

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้าน การคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ และ เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้น โดยมี ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 (2553 : 36-68) จำนวน 2,987 คน จากโรงเรียนจำนวน 175 โรงเรียน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2

อำเภอ	จำนวนโรงเรียน	จำนวนนักเรียน
ยางตลาด	62	1,250
ท่าคันโท	21	369
ห้วยเม็ก	32	538
หนองกุงศรี	43	572
หนองชัย	17	258
รวม	175	2,987

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จำนวน 800 คนจากโรงเรียน 15 โรงเรียนการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ ตาราง แครี่ และมอร์แกน (KrejcieMorgan) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 42-43) ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling)

การพิจารณาขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ในการเลือกกลุ่มตัวอย่างในการสร้างแบบทดสอบ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 400 คนดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด และคณะ. 2534 : 7)

กลุ่มที่ 1 ใช้สำหรับหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

การทดลองครั้งที่ 1 ไม่ต่ำกว่า 100 คน

การทดลองครั้งที่ 2 ไม่ต่ำกว่า 300 คน

กลุ่มที่ 2 ใช้สำหรับหาเกณฑ์ปกติ ได้แก่

การทดสอบครั้งที่ 3 ไม่ต่ำกว่า 400 คน

วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอนผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

ขั้นที่ 1 ให้อำเภอเป็นหน่วยสุ่ม (Sampling unit) สุ่มอำเภอจำนวนทั้งหมด 5 อำเภอในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 มา 50% สุ่มได้ 3 อำเภอ โดยการสุ่มแบบง่าย (Simple random sampling) ใช้วิธีการจับสลากเลือกอำเภอ ได้ดังนี้ คือ อำเภอหนองกุงศรี อำเภอยางตลาด และอำเภอห้วยเม็ก

ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มอำเภอเพื่อเลือกโรงเรียนที่สุ่มได้จากขั้นที่ 1 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 โดยการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) ใช้วิธีการจับสลากโรงเรียนในอำเภอที่สุ่มได้จากขั้นที่ 1 ได้ดังนี้ ทดสอบครั้งที่ 1 อำเภอหนองกุงศรี จำนวน 2 โรงเรียน อำเภอขามตลาด จำนวน 2 โรงเรียน อำเภอห้วยเม็ก จำนวน 2 โรงเรียน ทดสอบครั้งที่ 2 อำเภอหนองกุงศรี จำนวน 2 โรงเรียน อำเภอขามตลาด จำนวน 2 โรงเรียน อำเภอห้วยเม็ก จำนวน 2 โรงเรียน และ ทดสอบครั้งที่ 3 อำเภอหนองกุงศรี จำนวน 5 โรงเรียน อำเภอขามตลาด จำนวน 5 โรงเรียน อำเภอห้วยเม็ก จำนวน 5 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 หาจำนวนของกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนที่สุ่มได้ในขั้นที่ 2 โดยการสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) และใช้นักเรียนทุกคน ทุกห้องเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่าง ได้ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 1 คืออำเภอหนองกุงศรี อำเภอขามตลาด และอำเภอห้วยเม็ก จำนวน 101 คน จากโรงเรียน 6 โรงเรียน ดังแสดงในตาราง ที่ 2

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ในการทดลองครั้งที่ 1

อำเภอในสพท.กส.2	อำเภอที่ได้รับการสุ่ม	โรงเรียนที่ได้รับการสุ่ม	จำนวนนักเรียน
ขามตลาด	หนองกุงศรี	คำไฮวิทยา	22
ท่าคันโท		พรมลี้ศรีสว่าง	10
ห้วยเม็ก	ขามตลาด	ห้วยเคยวิทยา	26
หนองกุงศรี		สร้างมิ่งประสิทธิ์ผล	15
ฆ้องชัย	ห้วยเม็ก	เนินลาดวิทยา	12
		บ้านกุดท่าลือ	14
รวม			100

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 คืออำเภอหนองกุศรี อำเภอ
ยางตลาดและอำเภอยะมัย จำนวน 300 คน จากโรงเรียน 15 โรงเรียนดังตารางที่ 3
ตารางที่ 3 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ในการทดลองครั้งที่ 2

ตารางที่ 3 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 ในการทดลองครั้งที่ 2

