่ละห้องเรียนที่สุ่มได้ โดยวิธีสุ่มอย่างมีระบบ¹ (Systematic Random Sampling) ภายในห้องเรียน ดังนั้นจำนวนห้องเรียนที่จะใช้ในโครงการนี้จึงต้องมีขนาดเพิ่มเป็น 7 เท่าคือ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	จำนวน	245	ห้อง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	จำนวน	161	ห้อง

2.3 สุ่มตัวอย่างโดยอาศัยทฤษฎีการเลือกตัวอย่างหลายชั้น² (Multi Stage Sampling)

2.3.1 การสุ่มตัวอย่างขั้นแรก (First Stage Sampling)

ในแต่ละภาคสุ่มจังหวัดกลุ่มตัวอย่างขึ้นมาโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และจัดเกณฑ์การสุ่ม 1 ใน 2 ของจังหวัดทั้งหมด ได้จังหวัดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่ 3

¹นิยม ปุระกำ, ทฤษฎีของการสำรวจสำมะโนจากตัวอย่างและการประยุกต์ หน้า 53

²นิยม ปุระกำ, เรื่องเดียวกัน หน้า 213

ตารางที่ 3 รายชื่อจังหวัดกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามภาค

ภาค	รายชื่อจังหวัด
เหนือ	ลำปาง แม่ฮ่องสอน สุโขทัย ตาก พิษณุโลก นครสวรรค์ อุทัยธานี
กลาง	กรุงเทพฯ นครปฐม นนทบุรี นครนายก ฉะเชิงเทรา ระยอง ราชบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ สมุทรสงคราม สิงห์บุรี สระบุรี ลพบุรี จันทบุรี
ตะวันออกเฉียงเหนือ	นครราชสีมา ร้อยเอ็ด ขอนแก่น ยโสธร มหาสารคาม กาฬสินธุ์ นครพนม
ใต้	สุราษฎร์ธานี ชุมพร ระนอง ตรัง นครศรีธรรมราช ภูเก็ต

2.3.2 การสุ่มตัวอย่างขั้นที่สอง (Second Stage Sampling)

เป็นการสุ่มโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างจากจังหวัดในตารางที่ 3 จังหวัดละ 2 - 3 โรงเรียน โดยถือเกณฑ์ว่าโรงเรียนนั้นจะต้องมีการสอนทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลาย ได้ โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 84 โรงเรียน

2.3.3 การสุ่มตัวอย่างขั้นที่สาม (Third Stage Sampling)

ทำการสุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยได้ทางโรงเรียนทำการสุ่มใหม่เด็กนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน โรงเรียนละ 1 - 4 ห้องสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

และ 1 - 3 ห้อง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยจัดเกณฑ์จำนวนห้องเรียนที่ทางโรงเรียน
เปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 ดังนี้ :

- ก. โรงเรียนที่มีจำนวนห้องเรียน 1 - 4 ห้องสอน 1 ห้องเรียน
ข. โรงเรียนที่มีจำนวนห้องเรียน 5 - 8 ห้องสอน 2 ห้องเรียน
ค. โรงเรียนที่มีจำนวนห้องเรียน 9 - 12 ห้องสอน 3 - 4 ห้องเรียน

ผลปรากฏว่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ 263 ห้อง 1,350 คน เป็นนักเรียนชาย 679 คน
นักเรียนหญิง 671 คน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ 226 ห้อง 1,015 คน เป็นนักเรียนชาย
435 คน นักเรียนหญิง 580 คน รายละเอียดได้แสดงไว้ในตาราง 4 - 7

ตารางที่ 4 รายชื่อจังหวัดและโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในเขตภาคใต้

จังหวัด	โรงเรียน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3			ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5		
		ทอง	ชาย	หญิง	ทอง	ชาย	หญิง
สุราษฎร์ธานี	1. สุราษฎร์ธานี	4	24	—	4	11	10
	2. นครสุราษฎร์ธานี	4	—	23	2	3	8
ชุมพร	1. ศรีราษฎร์	2	10	—	3	7	9
	2. สะอากเพ็กมิวิทยา	4	—	22	3	1	16
ระนอง	1. สตรีระนอง	6	—	27	—	—	—
	2. พิษณุรัตนาคาร	5	21	—	3	8	9
นครศรีธรรมราช	1. กำปาศน์ศรีธรรมราช	5	—	30	5	6	21
	2. เบญจามราชูทิศ	4	—	22	5	15	8
ตรัง	1. สุภาวารินี	3	—	16	3	2	15
	2. วิเชียรนาครุ	5	—	20	4	11	8
พังงา	1. คีบกุงพังงาวิเชียรายน	3	—	17	3	7	8
	2. สตรีพังงา	—	—	—	2	1	7
	3. ขางแม่เืองวิทยา	3	9	10	—	—	—
ภูเก็ต	1. ภูเก็ตวิทยาศัย	1	6	—	3	13	4
	2. นครภูเก็ต	—	—	—	2	1	10
รวม		49	70	187	42	86	133

