

1.1.3 ศึกษาหลักสูตรการสอนรายวิชาของคณะวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อทราบขอบเขตและพื้นความรู้ ที่ผู้เรียนวิศวกรรมควรจะทราบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้วิจัยออกข้อสอบได้เหมาะสม

1.1.4 สร้างข้อกระทงเกี่ยวกับความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ ด้านความสัมพันธ์เชิงมิติ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก รวมทั้งสิ้น 52 ข้อ นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำผลมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อทำการคัดเลือกข้อกระทง ให้ได้แบบสอบชุดที่ปรับปรุงแล้ว จำนวน 40 ข้อ

1.2 รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาแบบสอบฉบับทดลองใช้

เนื้อหา	ข้อที่
1. การประกอบภาพ 3 มิติ	1 - 10
2. การตีภาพ	11 - 25
3. การหมุนภาพ	26 - 40
4. การแยกภาพ 3 มิติ	41 - 52

2. การทดลองใช้แบบสอบขั้นต้น

เมื่อผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบเรียบร้อยแล้ว ได้นำแบบสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

2.1 กลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้แบบสอบขั้นต้น

เป็นนักเรียนที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับประชากรมากที่สุดในด้านระดับการศึกษา สถานศึกษา ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกโรงเรียนในสังกัดกองการมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2524 จำนวน 3 โรงเรียน โดยใช้ช่วงระยะเวลาในการทดลองแบบสอบ ตั้งแต่วันที่ 25-29 มกราคม 2524 ดังจำนวนนักเรียนที่แสดงไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองใช้แบบสอบขั้นต้น

ชื่อโรงเรียน	มัธยมศึกษาปีที่ 5		
	ชาย	หญิง	รวม
ชิโนรสวิทยาลัย	18	30	48
วัดอินทาราม	16	15	31
บางปะกอกวิทยาคม	20	15	35
รวมทั้งสิ้น	54	60	114

2.2 วิธีดำเนินการสอบ

ผู้วิจัยนำแบบสอบที่สร้างขึ้นครั้งแรก ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างในข้อ

2.1 โดยบริหารการสอบด้วยตนเองทุกห้อง เพื่อให้การสอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยมีวิธีดำเนินการสอบ ดังนี้

2.2.1 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการสอบและประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับ พร้อมทั้งกำชับให้นักเรียนปฏิบัติตามคำชี้แจงและรักษาเวลาอย่างเคร่งครัด

2.2.2 แจกกระดาษคำตอบตามแถวตอน ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชื่อสกุล เลขที่ ชั้น เพศ และสถานศึกษาให้ครบถ้วน

2.2.3 แจกแบบสอบตามแถวตอน พร้อมกับเน้นให้นักเรียนเขียนสิ่งใดบนแบบสอบและมีให้เปิดแบบสอบจนกว่าจะสั่ง

2.2.4 ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจงในการตอบแบบสอบก่อนลงมือทำ ผู้วิจัยเน้นให้พยายามทำข้อสอบให้ครบทุกข้อ เมื่อผู้ใดทำเสร็จก่อนให้ยกมือขึ้นทันที เพื่อผู้วิจัยจะได้ทราบเวลาที่นักเรียนใช้ในการตอบแบบสอบ

2.2.5 ให้นักเรียนลงมือทำพร้อมกัน พร้อมทั้งจับเวลาเริ่มทำข้อสอบ กำหนดเวลาฉบับละ 50 นาที ซึ่งเป็นเวลาที่เหมาะสมตามที่ได้ทดลองมาแล้ว

2.2.6 เมื่อหมดเวลาให้หยุดทันที ผู้วิจัยจะเดินไปเก็บแบบสอบและกระดาษคำตอบที่ได้โดยให้นักเรียนนั่งอยู่กับที่

2.3 การวิเคราะห์รายข้อ

ผู้วิจัยนำผลจากการทดลอง มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อคัดเลือกข้อกระทง โดยดำเนินการ ดังนี้

2.3.1 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนด้วยตนเอง (scoring by hand) ให้คะแนนคำตอบข้อที่ถูก ข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ ให้ 0 คะแนน

2.3.2 ทำการวิเคราะห์รายข้อ (item analysis) โดยใช้เทคนิค 27 %¹

2.3.3 ประเมินค่าระดับความยาก (level of difficulty) และอำนาจจำแนก (discrimination power) ของข้อถูกและตัวลวง เพื่อทำการคัดเลือกข้อสอบ จากการเปิดตารางวิเคราะห์ของ จุง เต ฟาน²

2.3.4 คำนวณค่าความเที่ยงของแบบสอบ (reliability) โดยใช้สูตร กูเคอร์-ริชาร์ดสัน สูตรที่ 21 (Kuder-Richardson formula 21)³

¹ Robert L.Ebel, Measuring Educational Achievement, (New Jersey : Prentice Hall, 1965), p.347.

