

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนทุกสังกัดในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ ดังนั้น เพื่อให้การวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

ประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนทุกสังกัดในจังหวัดปัตตานี ยะลา และนราธิวาส จำนวนนักเรียนทั้งหมด 38,210 คน (สำนักพัฒนาการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เขตการศึกษา 2, 2545)

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนทุกสังกัดในจังหวัดปัตตานี ยะลา และนราธิวาส โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

2.1. กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือครั้งที่ 1 (Try out 1) เพื่อนำผลการทดสอบไปวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิมเพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบ และปรับปรุง ซึ่งผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Selection) โดยโรงเรียนที่เลือกมาจะต้องมีกลุ่มตัวอย่างที่มีทั้งกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกจากโรงเรียนทุกสังกัดในจังหวัดปัตตานี ดังที่แสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียนที่เลือกใช้ทดสอบเครื่องมือครั้งที่ 1

ชื่อโรงเรียน	สังกัด	จำนวน ห้องเรียน (ห้อง)	จำนวน นักเรียน (คน)
อนุบาลปัตตานี	สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา แห่งชาติ (สปช.)	1	39
บ้านกือยา	สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษา แห่งชาติ (สปช.)	1	30
เทศบาลบ้านกาหยี	สำนักส่งเสริมการศึกษาส่วนท้องถิ่น(สน.ศท.)	1	26
แหลมทองอุปถัมภ์	สำนักงานส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.สามัญ)	1	36
รวม		4	131

2.2 กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือครั้งที่ 2 (Try out 2) เพื่อนำผลการทดสอบไปวิเคราะห์ข้อสอบ โดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบ (Unidimensionality) ก่อนที่จะวิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบรูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.2.1 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยให้สอดคล้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ตามที่ ฮูลิน, ลิสแซค และดราสโกว์ (Hulin, Lissak and Drasgow อ้างถึงใน อุทุมพร จามรมาน, 2539 : 164) กล่าวว่า เพื่อความแม่นยำในการประมาณค่าพารามิเตอร์ในการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบรูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ นั้นควรมีจำนวนผู้สอบอย่างน้อย 500 คน ผู้วิจัยจึงใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 500 คน

2.2.2 ดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Selection) โดยโรงเรียนที่เลือกมาจะต้องมีกลุ่มตัวอย่างที่มีทั้งกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยมีโรงเรียนทุกสังกัดในจังหวัดปัตตานี และยะลา ดังที่แสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 จังหวัด ชื่อโรงเรียน และสังกัดของโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างใช้ทดลองเครื่องมือครั้งที่ 2

จังหวัด	รายชื่อโรงเรียนที่เลือก	สังกัด
ปัตตานี	เทศบาล 4	สน.ศท.
	อนุบาลปัตตานี	สปช.
ยะลา	อนุบาลยะลา	สปช.
	รัชตะวิทยา	สช.สามัญ
	เทศบาล 5	สน.ศท.

2.2.3 ดำเนินการสุ่มห้องเรียนของแต่ละโรงเรียนที่เลือกไว้ โดยหากโรงเรียนใดมีจำนวนห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มากกว่า 4 ห้อง ให้ทำการสุ่มห้องเรียนเอาจำนวน 4 ห้องเท่านั้น โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย หากโรงเรียนใดมีห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 น้อยกว่าหรือเท่ากับ 4 ห้อง ก็จะใช้ห้องเรียนจำนวนที่มีนั้นเป็นกลุ่มตัวอย่าง และจะต้องเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มที่ 1 ดังแสดงรายละเอียดไว้ในตาราง 5

ตาราง 5 รายชื่อโรงเรียน จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองเครื่องมือครั้งที่ 2

จังหวัด	รายชื่อโรงเรียนที่เลือก	จำนวนห้องเรียนที่เลือก (ห้อง)	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (คน)
ปัตตานี	เทศบาล 4	4	150
	อนุบาลปัตตานี	4	165
ยะลา	อนุบาลยะลา	3	116
	รัชตะวิทยา	3	88
	เทศบาล 5	3	117
รวม		17	636