ตารางที่ 5 รายชื่อจังหวัดและโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

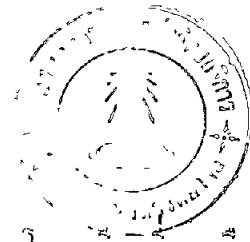
จังหวัด	โรงเรียน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3			ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5		
		ห้อง	ชาย	หญิง	ห้อง	ชาย	หญิง
นครราชสีมา	1. บุญวัฒนา	3	12	6	3	4	10
	2. ราชนครราชสีมาวิทยาลัย	4	21	—	3	13	—
ชัยภูมิ	1. ชัยภูมิภักดีชุมพล	4	26	—	3	18	9
	2. สตรีชัยภูมิ	4	—	25	4	1	12
ขอนแก่น	1. ขอนแก่นวิทยายน	3	17	—	3	9	8
	2. ศึกษาศาสตร์	3	—	17	3	—	16
	3. แกนนครวิทยาลักษณ์	—	—	—	1	3	3
	4. บ้านไผ่	3	10	7	2	5	5
มหาสารคาม	1. สารคามพิทยาคม	3	18	—	2	5	4
	2. ผดุงนารี	3	—	16	3	5	8
	3. วาปีปทุม	3	15	6	3	10	2
กาฬสินธุ์	1. กาฬสินธุ์พิทยาสรรค์	3	9	—	4	9	8
	2. อนุคนนารี	3	—	19	—	—	—
	3. อมลาไสย	3	10	8	2	3	6
ยโสธร	1. ยโสธรพิทยาคม	3	10	7	3	7	6
	2. ป่าติ้วพิทยาคม	3	7	5	—	—	—
	3. คำเขื่อนแก้ววชิรมงกุฎ	3	11	6	2	6	4
นครพนม	1. ปิยะหาราชาลัย	3	8	8	3	4	9
	2. อุเทนพัฒนา	2	6	6	—	—	—
	3. ชาติพนม	3	6	9	3	6	7
รวม		59	184	145	47	108	117

ตารางที่ 6 รายชื่อจังหวัดและโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในเขตภาคเหนือ

จังหวัด	โรงเรียน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3			ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5		
		ทอง	ชาย	หญิง	ทอง	ชาย	หญิง
ลำพูน	1. จักรกษัตริย์	3	17	-	3	9	8
	2. ส่วนบุญโพธิ์แก้ว	3	-	15	3	-	16
ลำปาง	1. มุขมนตรีวิทยาคม	3	11	5	4	6	8
	2. ลำปางกัลยาณี	3	10	5	4	11	6
	3. เขลางค์นคร	2	-	1	-	-	-
ตาก	1. ตากพิทยาคม	3	16	-	3	9	7
	2. ผดุงปัญญา	3	-	17	2	3	6
สุโขทัย	1. สุโขทัยวิทยาคม	3	15	-	3	9	4
	2. อุดมครุณี	3	-	14	3	-	12
	3. สวรรค์วันนันทวิทยา	3	9	7	3	9	6
นครสวรรค์	1. นครสวรรค์	4	3	-	4	9	4
	2. สกนนครสวรรค์	4	-	20	3	1	12
อุทัยธานี	1. อุทัยวิทยาคม	3	8	17	3	4	6
	2. กษอนางวิทยา	2	6	5	-	-	-
พิจิตร	1. พิจิตรพิทยาคม	2	12	-	3	10	8
	2. เฉลิมขวัญ	3	-	12	3	-	18
	3. พิจิตรศึกษา	3	6	11	-	-	-
รวม		52	118	142	44	80	121

ตารางที่ 7 รายชื่อจังหวัดและโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในเขตภาคกลาง

จังหวัด	โรงเรียน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3			ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5		
		ห้อง	ชาย	หญิง	ห้อง	ชาย	หญิง
กรุงเทพมหานคร	1. วัดราชโอรสาราม	—	—	—	4	17	—
	2. วัดคันไทร	4	7	13	3	9	6
	3. พระโขนงพิทยาลัย	3	5	7	4	6	10
สมุทรปราการ	1. สมุทรปราการ	4	21	—	3	12	1
	2. ศรีสมุทรปราการ	4	—	24	3	1	13
นนทบุรี	1. วัดเขมาภิรตาราม	4	14	—	4	7	7
	2. ศรีนนทบุรี	3	—	14	3	—	10
นครปฐม	1. พระปฐมวิทยาลัย	6	29	—	3	12	2
	2. ราชินีบูรณะ	3	—	15	4	6	14
ลพบุรี	1. พิษณุวิทยาลัย	4	9	10	3	4	10
	2. โลกกระเทียม	4	12	8	3	7	8
นครนายก	1. นวมราชานุสรณ์	4	11	7	3	6	5
	2. นครนายกวิทยาคม	4	6	10	3	7	7
สมุทรสงคราม	1. ศรีทวารวดี	4	14	—	3	7	5
	2. อ่าวรณุกุล	4	1	21	3	—	12
ราชบุรี	1. เบญจมาภรณ์	3	18	—	4	7	13
	2. สายธรรมจันทร์	6	12	1	2	3	11
สิงห์บุรี	1. สิงห์บุรี	2	3	10	6	12	19
	2. อินทร์บุรี	5	10	20	—	—	—
สระบุรี	1. สระบุรีวิทยาคม	4	16	3	4	3	8
	2. เสาไห้ "วิมลวิทยา"3	—	10	10	—	—	—
	3. พุทธรักษา	2	4	1	2	1	9



ตารางที่ 7 (ต่อ) รายชื่อจังหวัดและโรงเรียนที่ถูกเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างในเขต
ภาคกลาง

จังหวัด	โรงเรียน	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3			ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5		
		หญิง	ชาย	หญิง	หญิง	ชาย	หญิง
จันทบุรี	1. ศรียานุสรณ์	3	—	20	3	3	15
	2. เบญจมาภรตพิศ	4	21	—	4	11	11
ระยอง	1. ยกลง "วิทมาสดาวรร"	3	11	8	2	3	7
	2. ระยองวิทยาคม	4	7	16	3	8	8
ชลบุรี	1. ศรีราชา	3	—	5	2	4	2
	2. วิทยวิเศษาคาร	3	10	9	2	5	5
	3. ชลบุรีสุขเขต	3	5	10	3	8	5
ฉะเชิงเทรา	1. เบญจมาภรตรังษิณบุรี	4	9	11	4	16	5
	2. กักครุณี	3	—	16	3	—	16
รวม		103	269	489	93	185	244

วิธีการพัฒนาแบบสอบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบตามแนวของแบบสอบชุดความถนัดจำแนกฟอร์ม แอล (Differential Aptitude Test Form L) ในด้านเหตุผลเชิงนามธรรม (Abstract Reasoning) โดยมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาแบบสอบดี เอ ที (D.T) ความเหตุผลเชิงนามธรรมจากคู่มือแบบสอบ และหนังสือการวัดกลางจิตรายปี (Mental Measurement Year Book) อย่างละเอียด

2. ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับความถนัด และได้พบว่าแบบสอบ ดี เอ ที มีลักษณะเป็นไปตามทฤษฎีหลายตัวประกอบ (Multiple Factor Theory)

3. สร้างแบบสอบโดยการวิเคราะห์ข้อสอบของดี เอ ที ปรากฏว่ามีลักษณะดังนี้คือ

3.1	อนุกรมภาพต่อเนื่อง	7	ขอ
3.2	อนุกรมภาพต่อเนื่องเรียงซ้อน	10	ขอ
3.3	แบบสัมพันธ์ ต่อเติม	11	ขอ
3.4	แบบสัมพันธ์ตัดตอน	7	ขอ
3.5	แบบสัมพันธ์แนวภาพ	11	ขอ
3.6	แบบสัมพันธ์ภาพซ้อน	2	ขอ
3.7	แบบสัมพันธ์ เปลี่ยนทิศทางและตำแหน่ง	2	ขอ
	รวม	50	ขอ

ผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบสอบออกมา 2 พร้อมตามลักษณะของต้นฉบับเดิมฟอร์มละ 50 ข้อ แลวนำไปทดลอง (Try out)

4. นำแบบสอบมาวัดเกราะดี เพื่อปรับปรุงแก้ไข

5. ศึกษาแนวคิดเลือกข้อสอบตามผลการวิเคราะห์ โดยถือเกณฑ์ค่าข้อสอบที่ใช้ได้ควรจะตรงกับความสามารถระหว่าง 0.2 ถึง 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป¹

¹ ธีรารัง แร่ศรีกุล, เทคนิคการวิจัย (พระนคร: จักรยานนิร, 2516), หน้า 30

เกณฑ์และความหมายที่ได้ในการคัดเลือกข้อสอบ

1. ความยากง่าย

สูง หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .41 ขึ้นไป

กลาง หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .40

ต่ำ หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า .20

2. ระยะเวลาความยาก

ยาก หมายถึง ค่าระดับความยากต่ำกว่า .50

ง่าย หมายถึง ค่าระดับความยากสูงกว่า .50

3. ข้อสอบที่จัดว่า "ดี" หมายถึง ข้อสอบที่มีลักษณะต่อไปนี้ ข้อสอบที่มีค่าระดับความยากในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 5 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

4. ข้อสอบที่จัดว่า "ไม่ดี" หมายถึง ข้อสอบที่มีลักษณะต่อไปนี้ ข้อสอบที่มีค่าระดับความยากในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่ำกว่ามัธยมศึกษาปีที่ 5 และมีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า .20

การดำเนินการสอบและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดลองครั้งที่ 1

ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 394 คน โดยแบ่งสอบฟอร์มที่ 1 จำนวน 195 คน ฟอร์มที่ 2 จำนวน 199 คน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 374 คน สอบฟอร์มที่ 1 จำนวน 185 คน สอบฟอร์มที่ 2 จำนวน 187 คน ในการดำเนินการสอบนี้ได้ให้การจับเวลาให้พอเวลาที่เหมาะสม โดยถือเกณฑ์ว่านักเรียน 90% ทำข้อสอบเสร็จเป็นเวลาที่เหมาะสม ปรากฏว่าแบบสอบ 50 ข้อใช้เวลาทำประมาณ 40 นาที หลังจากให้นำแบบสอบมาวิเคราะห์รายข้อด้วยเทคนิค 27%¹

¹ จู่ง เก ฟาน, การวางวิเคราะห์ข้อสอบ พิมพ์ในประเทศไทย ได้รับอนุญาตจาก E.S.S. แห่งสหรัฐอเมริกา (พระนารถ วัฒนารามศิริ, 2514)

เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง ความตรง ค่าระหัดความมาก และค่าอำนาจจำแนก

การทดลองครั้งที่ 2

หลังจากวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบแล้ว ผู้วิจัยพบว่าข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ จำนวน 60 ข้อ ผู้วิจัยจึงได้นำข้อสอบทั้งหมดจำนวน 60 ข้อมาทำอยู่ในฟอร์มเดียวกันแล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 400 คน มัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 267 คน แล้วนำแบบสอบถามวิเคราะห์รายข้อของเกณฑ์ 27% อีกครั้งหนึ่งเพื่อวิเคราะห์ หาค่าความเที่ยง ความตรง ค่าระหัดความยากและค่าอำนาจจำแนก แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบ ที่อยู่ในเกณฑ์ดี และใช้ใ้ได้มาทำเป็นฟอร์มมาตรฐานซึ่งมีลักษณะดังนี้คือ

1. อนุกรมภาพสองแถว	9	ข้อ
2. อนุกรมภาพล่องเงาเงา	13	ข้อ
3. แบบสัมพันธ์ข้อเติม	6	ข้อ
4. แบบสัมพันธ์คัดลอก	5	ข้อ
5. แบบสัมพันธ์เงื่อนไข	13	ข้อ
6. แบบสัมพันธ์ภาพซ้อน	2	ข้อ
7. แบบสัมพันธ์เปลี่ยนทิศทางและตำแหน่ง	2	ข้อ
รวม	50	ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูลของแบบสอบถามมาตรฐาน

เมื่อปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามทั้ง 7 ฉบับไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างในเขตภาคเหนือโดยมีลำดับขั้นในการดำเนินการสอบดังนี้