² จุง เต ฟาน, ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ พิมพ์ในประเทศไทยโดยได้รับอนุญาตจาก ETS สหรัฐอเมริกา (พระนคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2514), หน้า 3-22.

³ J.P.Guilford, Fundamental Statistics in Psychology and Education, 4th ed. (New York : McGraw-Hill, 1965), p.459.

2.4 การคัดเลือกข้อสอบ

ผู้วิจัยคือ เกณฑ์พิจารณาลักษณะของข้อสอบว่า ข้อสอบข้อใดสมควรเก็บไว้ ปรับปรุงแก้ไขภายหลังการวิเคราะห์ข้อสอบ ดังนี้

2.4.1 ตัวถูก มีเกณฑ์การพิจารณา 2 อย่าง คือ

ก. ค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ¹

ข. ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ²

2.4.2 ตัวลวง มีเกณฑ์การพิจารณา 2 อย่าง คือ

ก. ค่าความยากตั้งแต่ .02 ขึ้นไป ³

ข. ค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก

2.5 ผลการคัดเลือกข้อสอบ

จากข้อสอบที่ทดลองใช้ จำนวน 52 ข้อนั้น เมื่อได้ทำการคัดเลือกข้อกระหนงตามเกณฑ์ในข้อ 2.4 จึงได้แบบสอบชุดที่ปรับปรุงแล้ว 1 ฉบับ ประกอบด้วย 40 ข้อคำถาม ซึ่งมีรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ดังนี้

¹ ชาวล แพร์ตกุล, เทคนิคการวัดผล พิมพ์ครั้งที่ 5 (พระนคร: สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2516), หน้า 317.

² Henry E. Garrett, Statistic in Psychology and Education 5th ed., (New York : Longman Green and Co., 1958), p.368.

³ Frederic G. Brown, Principles of Educational and Psychological Testing, p. 280.

รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาแบบสอบเพื่อคัดเลือกข้อทรงแล้ว

เนื้อหา	จำนวนข้อ
1. การประกอบภาพ 3 มิติ	10
2. การพิมพ์ภาพ	10
3. การหมุนภาพ	10
4. การแยกภาพ 3 มิติ	10
2.6 <u>เวลาที่ใช้ในการสอบ</u>	

ผู้วิจัยนำแบบสอบชุดที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โปรแกรม 1 รวมทั้งสิ้น 45 คน เพื่อหาเวลาที่เหมาะสมในการสอบโดยถือเกณฑ์ว่า นักเรียน 90 % ทำข้อสอบเสร็จเป็นเวลาที่เหมาะสม พบว่าแบบสอบชุดนี้ใช้เวลาทำ 50 นาที

3. การทดลองเพื่อพัฒนาแบบสอบ

เมื่อได้ดำเนินการสร้างแบบสอบและทดลองใช้แบบสอบเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบสอบชุดที่ปรับปรุงแล้วมาดำเนินการสอบอีกครั้ง เพื่อพัฒนาแบบสอบ โดยวิเคราะห์ข้อมูล หาค่าความเที่ยง (reliability) ความตรง (validity) และ ปกติวิสัยเปอร์เซนไทล์ (percentile norms) แยกตามเพศ โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาแบบสอบ หลังจากปรับปรุงแบบสอบเรียบร้อยแล้ว แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1.1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรม 1 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในโรงเรียนสังกัดกองมัธยมศึกษา กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2524 โดยกลุ่มตัวอย่างนี้ใช้ในการพัฒนาแบบสอบและหาค่าความตรง

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่ง ได้แก่ นิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ ในมหาวิทยาลัย 5 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ โดยกลุ่มตัวอย่างนี้ใช้ในการคำนวณค่าความตรง

3.2 ขนาดตัวอย่าง

3.2.1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยคำนวณหาขนาดตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนประชากร โดยให้ผลการวิจัยมีความคลาดเคลื่อนไปจากการใช้ประชากรได้ไม่เกิน 4 % ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การสุ่มเอา 1 ใน 3 ของนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ทั้งหมด ในแต่ละมหาวิทยาลัย