อำเภอในสพท.กส.2	อำเภอที่ได้รับการสุ่ม	โรงเรียนที่ได้รับการสุ่ม	จำนวนนักเรียน	
ยางตลาด	หนองกุศรี	สำราญ – ประภาศรี	16	
ท่าคันโท		หนองสงวาทิชาคม	20	
ห้วยเม็ก		จินดาสินชวานนท์	30	
หนองกุศรี		หนองหอไตรราษฎร์บำรุง	20	
ฆ้องชัย		ห้วยยางคง	25	
		ยางตลาด	นาทุ่งวิทยาเสริม	21
			นางามแก่นลำดวนวิทยา	25
			บ้านสาวิทยาธรรม	36
			ส่องฮีวิทยา	26
			คงอัครประชาสามัคคี	11
	ห้วยเม็ก	หน่อคำประชานะเคราะห์	17	
		นาค้อวิทยาคม	18	
		บ้านหาดทรายมูล	23	
		โนนสะอาดราษฎร์อำนวย	22	
		บ้านชัยศรี	10	
			300	

3. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบคืออำเภอหนองกงศรี อำเภอยางตลาด และอำเภอห้วยเม็ก จำนวน 400 คน จากโรงเรียน 15 โรงเรียน ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาภาคพื้นดิน เขต 2 ในการทดสอบ

อำเภอในสพท.กส.2	อำเภอที่ได้รับการสุ่ม	โรงเรียนที่ได้รับการสุ่ม	จำนวน นักเรียน
ยางตลาด	หนองกงศรี	ชุมชนสามัคคีราษฎร์บำรุง	39
ท่าคันโท		บ้านหนองชุมแสง	32
ห้วยเม็ก		บ้านหนองบัว	26
หนองกงศรี		หนองกงศรีวิทยาคม	24
ห้วยเม็ก		โคกเครือวิทยา	14
	ยางตลาด	ดงบังอำนาจวิทย	25
		บ้านสาวิทยาสรรพ	36
		โนนสูงวิทยา	23
		บ้านแก้ววิทยาคม	31
		คอนจิววิทยา	16
	ห้วยเม็ก	ห้วยเม็กราษฎร์นุกูล	31
		คำใหญ่วิทยา	33
		ชุมชนสะอาดผดุงศิลป์	24
		ชุมชนกุศโลนวิทยาคม	31
		โนนเตาไหหนองแก	15
	รวม		400

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิด เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 1 ฉบับ 45 ข้อ จำแนกเป็น 3 ด้าน คือ

ด้านที่ 1	วิเคราะห์ความสำคัญ	จำนวน 15 ข้อ
ด้านที่ 2	วิเคราะห์ความสัมพันธ์	จำนวน 15 ข้อ
ด้านที่ 3	วิเคราะห์หลักการ	จำนวน 15 ข้อ

สร้างโดยยึดกรอบทฤษฎีบลูม (Bloom. 1956 : 201-207)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์
2. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีลักษณะเป็นปรนัยแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก
3. ทำตาราง โครงสร้างแบบทดสอบเพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา/พฤติกรรม หรือความสามารถ/รูปแบบคำถามที่ต้องการวัด

ตารางที่ 5 กรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ความสามารถด้าน	นิยามเชิงปฏิบัติการ	รูปแบบข้อสอบ	จำนวนข้อสอบ
1. การวิเคราะห์ความสำคัญ	ความสามารถในการจำแนกข้อเท็จจริงออกจากข้อความต่าง ๆ และสามารถสรุปข้อความนั้น ๆ ได้	เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่กำหนดสถานการณ์ สมมติฐานทฤษฎี สูตร กฎ ตามด้วยตัวเลือก	20
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์	ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่โดยการเชื่อมโยงเหตุและผลสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสมมติฐานและข้อสรุป	เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ คือ 1. อุบัติการณ์ทางวิทยาศาสตร์ 2. ลำดับของจำนวนขนาด 3. กำหนดสถานการณ์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ข้อมูลเก่าและข้อมูลใหม่ไปสู่การสรุปอย่างมีเหตุผล	20
3. การวิเคราะห์หลักการ	ความสามารถในการวิเคราะห์ว่ามีลักษณะการหาความสัมพันธ์สอดคล้องเกี่ยวข้องกันอย่างไร โดยใช้หลักเกณฑ์ใด	เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยพิจารณาจากกลุ่มข้อความว่ามีความสัมพันธ์กันแบบเข้าพวก ไม่เข้าพวกและเกี่ยวข้องกัน โดยใช้หลักการใด	20

4. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ

5. นำเสนอผู้เชี่ยวชาญให้พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมในด้านการใช้ภาษา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีจำนวน 5 ท่าน ประกอบด้วย

5.1 ผศ.ไพศาล เอกะกุล ศษ.ม. (การประเมินผลการศึกษา)

อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

5.2 อาจารย์ ดร.พงศ์ธร โพธิ์พูลศักดิ์ ค.ค. (การศึกษานอกระบบ)

อาจารย์ประจำสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

5.3 นางสาววันทนี ภูตองใจ วท.ม. (วิทยาศาสตร์) ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนส่องฮีวิทยา อำเภอขามเฒ่า จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5.4 นายปราริษฐ์ นามคุณ กศ.ม. (วัดผลและประเมินผลการศึกษา)

โรงเรียนบ้านบ้านหาดทรายมูล จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลประเมินผล

5.5 นางสาวพัชรา เจริญสุข กศ.ม. (การประเมินผลการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ

สาขาภาษาไทย โรงเรียนชุมชนกุศลโคกวิทยาคม อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการใช้ภาษา

6. หาดชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 0.60-1.00

7. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะแล้วจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบจำนวน 1 ฉบับ 60 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดลองหาคุณภาพต่อไป

8. ทดลองครั้งที่ 1 เป็นการนำแบบทดสอบฉบับที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 100 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์และปรับปรุงข้อสอบที่ไม่เข้าเกณฑ์ รวมทั้งพิจารณากำหนดเวลาที่เหมาะสมในการสอบการหาคุณภาพของแบบวัดสอบใช้เกณฑ์หาค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกใช้เกณฑ์ตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ได้ข้อสอบทั้ง 3 ด้าน ด้านละ 15 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ 45 ข้อ

9. ทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำแบบทดสอบฉบับที่ปรับปรุงจากการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 1 ฉบับ 45 ข้อ ไปทดลองกับนักเรียนจำนวน 300 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2

เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดโดยการหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct-related validity evidence) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) ด้วยโปรแกรมลิสเรลเพื่อยืนยันว่าองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์เป็นไปตามโครงสร้างเชิงทฤษฎีที่กำหนดไว้หรือไม่และหาคุณภาพทั้งฉบับด้วยการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีการของคูเคอร์ริชาร์ดสัน (KR 20)

10. ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นการนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผ่านการหาคุณภาพจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 เพื่อนำคะแนนที่ได้มาสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ โดยการสร้างเกณฑ์ปกติในรูปคะแนน T ปกติ (Normalized T-Score) และขยายคะแนนเกณฑ์ปกติโดยสมการพยากรณ์

11. จัดทำคู่มือดำเนินการสอบและการรายงานผล ซึ่งเป็นการจัดทำคำอธิบายถึงกระบวนการสร้างแบบทดสอบและการนำไปใช้ และการรายงานผลสอบ ตลอดจนการแปลความหมายจากผลการสอบเมื่อเทียบกับเกณฑ์ปกติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ประสานงานกับบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลถึงหัวหน้าสถานศึกษา
2. ประสานงานกับโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มทดลองในการสร้างและหาคุณภาพของแบบวัด เพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่สอบ
3. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ไปทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบต่อไป
4. ในการดำเนินการทดสอบได้อธิบายให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและครูประจำวิชาเข้าใจวัตถุประสงค์และประโยชน์ที่จะได้รับในการทดสอบ ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำแบบทดสอบตลอดจนขอความร่วมมือให้นักเรียนตอบข้อสอบโดยใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ เพื่อให้ได้ข้อมูลตรงตามที่เป็นจริง โดยผู้วิจัยไปขอความร่วมมือและดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

5. ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 400 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 นำคะแนนที่ได้มาสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความคลาดเคลื่อนในการวัด
2. หาคุณภาพของแบบทดสอบ คือ หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หาค่าความยากง่าย หาค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบและตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน
3. สร้างเกณฑ์ปกติในระดับท้องถิ่น ในรูปของคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) และขยายคะแนนเกณฑ์ปกติโดยสมการถ่วงน้ำหนัก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 การหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตร ดังนี้ (สุวรรณ ทองบุญ, 2550 : 123)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร ดังนี้
(สุรวาท ทองบุ. 2550 : 124)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{(N - 1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.1 การหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2544 :
221)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าความยากของแบบทดสอบ ใช้สูตร ดังนี้ (สุรวาท ทองบุ. 2550 :

100)

$$P = \frac{H + L}{2N}$$

P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ใช้สูตร ดังนี้ (สุรวาท ทองบุ.
2550 : 100)

$$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน
ใช้สูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2552 : 277)

$$KR20 = \left[\frac{k}{k-1} \right] \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ $KR20$ แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

K แทน จำนวนข้อสอบ

p_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อที่ i

q_i แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อที่ i หรือเท่ากับ $1 - p_i$

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

2.5 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงโดยศึกษาในประเด็นต่อไปนี้

1) วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เพื่อคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพตามเกณฑ์
ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ .60 ขึ้นไปผ่านการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น
โดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2552 : 257)

$$IOC = \frac{\sum R}{n}$$

เมื่อ R แทน คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อคำถามแต่ละข้อ

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยแปลงระดับคะแนนความสอดคล้องเป็นคะแนนดังนี้

สอดคล้อง มีคะแนนเป็น + 1

ไม่แน่ใจ มีคะแนนเป็น 0

ไม่สอดคล้องมีคะแนนเป็น - 1

2) วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิง

ยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) ด้วยโปรแกรมลิสเรล

3. หาค่าแห่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) ใช้สูตร ดังนี้ (สมนึก

ภักทิษณี. 2549: 268)

$$PR = (cf + \frac{f}{2}) \times \frac{100}{N}$$

เมื่อ PR แทน ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

cf แทน ความถี่สะสม

f แทน จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนนั้น

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. ค่าคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Score) โดยนำค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ไปเปิดตารางสำหรับเปลี่ยนเป็นคะแนนที่ปกติ (สมนึก ภักทิษณี. 2553 : 272-273)เลือกประเมินคะแนน T ปกติ เป็นการตัดสินใจโดยสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ให้นักเรียนผู้นั้นว่าเขาเป็นผู้มีความสามารถเทียบเท่าระดับใด การกำหนดวิธีประเมินคุณภาพผลการทดสอบแบ่งคะแนน T ปกติ ออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

ตั้งแต่ T 65 และสูงกว่า หมายถึง ดีมาก

ตั้งแต่ T 55-64 หมายถึง ดี

ตั้งแต่ T 50-54 หมายถึง ปานกลาง

ตั้งแต่ T 45-49 หมายถึง พอใช้

ตั้งแต่ T 36-44 หมายถึง อ่อน

ตั้งแต่ T 35 และต่ำกว่า หมายถึง ควรได้รับการพัฒนา

5. สร้างสมการพยากรณ์ (T_p)

พิจารณาคะแนนสอบและคะแนน T ปกติแต่ละคู่ มีลักษณะเป็นตัวแปรคู่อันดับ (Ordered Pairs) มีความสัมพันธ์กันสูงระหว่างคะแนนสอบกับคะแนน T ปกติ

สามารถเขียนเป็นฟังก์ชันในรูปของคะแนนสอบและคะแนน T ปกติ (T_c) ที่เป็นสมการเส้นตรงได้ดังนี้ (สมนึก กัทฑิยธนี. 2553 : 272-273)

$$T_c = a + bx$$

เมื่อ

$$b = \frac{N \sum XT - \sum X \sum T}{N \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

เมื่อ T_c แทน คะแนน T ปกติที่คำนวณจากสมการเส้นตรงอยู่ในรูปฟังก์ชันของคะแนนสอบ

a แทน ตำแหน่งที่เส้นตรงตัดแกน T

b แทน ความชันของเส้นตรง (ค่าสัมประสิทธิ์การทำนายหรือพยากรณ์)

X แทน คะแนนสอบ

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ

T แทน คะแนน T ปกติ

\bar{T} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน T ปกติ