1. นำหนังสือจากแผนกวิชาวิจัยการศึกษาไปกองการมัธยมศึกษาเพื่อขอความร่วมมือให้ทางกองการมัธยมศึกษาทำหนังสือแนะนำตัวผู้วิจัยไปดำเนินการสอบ และเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง และผู้วิจัยได้นำหนังสือไปแจ้งกับทางโรงเรียนล่วงหน้าเพื่อนัดหมายวันเวลาดำเนินการสอบ

2. นำแบบสอบถามที่เตรียมส่งคณะกรรมการคำตอบไว้ในแบบตอบทุกฉบับไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างตามวัน เวลานั้นนัดหมาย

3. ในการสอบทุกครั้งผู้วิจัยได้ผู้ควบคุมการสอบเอง แบบสอบแต่ละชุดมีคำชี้แจงวิธีทำและเวลาทำข้อสอบไว้ทุกชุด ก่อนดำเนินการสอบผู้วิจัยได้อธิบายถึงเหตุผลในการวิจัยเรื่องนี้ พร้อมทั้งประโยชน์ที่จะได้รับจากงานแบบสอบ และขอให้ผู้สอบพยายามทำอย่างเต็มความสามารถ หลังจากนั้นผู้วิจัยแจกแบบสอบถามวิธีการสอบบางมีระบบ (Random Systematic) ไปให้นักเรียนเขียนว่า "นักเรียนทราบเวลาคำชี้แจงข้อสอบหรือไม่" นักเรียนตอบว่า "ใช่" และ "ไม่" (ตามสถิติที่เก็บเป็นกรณี) มีนักเรียน 5 คนตอบว่า "ใช่" และ 5 (ตามสถิติที่เก็บเป็นกรณี) มีนักเรียน 5 คนตอบว่า "ไม่" นักเรียนเขียนชื่อโรงเรียน ชั้น ม.ศ. 3 และ 5 (ตามสถิติที่เก็บเป็นกรณี) มีนักเรียน 5 คนตอบว่า "ใช่" หมายถึงเวลาที่นักเรียนตอบว่า "ใช่" ถ้าเวลาสอบเสร็จแล้วนักเรียนตอบว่า "ใช่" (✓) หน้ากระดาษ และหลังจากนักเรียนตอบว่า "ใช่" (✓) หน้ากระดาษ

4. เนื่องจากแบบสอบถามนำปคำถามการสอบมีทั้งหมด 7 ข้อ และมีข้อที่ 2 (ตามเหตุผลเชิงถ้อยคำ) ใช้เวลาทำเพียง 30 นาที แต่ถ้าใช้เวลามากกว่า 40 นาทีเท่ากัน ผู้วิจัยจึงเตือนก่อนว่า "ถ้าใช้ข้อที่ 2 ใช้เวลาทำ 30 นาที พอหมดเวลาจะบอกเตือนว่า ข้อที่ 2 หมดเวลา" ให้นักเรียนนำแบบสอบถามกระดาษคำตอบซึ่งสอดไว้ในแบบสอบถามเหมือนเดิมมาส่ง ส่วนข้อที่อื่น ๆ จะบอกหมดเวลาภายหลัง เมื่อหมดเวลาแล้วให้นักเรียนส่งกระดาษคำตอบทั้งหมดแบบสอบ" ก่อนลงมือสอบผู้วิจัยถามว่า "พร้อมหรือยัง" ทุกคนพร้อมผู้วิจัยจึงลงมือจับเวลาด้วยนาฬิกาจับเวลา

5. ผู้วิจัยได้จัดคณะแผนกวิชาเคมี ในการวิจัย ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2520 ของนักเรียนต้นแบบกลุ่มตัวอย่าง ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาเคมี สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทั้งมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 ทุกคนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อวิเคราะห์ค่าคำตอบเรียบร้อยแล้ว ได้ทำการตรวจโดยใช้แผนพลาสติกใสจะดูความถูกต้องของกระดาษคำตอบ ตามลงบนกระดาษคำตอบแล้วให้คะแนนเฉพาะข้อที่ตอบถูก และระบบเพียงคำตอบเดียว โดยให้คะแนน 1 คะแนนเท่ากันทุก ส่วนนอกนั้นให้ 0 คะแนน บันทึกคะแนนของนักเรียนไว้บนกระดาษคำตอบ หลังจากนั้นนำกระดาษคำตอบมาส่งใส่คอมพิวเตอร์ (Computer) เพื่อความง่ายของตัวอักษร ก, ข, ค, ง และ จ