3.3 การสุ่มตัวอย่าง

3.3.1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling)¹ โดยดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

1. สํารวจจำนวนโรงเรียน จำนวนนักเรียนและห้องเรียนของนักเรียนจากเอกสารของฝ่ายสถิติวิเคราะห์และวิจัย กองแผนงาน กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เมื่อวันที่ 10 มิถุนายน 2524 และสอบถามจากแผนกทะเบียนของโรงเรียนทุกโรงเรียน ได้จำนวนโรงเรียนมัธยมศึกษาที่มีนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรม 1 จำนวนนักเรียนและห้องเรียนดังตารางที่ 3

¹ นิยม ปุราคำ, ทฤษฎีการสำรวจสถิติจากตัวอย่างและการประยุกต์ เล่มที่ 1 (กรุงเทพมหานคร : ศ.ส.การพิมพ์, 2517), หน้า 210.

ตารางที่ 3 จำนวนโรงเรียน ห้องเรียน นักเรียน และนักเรียนเฉลี่ย
ต่อห้องของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรม 1
ปีการศึกษา 2524

โรงเรียน	ห้องเรียน	นักเรียน	นักเรียนเฉลี่ย ต่อห้อง
72	256	11,355	44

2. ประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ด้วยความเชื่อมั่น 99%
ได้ขนาดตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โปรแกรม 1 จำนวน 1,252 คน หรือ
ประมาณ 29 ห้องเรียน โดยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 4%

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นโครงการที่มีผู้ร่วมงานอีก 2 คน ดังได้
กล่าวมาแล้ว และเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีที่สุดจึงตกลงกันว่าจะให้แบบสอบถาม
ทั้ง 3 ชุด ในแต่ละห้องเรียนที่เป็นตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มอย่างมีระบบ (systematic
sampling) ภายในห้องเรียน ดังนั้น จำนวนนักเรียนและจำนวนห้องเรียน
จึงต้องมีขนาดเพิ่มขึ้นเป็น 3 เท่า คือ

จำนวนห้องเรียน 87 ห้อง จำนวนนักเรียน 3,756 คน

3. นำรายชื่อโรงเรียนทุกโรงเรียน มาจัดแบ่งออกเป็นห้องที่
การศึกษา รวม 5 ห้องที่การศึกษา ตามที่ตั้งของโรงเรียนในเขตการปกครองตามที่
กระทรวงศึกษาธิการได้จัดแบ่งไว้ ได้รายชื่อโรงเรียนแยกตามเขตการปกครองในแต่ละ
ห้องที่การศึกษา ซึ่งเสนอไว้ในตารางที่ 15 ภาคผนวก

4. การสุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มตัวอย่างสองขั้น (two stage
sampling)

ก. การสุ่มตัวอย่างขั้นแรก (first stage sampling) ในแต่ละห้องที่ การศึกษา สุ่ม เขตการปกครองตัวอย่างขึ้นมา โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) และถือเกณฑ์การสุ่มเอา 2 ใน 3 ของเขตการปกครองทั้งหมดในแต่ละห้องที่การศึกษา

ข. นำรายชื่อโรงเรียนในแต่ละเขตการปกครองที่สุ่มได้ มาจัดแบ่งขนาดคายนานห้อง ออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาด 1-4 ห้อง ขนาด 5-8 ห้อง และ ขนาด 9 ห้องขึ้นไป

ค. การสุ่มตัวอย่างขั้นที่สอง (second stage sampling) ทำการสุ่มโรงเรียน จากรายชื่อโรงเรียนในข้อ ข. โดยถือเกณฑ์ ดังนี้ คือ

โรงเรียนที่มีขนาดห้องเรียน 1-4 ห้อง สุ่ม 3

โรงเรียน ในแต่ละห้องที่การศึกษา

โรงเรียนที่มีขนาดห้องเรียน 5-8 ห้อง สุ่ม 2

โรงเรียน ในแต่ละห้องที่การศึกษา

โรงเรียนที่มีขนาดห้องเรียน 9 ห้องขึ้นไป สุ่ม 1

โรงเรียน ในแต่ละห้องที่การศึกษา

ได้จำนวนโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 25 โรงเรียน เป็นจำนวนห้องเรียน 108 ห้อง เป็นนักเรียน 3,720 คน ดังรายละเอียดปรากฏในตารางที่ 18 ภาคผนวก