2.3. กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ซ้ำกับกลุ่มที่ 1 และ 2 มีขั้นตอนการดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง มีดังนี้

2.3.1 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ซึ่ง ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2539 : 314) กล่าวไว้ว่า ในการหาเกณฑ์ปกตินั้น จะต้องมิขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนมากพอที่จะเป็นตัวแทนของประชากรได้ จึงจะมีความน่าเชื่อถือ ผู้วิจัยจึงใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 1,000 คน

2.3.2 ดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งเป็นชั้นหรือเป็นชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ซึ่งผู้วิจัยเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างจากประชากรทั้ง 3 จังหวัด และกำหนดให้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ซึ่งมีวิธีการสุ่ม ดังนี้

2.3.2.1 นำรายชื่อโรงเรียนที่จัดการศึกษาระดับประถมศึกษาที่อยู่ในจังหวัดยะลา ปัตตานี และนราธิวาส มาแบ่งออกเป็นกลุ่มตามสังกัดของโรงเรียน ได้แก่

- ก) กลุ่มสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ
- ข) กลุ่มสังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษาเอกชน
- ค) กลุ่มสังกัดสำนักงานส่งเสริมการศึกษาส่วนท้องถิ่น

2.3.2.2 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในแต่ละจังหวัดในสัดส่วนที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน และแต่ละจังหวัดจะต้องมีโรงเรียนครบทั้งสามสังกัด

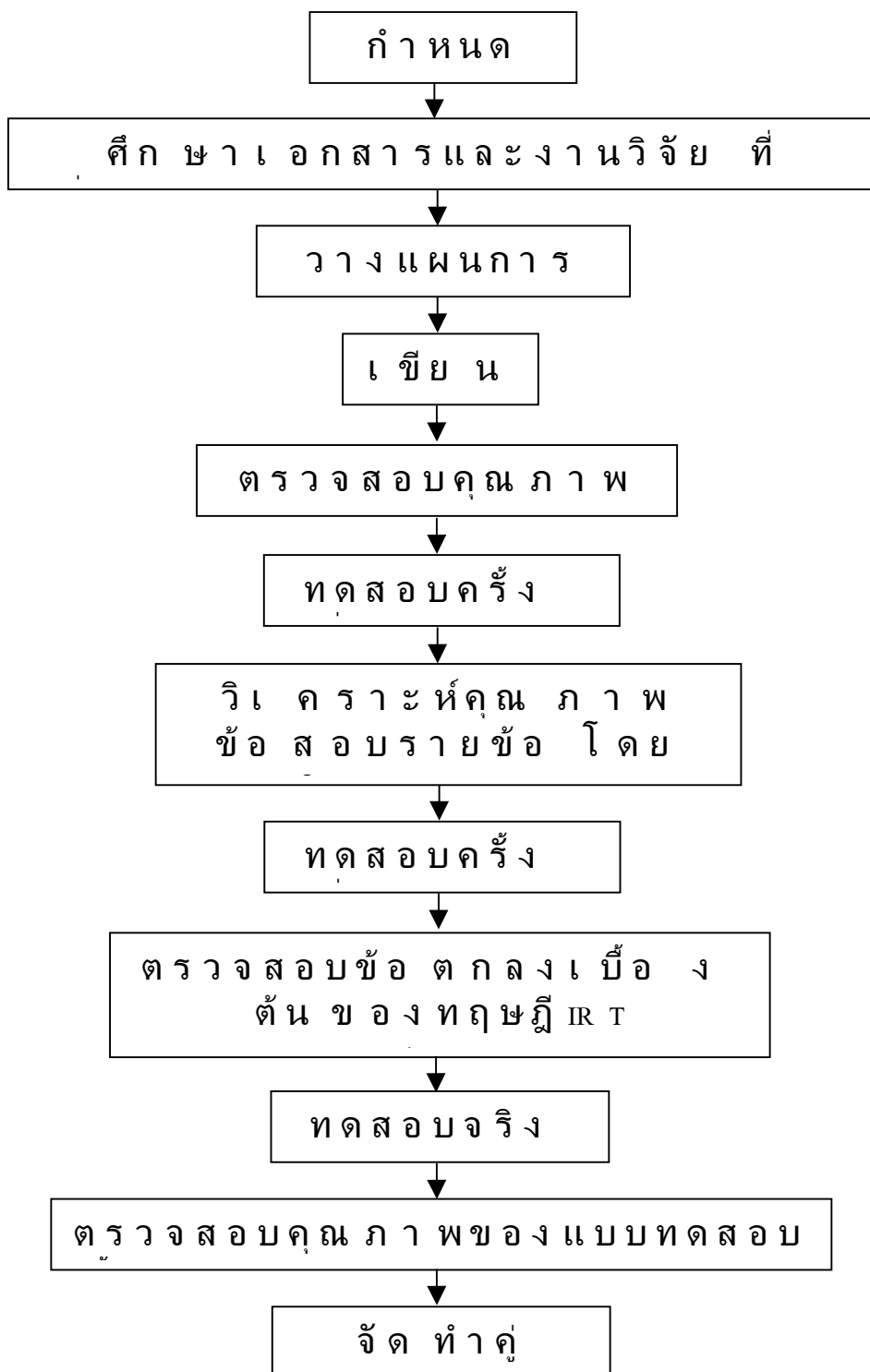
2.3.2.3 สุ่มโรงเรียนในแต่ละสังกัด โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย โดยมีข้อกำหนดว่าถ้าสุ่มมา 1 โรงเรียนในสังกัดใดแล้วได้จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 น้อยกว่า 100 คน จะทำการสุ่มโรงเรียนในสังกัดนั้นเพิ่ม เพื่อให้ได้ผลรวมของจำนวนนักเรียนเท่ากับหรือมากกว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ให้ใช้ห้องเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 6 จังหวัด รายชื่อโรงเรียน จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้
ในการสร้างเกณฑ์ปกติ

จังหวัด	รายชื่อโรงเรียน ที่สุ่มได้	สังกัด	จำนวนห้องเรียน ที่สุ่มได้ (ห้อง)	จำนวนนักเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง (คน)
ปัตตานี	เมืองปัตตานี	สพช.	4	157
	จิปกพพิทยา	สช.สามัญ	5	168
	เทศบาล 2	สน.ศท.	3	106
ยะลา	นิบงชนูปถัมภ์	สพช.	4	151
	รังสีอนุสรณ์	สช. สามัญ	3	123
	เทศบาล 4	สน.ศท.	4	182
นราธิวาส	อนุบาลนราธิวาส	สพช.	4	162
	พิมานวิทย์นราธิวาส	สช. สามัญ	4	181
	เทศบาล 1	สน.ศท.	2	87
	เทศบาล 2	สน.ศท.	2	49
รวม			35	1,366

วิธีดำเนินการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ

ในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดคุณภาพผู้เรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางและมีขั้นตอนการสร้าง ดังแสดงในภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แสดงลำดับขั้น

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดคุณภาพผู้เรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามขั้นตอนดังภาพประกอบ 1 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดคุณภาพผู้เรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

1.3 เพื่อหาเกณฑ์ปกติ (Norms) แบบทดสอบวัดคุณภาพผู้เรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3. วางแผนการสร้างแบบทดสอบ

3.1 ศึกษาการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะของสมาคมวิทยาศาสตร์ชั้นสูงของสหรัฐอเมริกา (American Association for the Advancement of Science : AAAS) และของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ตามนิยามเชิงปฏิบัติการในแต่ละทักษะ รวม 8 ทักษะ

4. เขียนข้อสอบ

4.1 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ข้อคำถามที่สร้างเป็นสถานการณ์ที่เป็นภาพ ตาราง กราฟ หรือข้อความ เป็นสถานการณ์ที่ประสบในชีวิตประจำวันและเรื่องทั่วไป

4.2 สร้างข้อสอบให้ครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานทั้ง 8 ทักษะ

4.3 การตรวจให้คะแนนมีเกณฑ์ดังนี้ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิด ให้ 0 คะแนน

5. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้านความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงและความเหมาะสมของแบบทดสอบ คัดเลือกข้อสอบที่ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน โดยเลือกข้อที่มีดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ (Index of Consistency : IC) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป แล้วนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6. ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 131 คน

7. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ ตามแนวทางของทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม โดยใช้โปรแกรม Statistica เพื่อหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาภิวัตน์, 2539 : 139 – 141)

ค่าความยาก มีค่าตั้งแต่ 0.2 - .08

ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.2 – 1.0

8. ทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 636 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อสอบ ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) โดยใช้โปรแกรม Statistica เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติความเป็นมิติเดียว (Unidimensionality) ของแบบทดสอบ

9. นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ ซึ่งวิเคราะห์ตามแนวทางของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบรูปแบบโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ โดยใช้โปรแกรม BILOG Version 3.04 เพื่อหาค่าความยาก (b) ค่าอำนาจจำแนก (a) และค่าการเดา (c) แล้วทำการคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ดังนี้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2535 : 15)

ค่าความยากง่าย มีค่าตั้งแต่ -2.0 ถึง +2.0

ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.3 ถึง 2.0

ค่าการเดา มีค่าต่ำกว่า 0.3

10. ทดสอบครั้งที่ 3 โดยนำข้อสอบที่คัดเลือกได้จากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,366 คน เพื่อจุดประสงค์ ดังนี้

10.1 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ได้แก่

10.1.1 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดา ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยใช้โปรแกรม BILOG Version 3.04

10.1.2 หาค่า ฟังก์ชัน สาระสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function) ตาม รูปแบบ ของ โลจิสติก ซึ่ง จะเป็น ดัชนีที่แสดง ถึง ความถูกต้อง แม่นยำ ในการประมาณค่า ความสามารถจริง ด้วย ผลการตอบแบบทดสอบ ในการวิจัย ครั้ง นี้ หา จากผลรวมของฟังก์ชัน สาระสนเทศของข้อสอบ

10.2 สร้างเกณฑ์ปกติ โดยนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบไปคำนวณเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วเทียบหาค่าที่ปกติ (Normalized T-score)

11. จัดทำคู่มือดำเนินการสอบและจัดพิมพ์เป็นเล่ม

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนการดำเนินการสอบ โดยติดต่อโรงเรียนที่จะใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง นัดหมายวัน และเวลา เพื่อนำแบบทดสอบไปทดสอบ

2. เตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่สอบในแต่ละครั้ง วางแผนการดำเนินการสอบ ผู้วิจัยชี้แจงการปฏิบัติในการดำเนินการสอบ ดังนี้

2.1 อธิบายให้ผู้สอบที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่ได้รับจากการสอบ

2.2 อธิบายให้ผู้สอบทุกคนเข้าใจถึง คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ ก่อนลงมือทำ

3. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.1 ทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และคัดเลือกข้อสอบ

3.2 ทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบหาคุณภาพข้อสอบรายข้อ และคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และหาฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และของแบบทดสอบ

3.3 ทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อตรวจสอบคุณภาพขั้นสุดท้าย และสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดโดยใช้สูตรดังนี้ (Rovinelli and Hambleton, 1977, อ้างถึงในบุญเชิด ภิญโญ- อนันตพงษ์, 2527 : 68)

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

เมื่อ IC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ

$\sum R$ หมายถึง ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

โดยกำหนดคะแนนจากการพิจารณา ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการที่กำหนดไว้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามแต่ละข้อสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการที่กำหนดไว้

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามแต่ละข้อไม่สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการที่กำหนดไว้

หลังจากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบที่มี IC ตั้งแต่ 0.6 ถึง 1.0 ไว้

2. วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบรายข้อ (Item Analysis) ตามทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Statistica เพื่อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

2.1 ค่าความยาก (p) ใช้สูตรจำนวนคนตอบถูกหารด้วยจำนวนคนตอบทั้งหมด ดังนี้ (Gronlund & Linn, 1990 : 249 อ้างถึงใน ปรานี ทอง คำ, 2539 : 239)

$$p = \frac{R}{T}$$

เมื่อ p คือ ค่าความยากของข้อสอบ

R คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก

T คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ตอบข้อสอบข้อนั้น

2.2 ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อ (Item score) กับคะแนนรวมทั้งฉบับ (Total score) ของกลุ่มผู้ตอบทั้งหมดเป็นดัชนีชี้อำนาจจำแนกของข้อสอบ ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) ดังนี้ (Ebel and Frisbie, 1986, อ้างถึงใน ศิริชัย กาญจนวาสี, 2544 : 190)

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[N\sum x^2 - (\sum x)^2][N\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy}	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ซึ่งในที่นี้คือค่าอำนาจจำแนก
N	หมายถึง	จำนวนผู้สอบ
x		คะแนนรายข้อ
y		คะแนนรวมทั้งฉบับ

3. วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ดำเนินการดังต่อไปนี้

3.1 ทำการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบ (Unidimensionality) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) แล้วหมุนแกนแบบแวนิแมกซ์ (Varimax) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป แล้วพิจารณาค่าไอเกน (Eigen Value) ถ้าค่าไอเกนของตัวประกอบที่หนึ่งมีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบที่สองอย่างมาก และค่าไอเกนของตัวประกอบที่สองมีค่าสูงกว่าค่าไอเกนของตัวประกอบถัดไปเพียงเล็กน้อย ก็ถือว่าแบบทดสอบมีความเป็นมิติเดียวกัน สามารถทำการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อด้วยรูปแบบโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ได้

3.2 วิเคราะห์ข้อสอบด้วยรูปแบบโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ โดยหาค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าการเดา (c) โดยใช้โปรแกรม BILOG VERSION 3.04

4. หาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ซึ่งหาได้จากสมการ ต่อไปนี้

(Hambleton, Swaminathan and Roger, 1991 : 91)

$$I(\theta) = \frac{(P_i(\theta))^2}{P_i(\theta)Q(\theta)} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

เมื่อ $I(\theta)$ หมายถึง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ $P_i(\theta)$ หมายถึง ความชันของ ICC ที่ระดับความสามารถ θ ของข้อสอบข้อที่ i $P_1(\theta)$ หมายถึง ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบที่มีความสามารถ θ จะตอบข้อสอบข้อที่ i ได้ถูกต้อง $Q(\theta)$ หมายถึง $1 - P_1(\theta)$

5. หาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ ซึ่งหาจากสมการ ต่อไปนี้

(Hambleton, Swaminathan and Roger, 1991 : 94)

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^n I_i(\theta)$$

เมื่อ $I(\theta)$ หมายถึง ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ n หมายถึง จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

6. หาดำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) โดยใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543 : 309-311)

$$PR = \frac{100}{N} \left[cf + \frac{1}{2} f \right]$$

เมื่อ PR หมายถึง ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์

 N หมายถึง ขนาดกลุ่มตัวอย่าง f หมายถึง ความถี่ของแต่ละช่วงคะแนน cf หมายถึง ความถี่สะสม

7. หาคะแนนเกณฑ์ปกติ (Norms) โดยหาคะแนนที่ปกติ แบบยึดพื้นที่ได้โค้งเป็นหลัก (Area Transformation) จากการหาดำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วนำค่า

เปอร์เซ็นต์ไทล์ไปเทียบกับค่าในตารางเปลี่ยนเป็นคะแนนที่ปกติ (Normalized T Score) (ล้วน
สายยศ และอังคณา สายยศ, 2522 : 148-153)

8. หาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน
(Kuder-Richardson) หรือ KR 20 (บุญเรียง ขจรศิลป์ , 2534 : 163)

$$r = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sum s^2} \right]$$

เมื่อ	r	หมายถึง	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	p	หมายถึง	สัดส่วนของคนที่ตอบถูก
	q	หมายถึง	สัดส่วนของคนที่ตอบผิด ซึ่งเท่ากับ 1- p
	s ²	หมายถึง	ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ
	k	หมายถึง	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