เป็น 1, 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ส่วนที่ตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบหรือเว้นไว้ให้ 0 แทน แล้วคำนวณถ่วงเครื่องคอมพิวเตอร์นี้แค่ 2200 (NEAC 2200) ของศูนย์บริการคอมพิวเตอร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อคำนวณหาค่าสถิติต่าง ๆ โดยมีพื้นฐานจากสูตรดังต่อไปนี้

1. หากค่าคะแนนเฉลี่ย¹ (\bar{X}) ของกลุ่มนักเรียนชายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 กลุ่มนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 และค่าเฉลี่ยรวมแต่ละชั้น

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

\bar{X} : คะแนนเฉลี่ย

ΣX : ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N : จำนวนผู้เข้าสอบ

2. หากหาความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนน²

$$S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma X^2}{N} - \left(\frac{\Sigma X}{N}\right)^2}$$

S.D. : ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ΣX^2 : ผลรวมกำลังสองของคะแนน

ΣX : ผลรวมของคะแนน

N : จำนวนผู้สอบ

¹ G. W. Guilford. Fundamental Statistics in Psychology and Education. p. 41

² Ibid. p. 74

3. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย¹ (Standard Error of Mean)

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{S.D.}{\sqrt{N}}$$

$\sigma_{\bar{X}}$: ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย

S.D. : ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N : จำนวนผู้สอบ

4. ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบถามเหตุผลเชิงนามธรรม โดยใช้สูตร
คูเกอว์รีนาร์คสัน 20, 21 และแบบแบ่งครึ่ง² (Split Half)

$$r_{tt}(KR, 20) = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{\sigma_t^2 - \Sigma \bar{t}^2}{\sigma_t^2} \right)$$

$$r_{tt}(KR, 21) = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{\sigma_t^2 - n\bar{t}^2}{\sigma_t^2} \right)$$

$$r_{tt}(\text{Split Half}) = \frac{r_{12}}{1 + r_{12}}$$

r_{tt} : ค่าความเที่ยง
 r_{tt} : ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบถาม
 σ_t^2 : ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด
 $\Sigma \bar{t}^2$: ค่าเฉลี่ยกำลังสองต่างครึ่งของแบบสอบถาม
 n : ค่าเฉลี่ยค่าส่วนของคนตอบทุก
 \bar{t} : ค่าเฉลี่ยค่าส่วนของคนตอบข้อ
 q : ค่าเฉลี่ยค่าส่วนของคนตอบข้อ

¹Allen L. Edwards, Experimental Design in Psychological Research. (New York: Holt Rinehart and Winston Inc., 1968), p. 132

²J. P. Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education. p. 415 - 417

- p : สักส่วนของคนตอบข้อนั้นถูก
- q : สักส่วนของคนตอบข้อนั้นผิด

5. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด¹ (Standard Error of Measurement)

$$S.E. meas. = S.D. \sqrt{1 - r_{tt}}$$

S.E. meas. : ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด

6. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของวาระแบบจับคู่ประสิทธิ์สัมพันธ์สองลำดับ² (Biserial Coefficient Correlation)

$$r_b = \frac{M_p - M_q}{\sigma_t} \times \frac{pc}{Y}$$

- r_b : ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สองลำดับ
- M_p : คะแนนเฉลี่ยของผู้ที่ตอบข้อนั้นถูก
- M_q : คะแนนเฉลี่ยของผู้ที่ตอบข้อนั้นผิด
- p : สักส่วนของคนที่ตอบข้อนั้นถูก ($q = 1 - p$)
- Y : ภาพที่กระจายภายใต้โค้งปกติที่จุดแบ่งระหว่าง p และ q
- σ_t : ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งหมด

7. ค่าระดับความยาก และความยากเฉลี่ย³

$$\Delta = -3 + 4X$$

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum \Delta}{n}$$

¹ Robert L. Thorpe. Measuring Educational Achievement. p. 333

² G. V. Sullivan. Fundamental Statistics in Psychology and Education. 1. 194

³ จู่ง เท ฟาน. การวางวิเคราะห์ข้อสอบ. หน้า 1

\triangle	: ค่าระแวกความยาก
X	: ค่า Z ภายใต้โค้งปกติที่จุดแบ่งระหว่าง p และ q
$\Sigma \triangle$: ผลรวมของระดับความยาก
n	: จำนวนของข้อ