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ทั้ง 3 ฉบับ ไปทำการสอบโดยการสุ่มอย่างมีระบบ (Systematic Sampling) นำผลมาวิเคราะห์ข้อกระทงแยกชุดโดยผู้วิจัยทำการวิเคราะห์แบบสอบถามชุดความสัมพันธ์เชิงสถิติ ซึ่งสอบในห้องเรียน 108 ห้อง เป็นจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 1,256 คน ดังรายละเอียดปรากฏในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายชื่อโรงเรียน จำนวนห้องเรียนและนักเรียนที่เป็นตัวอย่าง
ประชากรในเขตการปกครองแต่ละท้องที่การศึกษาซึ่งสอบ
แบบสอบถามด้านความสัมพันธ์เชิงสถิติในชุดแบบสอบถามชนิดทาง
วิศวกรรมศาสตร์

ท้องที่ การศึกษา	เขตการปกครอง	ชื่อโรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน			
				ชาย	หญิง	รวม	
1	พระนครศรีอยุธยา	วัดสังเวช	4	12	30	42	
		วัดวรณีสวัสดิ์	6	80	-	80	
	ปทุมธานี	วัดสระเกษ	4	37	-	37	
		เทพศิรินทร์	10	140	-	140	
	ดุสิต	วัดเบญจมบพิตร	4	45	-	45	
		วัดราชาธิวาส	5	63	-	63	
	2	พญาไท	สุรศักดิ์มนตรี	3	12	23	35
			ศรีอยุธยา	5	-	69	69
ห้วยขวาง		ถนนที่รัฐธารามา	3	19	16	35	
บางกะปิ		จันทร์หุ่นบำเพ็ญ	2	18	17	35	
		บางกะปิ	5	31	35	66	
		บดินทร์เดชา	8	91	-	91	

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ท้องที่ การศึกษา	เขตการปกครอง	ชื่อโรงเรียน	จำนวนห้อง	จำนวนนักเรียน		
				ชาย	หญิง	รวม
3	ยานนาวา	สตรีศรีสุริโยทัย	3	-	33	33
		นนทรีวิทยา	3	18	15	33
		ยานนาเวศวิทยาคม	6	29	22	51
		วัดสุทธิวาราราม	7	67	-	67
	พระโขนง	วัดธาตุทอง	2	11	9	20
		สายน้ำผึ้ง	6	-	81	81
4	ธนบุรี	ศึกษานารี	3	-	32	32
	ราษฎร์บูรณะ	แจรงร้อนวิทยา	2	7	5	12
	บางขุนเทียน	วัดราชโอรส	3	48	-	48
5	บางกอกน้อย	วัดบวรมงคล	2	12	9	21
		วัดนายโรง	2	10	7	17
	บางกอกใหญ่	วัดประดู่ในทรงธรรม	3	21	20	41
		ทวีธาภิเศก	7	62	-	62
รวมทั้งสิ้น			108	333	423	1,256

5. แบ่งกลุ่มตัวอย่างทั้งสองประเภท คือ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และ กลุ่มตัวอย่างที่เป็นอดีตนักศึกษา ให้ผู้ร่วมงานทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

5.1 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ไปรณรงค์ 1
นางสาว แก้วตา ชาวเหลือง และ ตัวผู้วิจัยเองเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูล

5.2 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตนักศึกษา นางกลอยใจ วัฒนกูล
เป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตนักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์
ผู้วิจัยเลือกใช้การสุ่มตัวอย่างแบบ systematic sampling โดยถือเกณฑ์การสุ่ม
เอา 1 ใน 3 ของนิสิตนักศึกษาทั้งหมด ในชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ของมหาวิทยาลัย
ทั้ง 5 แห่ง แต่เนื่องจากในวันที่นัดเก็บข้อมูลนิสิตนักศึกษามาไม่ครบตามจำนวนทั้งหมด
และผู้วิจัยไม่สะดวกที่จะเลื่อนวันเก็บข้อมูลหรือสายเก็บข้อมูลเพิ่มเติมได้ จึงดำเนินการ
สอบโดยสุ่มตัวอย่างตามที่กำหนดไว้จากนิสิตนักศึกษาที่มีตั้งต้นในวันนั้น ได้จำนวนนิสิต
นักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนนิสิตนักศึกษาทั้งหมด และจำนวนนิสิตนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
ปีการศึกษา 2524 จำแนกตามเพศ

ชื่อมหาวิทยาลัย	จำนวนนิสิตนักศึกษาทั้งหมด			จำนวนนิสิตนักศึกษาที่เป็น กลุ่มตัวอย่าง		
	ชาย	หญิง	รวม	ชาย	หญิง	รวม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	330	17	347	57	-	57
มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์	294	11	305	57	-	57
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	220	12	232	40	-	40
มหาวิทยาลัย เชียงใหม่	103	3	106	35	-	35
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	149	9	158	52	-	52
รวม	1,096	52	1,148	241	-	241

3.4 การเตรียมการก่อนดำเนินการสอบ

3.4.1 แจ้งให้ทางโรงเรียนและมหาวิทยาลัย ทั้ง 5 แห่ง ทราบ โดยจดหมายขอความร่วมมือในการสร้างแบบสอบชุดความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์จาก บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฉบับที่ ทม. 0309/11540 ถึงฉบับที่ ทม.0309/11544 ตั้งแต่วันที่ 20 ธันวาคม 2524 แจ้งไปยังมหาวิทยาลัย และฉบับที่ ทม. 0309/1149 ถึง ฉบับที่ ทม. 0309/1172 ตั้งแต่วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2525 แจ้งไปยังโรงเรียนมัธยมศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งนัดหมาย วัน เวลา ที่จะไป ดำเนินการสอบด้วย

3.4.2 เตรียมแบบสอบและกระดาษคำตอบสำหรับแบบสอบทั้ง 3 ชุด โดยใช้กระดาษคำตอบที่แตกต่างกัน ทั้ง 3 ชุด และประดับหมายเลขประจำแบบสอบแต่ละ ชุด เพื่อป้องกันมิให้เกิดการผิดพลาดในการเก็บและตรวจให้คะแนนของแบบสอบทั้ง 3 ชุด

3.4.3 สอดกระดาษคำตอบไว้ในแบบสอบหน้าแรกซึ่งเป็นคำชี้แจง ในการทำแบบสอบ โดยให้กระดาษคำตอบตรงกันกับแบบสอบและตัวกระดาษคำตอบหันตัว แบบสอบเล็กน้อย เพื่อความสะดวกในการดำเนินการสอบ

3.4.4 เรียงแบบสอบซึ่งสอดกระดาษคำตอบไว้เรียบร้อยแล้วจาก แบบสอบฉบับที่ 1 ถึง 3 โดยเรียงกันอย่างมีระบบ เช่นนี้ทุกครั้งก่อนการดำเนินการสอบ

3.4.5 ตกกลงกันในระหว่างผู้ร่วมงานวิจัยเกี่ยวกับการดำเนินการ สอบ ขึ้นตอนของการดำเนินการสอบ เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

3.5 การดำเนินการสอบ

3.5.1 บอกวัตถุประสงค์ของการสอบและประโยชน์ที่ผู้สอบจะได้รับ ให้ผู้สอบทราบ เพื่อให้ผู้สอบเข้าใจและตั้งใจสอบ

3.5.2 แจ้งให้ผู้สอบทราบว่า แบบสอบทั้ง 3 ชุด ประกอบด้วย แบบสอบชุดใดบ้าง พร้อมทั้งแจกแบบสอบตามแถวตอนคนละฉบับ โดยรักษาลำดับการเรียง แบบสอบไว้ด้วย กำชับมิให้เปิดแบบสอบก่อนคำสั่งและมิให้เขียนสิ่งใดบนตัวแบบสอบ

3.5.3 บอกให้ผู้สอบดึงกระดาษคำตอบซึ่งมีหมายเลขตรงกับแบบ
สอบที่ได้รับ แล้วเขียนตัวกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย

3.5.4 ให้ผู้สอบทุกคนอ่านคำชี้แจง

3.5.5 ก่อนจะลงมือตอบแบบสอบ ผู้ดำเนินการสอบบอกให้ผู้สอบ
ทราบว่า แบบสอบทุกชุดใช้เวลาทำ 50 นาที เมื่อหมดเวลาแล้ว ให้วางปากกา สอด
กระดาษคำตอบไว้ตามเดิม และนั่งอยู่กับที่ ผู้ดำเนินการสอบจะเดินไปเก็บเอง