๘. ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของแบบสอบ (Validity Coefficient) โดยใช้คะแนนสอบจากแบบสอบก่อนเหตุผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ 5 กับสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2520 เป็นเกณฑ์ และใช้คำนวณความสุทธของเพียร์สัน¹ (Pearson's Product Moment Correlation)

$$r_{xy} = \frac{N \Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\} \{N \Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}}$$

r_{xy}	: ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความตรง
X	: คะแนนที่ได้จากแบบสอบก่อนเหตุผลการเรียน
Y	: คะแนนสัมฤทธิ์ผลของภาคทฤษฎี
N	: จำนวนผู้สอบที่นำมาคำนวณหาความตรง
ΣX	: ผลรวมของคะแนนชุด X
ΣY	: ผลรวมของคะแนนชุด Y
ΣX^2	: ผลรวมกำลังสองของคะแนนชุด X
ΣY^2	: ผลรวมกำลังสองของคะแนนชุด Y
ΣXY	: ผลรวมของผลคูณของคะแนนชุด X กับ Y

¹J. P. Guilford. Ibid. p. 85

เมื่อได้ค่าสัมประสิทธิ์ความตรงของแบบสามแล้วนำไปทดสอบความแตกต่างหลายค่าที่ (๕ - ๖๐๖)

$$t = r_{xy} \sqrt{\frac{N-2}{1-r_{xy}^2}}$$

r_{xy} : ค่าสัมประสิทธิ์ความตรง
 N : จำนวนข้อมูล

ค่าค่าที่ (๕) ที่คำนวณได้ยิ่งยกว่าค่าที่ (๕) จากตารางโดยใช้จำนวนองศาอิสระ (Degree of Freedom) เท่ากับ $N - 2$

๓. ผลคะแนนที่ได้จากการคำนวณค่าแบบสอบถามเหตุผลเชิงนามธรรม มาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละกลุ่มโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 2 X 2 ชนิดอิสระไม่เท่ากัน (Factorial Design 2 x 2 Unequal Cell)

ตารางที่ 8 สูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระดับชั้น (A)	$S_L((2)-(1))$	$(2-1)$	SS_A/df	$MS_A/SS_{w.cell}$
เพศ (B)	$S_T((4)-(1))$	$(2-1)$	SS_B/df	$MS_B/SS_{w.cell}$
ระดับชั้น x เพศ (A x B)	$S_{AB}((5)-(3)-(1)-(1))$	$(2-1)(2-1)$	SS_{AB}/df	$MS_{AB}/SS_{w.cell}$
ระหว่างแบบสำรวจ (within cell)	$TSS - SS_{AB}$	$SS - 10 - 3$		

¹ D. G. Viner. Statistics: Principles in Experimental Design. (2d ed. New York: McGraw-Hill Book Co., 1971), p. 445 - 449

$$SS_{ij} = \sum x_{ij}^2 - \frac{(\sum x_{ij})^2}{n_{ij}}$$

$$\bar{n}_h = \frac{pq}{\sum \sum (1/n_{ij})}$$

$$(1) = (\sum \sum \bar{x}_{ij})^2 / pq$$

$$(2) = \sum X^2$$

$$(3) = (\sum \bar{x}_A)^2 / q$$

$$(4) = (\sum \bar{x}_B)^2 / p$$

$$(5) = \sum \sum \bar{x}_{ij}^2$$

\bar{n}_h	: ค่าเฉลี่ยมาโบนิก
\bar{x}_{ij}	: ค่าเฉลี่ยของแต่ละเซลล์
n_{ij}	: จำนวนคนในแต่ละเซลล์
\bar{x}_A	: ค่าเฉลี่ยของแต่ละเซลล์ที่ระดับชั้น
\bar{x}_B	: ค่าเฉลี่ยของแต่ละเซลล์ระหว่างเพศ
SS_A	: ผลบวกกำลังสองของระดับชั้น
SS_B	: ผลบวกกำลังสองของเพศ
$SS_{v.cell}$: ผลบวกกำลังสองภายในเซลล์
MS_A	: ค่าเฉลี่ยกำลังสองของระดับชั้น
MS_B	: ค่าเฉลี่ยกำลังสองของเพศ
$MS_{A,B}$: ค่าเฉลี่ยกำลังสองระหว่างชั้นกับเพศ
p	: จำนวนแถว
q	: จำนวนคอลัมน์