3.5.6 เมื่อผู้สอบพร้อมที่จะทำข้อสอบทุกคนแล้ว จึงให้ลงมือตอบ
พร้อมทั้งจับเวลา

3.5.7 เมื่อครบกำหนดเวลาสอบ ผู้ดำเนินการสอบเก็บแบบสอบเอง

3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่น่านำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ คะแนนจากแบบสอบและ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้ทำการเก็บรวบรวม ดังนี้

3.6.1 คะแนนจากแบบสอบ ผู้วิจัยนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้
คะแนน แยกตามเพศ โดยให้ 1 คะแนนสำหรับข้อที่ตอบถูก และ 0 คะแนนสำหรับข้อที่
ตอบผิด หรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก แล้วรวมคะแนนของผู้สอบแต่ละคน

3.6.2 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำภาคต้น ปีการศึกษา
2524 ผู้วิจัยลอกกระดาษคะแนน (grade) ซึ่งมีค่าเป็นตัวเลขตั้งแต่ 0-4 จาก
ระเบียบของนักเรียนแต่ละโรงเรียน และจากระเบียบนิสิตนักศึกษาแต่ละมหาวิทยาลัย

3.7 วิธีดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัย ได้นำมาวิเคราะห์ตามระเบียบวิธีสถิติ
โดยแยกเป็น 2 ตอนตามข้อมูล ดังนี้

3.7.1 ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
โปรแกรม 1 จำนวนท้ายเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจากศูนย์คอมพิวเตอร์
ศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อวิเคราะห์รายข้อและคำนวณค่าความตรงร่วมสมัย

(concurrent validity) ของแบบสอบโดยมีขั้นตอน ดังนี้

ก. แปลตัวอักษร ก ข ค และ ง ในกระดาษคำตอบที่นักเรียนแต่ละคนตอบออกเป็นตัวเลข 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ สำหรับข้อใดที่นักเรียนตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก หรือไม่ตอบ ให้หมายเลข 0 ในที่นั้น ๆ แล้วนำมาบันทึกลงในแบบลงรหัสฟอร์แทรน (Fortran Coding Form)

ข. นำข้อมูลจากแบบลงรหัสฟอร์แทรนไปเจาะ (punch) ลงในบัตรฮอลเลอร์ริท (Hollerith) แล้วนำบัตรเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

(1). มีชนิยมเลขคณิต (Arithmetic Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของกลุ่มแยกตามเพศ

(2). ค่าความยาก (Level of difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Power of discrimination) จากการหาค่าสหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล (Biserial correlation) และ ค่าเดลต้า (Delta)

(3). ค่าความเที่ยง (Reliability) ชนิดความสอดคล้องภายใน (Internal consistency) โดยสูตร กูเดอริชชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder-Richardson formula 20) แยกตามเพศ

(4). ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard error of measurement)

(5). ตำแหน่งเปอร์เซนต์ไคล์ (Percentile rank) แยกตามเพศ

(6). ค่าความตรงร่วมสมัย (Concurrent validity) ของแบบสอบ จากการหาค่าสหสัมพันธ์จากสูตรเพียร์สัน โพรดักต์ โมเมนต์ (Pearson's Product Moment) ระหว่างคะแนนจากแบบสอบกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ถือ เป็น ตัวแทน

3.7.2 ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตนักศึกษา คำนวณด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจากศูนย์คอมพิวเตอร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อคำนวณค่าความตรงร่วมสมัย (Concurrent validity) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ก. แปลตัวอักษร ก ข ค และ ง ในกระดาษคำตอบที่นิสิตนักศึกษาแต่ละคนตอบ ออกเป็นตัวเลข 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ สำหรับข้อใดที่ ตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกหรือไม่ตอบให้หมายเลข 0 ในข้ออื่น ๆ แล้วนำข้อมาบันทึกลงในแบบลงรหัสฟอร์แทรน (Fortran coding form)

ข. นำข้อมูลจากแบบลงรหัสฟอร์แทรนไปเจาะ (punch) ลงในบัตรฮอลเลอร์ริท (Hollerith) แล้วนำบัตรเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณค่าความตรงร่วมสมัย (Concurrent validity) ของแบบสอบจากการหาค่าสหสัมพันธ์จากสูตรเพียร์สัน ไพรัดค โมเมนต์ (Pearson's Product Moment) ระหว่างคะแนนจากแบบสอบกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ซึ่งถือ เป็นตัว เกณฑ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย