

บทที่ ๓

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของแบบสอบถามเลือกตอบที่มีลักษณะต่างกัน ๓ แบบคือ แบบคำตอบถูกตัวเดียว คำตอบถูกไม่จำกัด และคำตอบรวม ในด้านความเที่ยง ความตรง และปริมาณการเดา นอกจากนี้ยังได้ศึกษาการใช้แบบสอบถามเลือกตอบทั้ง ๓ แบบ กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ เพื่อให้ทราบว่า แบบสอบถามใด เหมาะสมที่จะใช้กับนักเรียนกลุ่มใด โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร จำนวนประมาณ ๕๐,๐๐๐ คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๒๙ ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร เนื่องจากโรงเรียนสังกัดกองการมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร แบ่งออกเป็น ๓ กลุ่มโรงเรียนตามสภาพภูมิศาสตร์ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม ได้กลุ่มโรงเรียนที่จะทำการศึกษา ๑ กลุ่ม ซึ่งกลุ่มที่ได้นี้ประกอบด้วยโรงเรียนทั้งหมด ๘ โรงเรียน เป็นโรงเรียนชายล้วน ๕ โรงเรียน หญิงล้วน ๒ โรงเรียน และสหศึกษา ๑ โรงเรียน สุ่มโรงเรียนที่จะทำการศึกษา ๓ โรงเรียนจากโรงเรียนชายล้วน หญิงล้วน และสหศึกษาอย่างละ ๑ โรงเรียน คือ โรงเรียนวัดสังเวช โรงเรียนวัดราชบพิธ และโรงเรียนเบญจมราชาลัย ซึ่งมีจำนวนห้องเรียน ๘, ๑๐ และ ๑๐ ห้องเรียนตามลำดับ จากนั้นสุ่มห้องเรียนได้โรงเรียนละ ๓ ห้องเรียน ได้นักเรียนโรงเรียนละ ๑๖๐, ๑๕๙ และ ๑๖๒ ตามลำดับ ผู้วิจัยได้แบ่งนักเรียนทั้งหมดออกเป็น ๓ กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง, ปานกลาง และต่ำ โดยใช้คะแนนจากแบบสอบถามมาตรฐานวิชาวิทยาศาสตร์ (ว. ๒๐๓) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ได้นักเรียนกลุ่มสูง, ปานกลาง และต่ำ กลุ่มละ ๑๖๔, ๑๖๒ และ ๑๕๗ ตามลำดับ จากนั้นแบ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มเป็น ๓ กลุ่มย่อย เพื่อตอบแบบสอบถาม ๓ แบบ การวิจัยครั้งนี้ต้องการจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามแต่ละแบบ

เท่ากันคือ 150 คน แต่เนื่องจากจำนวนนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามแต่ละแบบมีจำนวนเกิน 150 คน ผู้วิจัยจึงคัดเลือกไว้เหลือเพียงกลุ่มละ 150 คน ดังแสดงในตารางที่ 6 โดยที่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มนี้มีคะแนนเฉลี่ย และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งทดสอบโดยใช้ แบบสอบถามมาตรฐานวิทยาศาสตร์ (ว. 203) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยใช้คะแนนที่ได้จากการทดสอบ โดยใช้แบบสอบถามมาตรฐานวิชาวิทยาศาสตร์ ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

กลุ่ม	ค่าสถิติ	n	\bar{X}	S.D.
1		150	29.266	7.79
2		150	29.753	8.25
3		150	30.126	8.70

จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีค่ามัธยิม เลขคณิต และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ใกล้เคียงกัน และเพื่อแสดงว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม มีพื้นฐานความรู้ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way Anova) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม (BG)	55.8	2	27.90	0.69
ภายในกลุ่ม (WG)	17820.8	447	39.86	
ทั้งหมด	17876.6	449		

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่า ระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ดังนั้นจึงใช้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ทำการทดลองได้

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มุ่งศึกษาค่าความเที่ยง ความตรง และปริมาณการเดา ของแบบสอบเลือกตอบที่มีลักษณะต่างกัน 3 แบบคือ แบบคำตอบถูกตัวเดียว คำตอบถูกไม่จำกัด และคำตอบรวม นอกจากนี้ยังศึกษาว่า แบบสอบชนิดใดเหมาะสมกับนักเรียนกลุ่มใด โดยแบ่งนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม ออกเป็น 3 กลุ่มย่อย คือ กลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ตามคะแนนที่ได้จากแบบสอบมาตรฐานวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ เป็นเกณฑ์ในการแบ่ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดแบบแผนการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 3 กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม จำแนกตามแบบแผนการวิจัย

ชนิดของแบบสอบ เลือกตอบ	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	กลุ่ม
คำตอบถูกตัวเดียว	สูง	1
	ปานกลาง	
	ต่ำ	
คำตอบถูกไม่จำกัด	สูง	2
	ปานกลาง	
	ต่ำ	
คำตอบรวม	สูง	3
	ปานกลาง	
	ต่ำ	

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ใช้เครื่องมือในการวิจัยดังนี้

1. แบบสอบถามมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ว 203) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แบบสอบถามนี้วัดความรู้ครอบคลุมเนื้อหา 3 เรื่อง คือ พลังงานและการเปลี่ยนแปลง, อาหารและพลังงาน, การลำเลียงในสิ่งมีชีวิต ซึ่งเป็นเนื้อหาทั้งหมดที่กำหนดให้เรียนในภาคต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปใช้ในการแบ่งนักเรียน ออกเป็น 3 กลุ่ม ที่มีความสามารถทางการเรียน เท่าเทียมกัน และแบ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มออกเป็นกลุ่มย่อย ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่างกัน 3 ระดับคือ สูง ปานกลาง และต่ำ นอกจากนี้ยังใช้เป็นเกณฑ์ในการหาความตรงของแบบสอบถามเลือกตอบคำตอบถูกตัวเดียว คำตอบถูกไม่จำกัด และคำตอบรวม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วย

2. แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องอาหารและพลังงาน ตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบสอบถามนี้มีรูปแบบของข้อกระทง เป็นแบบคำตอบถูกตัวเดียว คำตอบถูกไม่จำกัด และคำตอบรวม ซึ่งมีรายละเอียดต่าง ๆ ในการสร้างดังนี้

การสร้างแบบสอบถาม

1. การสร้างแบบสอบถามเลือกตอบคำตอบถูกตัวเดียว มีขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ และคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 1.2 ศึกษาเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) จากหนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ
 - 1.3 เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 - 1.4 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม (Two-way Specification) วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและพลังงาน ซึ่งตารางนี้จะแสดงถึงเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด

1.5 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบวัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ตามวิธีของ คลอปเฟอร์ (Leopold E. Klopfer)

1.6 เขียนข้อกระทงตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาวิชาและพฤติกรรม เป็นข้อกระทงแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีคำตอบถูกต้องเดียว จำนวน 70 ข้อ

1.7 นำแบบสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา ตรวจสอบความตรงด้านระดับความรู้ที่ต้องการวัดของข้อกระทง และนำไปให้อาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) มาเป็นเวลานาน จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของรูปแบบ และถ้อยคำภาษาที่ใช้ด้วย แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

1.8 การทดลองใช้แบบสอบ (Try-out) ทำ 2 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 นำแบบสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 70 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ม. 3) ที่เคยเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) มาแล้ว โรงเรียนไตรมิตรวิทยาลัยและโรงเรียนวัดสระเกษ จำนวน 208 คน การทดสอบครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ปรับปรุงความตรงด้านเนื้อหาของแบบสอบ ตลอดจนปรับปรุงภาษาที่ใช้สื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน

2. วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis)

โดยใช้เทคนิค 27% และคัดเลือกข้อกระทงที่เหมาะสมโดยพิจารณาดังนี้

- ก. ข้อกระทงมีค่าอำนาจจำแนก (D) ของคำตอบที่ถูกต้อง ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป
- ข. ข้อกระทงมีค่าความยาก (p) ของคำตอบที่ถูกต้องอยู่ระหว่าง 0.2 ถึง 0.8

ครั้งที่ 2 นำแบบสอบที่ได้ผ่านการปรับปรุงในครั้งที่ 1 มาแล้ว จำนวน 60 ข้อ ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ม. 2) ซึ่งเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) เรืองอาหารและพลังงานแล้ว โรงเรียนวัดราชาธิวาส จำนวน 103 คน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. หาค่าความเที่ยงของแบบสอบ โดยใช้สูตร คูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (kuder-Richardson formula 20)

2. วิเคราะห์รายข้อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อกระทง โดยใช้เทคนิค 27% และคัด เลือกข้อกระทงที่เหมาะสมตามเกณฑ์การคัดเลือก เช่นเดียวกับการคัดเลือกครั้งที่ 1

การทดลองใช้ครั้งนี้ ได้พิจารณาคัดเลือกข้อกระทง ตามหลักเกณฑ์ดังกล่าวไว้ 50 ข้อกระทง ซึ่งผลการวิเคราะห์คุณภาพ ของแบบสอบ เลือกตอบคำตอบถูกต้องเดียวทั้ง 50 ข้อกระทง มีรายละเอียดดังแสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบ เลือกตอบคำตอบถูกต้องเดียว วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

คุณภาพของแบบสอบ	ดัชนีแสดงคุณภาพ
ค่าความยากเฉลี่ย	0.544
ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย	0.349
ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด	3.237
ค่าความเที่ยง (K-R 20)	0.793

ข้อกระทงต่าง ๆ ของแบบสอบ เลือกตอบคำตอบถูกต้องเดียวฉบับนี้ ประกอบด้วย เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัด ในแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203)

เรื่องอาหารและพลังงาน

เนื้อหา / พฤติกรรม	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	ทักษะกระ- บวนการ วิทยา ศาสตร์	การนำ ความรู้ ไปใช้	รวม
1. แหล่งกำเนิดพลังงานและการ ถ่ายทอดพลังงาน	1	1	2	-	4
2. ประเภทของอาหาร (การทดสอบอาหาร)	4	2	7	2	15
3. องค์ประกอบของอาหาร	-	-	2	-	2
4. ความสำคัญของอาหารประเภท ต่าง ๆ ต่อสิ่งมีชีวิต	3	2	3	6	14
5. พลังงานสะสมในอาหาร	2	1	-	-	3
6. พลังงานจากอาหารในเซลล์ ของสิ่งมีชีวิต	-	-	2	1	3
7. พลังงานกับการดำรงชีวิต	1	3	2	1	7
8. ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน การสังเคราะห์แสง และ การหายใจ	1	1	-	-	2
รวม	12	10	18	10	50

2. การสร้างแบบสอบเลือกตอบค่าตอบถูกไม่จำกัด มีขั้นตอนดังนี้

2.1 นำแบบสอบเลือกตอบค่าตอบถูกตัวเดียว มาดัดแปลง เป็นแบบสอบเลือก
ตอบค่าตอบถูกไม่จำกัด 4 ตัวเลือก โดยมีวิธีการดังนี้

2.1.1 เขียนข้อความตามในแต่ละข้อกระทง เหมือนกับหรือในทำนองเดียวกันกับข้อกระทงของแบบสอบ เลือกตอบค่าตอบถูกตัวเดียว

2.1.2 แปลงตัวเลือกในแต่ละข้อกระทง ของแบบสอบ เลือกตอบค่าตอบถูกตัวเดียว ให้มีข้อความถูกผิดละกันไปแบบสุ่ม โดยให้เนื้อหายังคงเดิม หรือเกี่ยวเนื่องกับเนื้อหาเดิมให้มากที่สุด ซึ่งในแต่ละข้อกระทง อาจประกอบด้วย จำนวนตัวเลือกถูกต้องทั้งหมด จำนวนตัวเลือกถูกและผิดเท่ากัน หรือไม่เท่ากันก็ได้ (จำนวนตัวเลือกผิดทั้งหมดไม่มี)

เมื่อทำการดัดแปลงเรียบร้อยแล้ว จะได้แบบสอบ เลือกตอบค่าตอบถูกไม่จำกัด จำนวน 50 ข้อ เท่ากับแบบสอบ เลือกตอบค่าตอบถูกตัวเดียว

ตัวอย่างการดัดแปลงข้อกระทง แบบสอบ เลือกตอบค่าตอบถูกตัวเดียว เป็นข้อกระทงของแบบสอบ เลือกตอบค่าตอบถูกไม่จำกัด

ข้อกระทงแบบสอบ เลือกตอบค่าตอบถูกตัวเดียว :

0. สารในข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน?
1. โพรตีน กรดอะมิโน เอ็นไซม์
 2. คาร์โบไฮเดรต เซลลูโลส กลีเซอรอล
 3. ไขมัน กาแลกโตส ไกลโคเจน
 4. เกลือแร่ มอลโตส ไอโอดีน (ค่าตอบที่ถูกคือ 1)

ข้อกระทงแบบสอบ เลือกตอบค่าตอบถูกไม่จำกัด :

0. สารในข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน :
1. โพรตีน กรดอะมิโน เอ็นไซม์
 2. คาร์โบไฮเดรต เซลลูโลส กลูโคส
 3. ไขมัน กรดไขมัน กลีเซอรอล
 4. เกลือแร่ เหล็ก ไอโอดีน (ค่าตอบที่ถูกคือ 1, 2, 3 และ 4)

3. การสร้างแบบสอบ เลือกตอบค่าตอบรวม มีขั้นตอนดังนี้

3.1 นำแบบสอบ เลือกตอบค่าตอบถูกไม่จำกัด มาดัดแปลง เป็นแบบสอบ เลือกตอบค่าตอบรวม 4/ตัวเลือก โดยมีวิธีการดังนี้

3.1.1 เขียนข้อความในแต่ละข้อกระทง เหมือนกับข้อกระทงของแบบสอบ เลือกตอบคำตอบถูกไม่จำกัด

3.1.2 เขียนข้อความหรือสถานการณ์ของข้อกระทง แบบสอบ เลือกตอบคำตอบรวม โดยใช้ตัวเลือกของข้อกระทงจากแบบสอบ เลือกตอบคำตอบถูกไม่จำกัด

3.1.3 เขียนตัวเลือกของข้อกระทงแบบสอบ เลือกตอบคำตอบรวม โดยพิจารณาข้อความหรือสถานการณ์ที่จะ เป็นไปได้ ซึ่งตัวเลือกแต่ละตัวอาจมี 1, 2, 3 หรือ 4 สถานการณ์ก็ได้ แล้วแต่ความเหมาะสม

เมื่อทำการตัดแปลง เรียบร้อยแล้ว จะได้แบบสอบ เลือกตอบคำตอบรวม จำนวน 50 ข้อ เท่ากับแบบสอบ เลือกตอบคำตอบถูกไม่จำกัด และคำตอบถูกตัวเดียว ตัวอย่างการตัดแปลงข้อกระทงของแบบสอบ เลือกตอบคำตอบถูกไม่จำกัด เป็นข้อกระทงของแบบสอบ เลือกตอบคำตอบรวม

ข้อกระทงแบบสอบ เลือกตอบคำตอบถูกไม่จำกัด :

0. สารในข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ?
1. โปรตีน กรดอะมิโน เอ็นไซม์
 2. คาร์โบไฮเดรต เซลลูโลส กลูโครส
 3. ไขมัน กรดไขมัน กลีเซอรอล
 4. เกลือแร่ เหล็ก ไอโอดีน (คำตอบที่ถูกคือ 1, 2, 3 และ 4)

ข้อกระทงแบบสอบ เลือกตอบคำตอบรวม :

0. สารในข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ?
- ก. โปรตีน กรดอะมิโน เอ็นไซม์
 - ข. คาร์โบไฮเดรต เซลลูโลส กลูโครส
 - ค. ไขมัน กรดไขมัน กลีเซอรอล
 - ง. เกลือแร่ เหล็ก ไอโอดีน
1. ก
 2. ก และ ค
 3. ก, ข และ ง
 4. ก, ข, ค และ ง (คำตอบที่ถูกคือ 4)



การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ติดต่อกับทางโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และสำรวจจำนวนนักเรียนในแต่ละห้อง

2. นำแบบสอบถามมาตรฐานวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการสอบดังนี้

2.1 แจกแบบสอบถามพร้อมทั้งกระดาษคำตอบให้นักเรียนคนละ 1 ชุด

2.2 ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจง พร้อมตัวอย่างในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งได้อธิบายไว้ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการตอบแบบสอบถามแล้ว จึงให้นักเรียนลงมือทำแบบสอบถาม โดยกำหนดเวลาในการทำแบบสอบถาม 60 นาที

2.3 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้ทั้งหมดมาแยกเป็น 3 พวกคือ พวกที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ โดยถือว่าคะแนนที่ตรงกับเปอร์เซ็นต์ที่ 70 ขึ้นไป, 31-70 และ 30 ลงมา เป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ จากนั้นแบ่งนักเรียนแต่ละพวกออกเป็น 3 กลุ่มย่อย เพื่อตอบแบบสอบถาม 3 แบบ โดยที่แต่ละกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่แตกต่างกัน

3. นำแบบสอบถามเลือกตอบวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารและพลังงาน ที่เตรียมไว้ ทั้ง 3 ฉบับไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้แบบสอบถาม 1 ฉบับต่อ 1 กลุ่ม โดยดำเนินการสอบ ดังนี้

3.1 แจกแบบสอบถามพร้อมทั้งกระดาษคำตอบให้นักเรียนคนละ 1 ชุด โดยในกระดาษคำตอบของแบบสอบถามแต่ละฉบับ จะมีช่องให้ตอบระดับความมั่นใจในการตอบ ของตัวเลือกแต่ละตัวในแต่ละข้อกระทง ซึ่งทำเป็นมาตราส่วนประเมินค่า มี 4 ช่องคือ มั่นใจอย่างยิ่ง มั่นใจ ไม่มั่นใจ และไม่มั่นใจอย่างยิ่ง ด้วย

3.2 ให้นักเรียนอ่านคำชี้แจง พร้อมตัวอย่างในการตอบแบบสอบถาม ซึ่งได้อธิบายไว้ เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีในการตอบแบบสอบถามแล้ว ให้นักเรียนลงมือทำแบบสอบถาม โดยกำหนดเวลาในการทำแบบสอบถาม 60 นาที

3.3 นำกระดาษคำตอบทั้ง 3 กลุ่ม มาตรวจให้คะแนนตามวิธีการให้คะแนนของแบบสอบแต่ละแบบ

จากการนำแบบสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 ครั้ง ทำให้ได้จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มมีจำนวน ดังที่ปรากฏในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการได้รับการทดสอบ ด้วยแบบสอบเลือกตอบที่มีลักษณะต่างกัน 3 แบบ

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดของแบบสอบ	ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			รวม
	สูง	ปานกลาง	ต่ำ	
คำตอบถูกตัวเดียว	42	56	52	150
คำตอบถูกไม่จำกัด	54	49	47	150
คำตอบรวม	58	47	45	150
รวม	154	152	144	450

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบสอบ เลือกตอบคำตอบถูกตัวเดียว คำตอบถูกไม่จำกัด และคำตอบรวม และแบบสอบมาตรฐาน มาวิเคราะห์ค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนจากแบบสอบ เลือกตอบคำตอบถูกตัวเดียว คำตอบถูกไม่จำกัด และคำตอบรวม
2. หาค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ ด้วยวิธีแบ่งครึ่ง (Split-half Method) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบข้อคู่ (Even-numbered Item) และคะแนนสอบข้อคี่ (Odd-numbered Item) โดยวิธีการของ Pearson Product Moment correlation และปรับแก้เป็นค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้ง

ฉบับ โดยใช้สูตรของ Spearman-Brown Formula

3. ทาค่าความตรงตามสภาพของแบบสอบโดยคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ กับคะแนนที่ได้จากแบบสอบมาตรฐานวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 203) ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยง และความตรง ของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ โดยใช้วิธีทดสอบด้วยไคสแควร์ (Chi-Square Test) และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยสถิติทดสอบซี

5. คำนวณหาค่าอัตราส่วนร้อยละของระดับความไม่มั่นใจในการตอบ จากแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยใช้สถิติทดสอบซี

6. วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนน ที่ได้จากการตอบแบบสอบทั้ง 3 แบบ ในกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน 3 ระดับ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง และทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของเซฟเฟ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่ามัชฌิมเลขคณิต โดยใช้สูตร (Glass and Stanley 1970 : 60)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่ามัชฌิมเลขคณิต

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (Glass and Stanley 1970 :

82)

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

เมื่อ S.D	แทน	ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
X	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

3. หาค่าความเที่ยงของแบบสอบต้นฉบับ โดยใช้สูตร ดูเตอร์-ริชาร์ดสัน-20 (Ebel 1965 : 318)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[\frac{\delta^2 - \Sigma pq}{\delta^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบสอบ
k	แทน	จำนวนข้อในแบบสอบ
p	แทน	สัดส่วนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อกระทง
q	แทน	สัดส่วนผู้ตอบผิดในแต่ละข้อกระทง
δ^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

4. หาค่าความเที่ยงและความตรงตามสภาพของแบบสอบทั้ง 3 ฉบับ โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แบบเพียร์สัน โดยใช้สูตร (Glass and Stanley 1970 : 114)

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

เมื่อ r_{XY}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบสอบแต่ละชุด
X	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน จากการทำแบบสอบข้อคู่ เมื่อหาค่าความเที่ยง และแทนคะแนนของแต่ละคนจากการทำแบบสอบทั้งฉบับ เมื่อหาค่าความตรงตามสภาพ
Y	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน จากการทำแบบสอบข้อคี่ เมื่อหาค่าความเที่ยง และแทนคะแนนของแต่ละคนจากการทำแบบสอบทั้งฉบับ เมื่อหาค่าความตรงตามสภาพ

5. ปรับค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของ Spearman-Brown Formula ดังนี้ (เยาวตี วิบูลย์ศรี 2526 : 59)

$$r_{XX} = \frac{2r_{oe}}{1+r_{oe}}$$

เมื่อ r_{XX} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับ
 r_{oe} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของแบบสอบครึ่งฉบับ หรือ
 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคู่และข้อคี่

6. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด จากสูตร (Brown 1976 : 84)

$$S_e = S_x \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ S_e แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
 S_x แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนได้จากแบบสอบ
 r_{tt} แทน ค่าความเที่ยงของแบบสอบ

7. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยง และความตรง โดยใช้วิธีทดสอบด้วย
 ไคสแควร์ ดังสูตร (Wert 1954 : 298)

$$\chi^2 = \sum [Z^2(N-3)] - \frac{[\sum Z(N-3)]^2}{\sum (N-3)} ; df = n-1$$

เมื่อ χ^2 แทน ค่าไคสแควร์
 Z แทน ค่าความเที่ยงและความตรง ที่นำมาทดสอบความแตกต่าง
 ในรูป Fisher's Z
 N แทน จำนวนนักเรียนแต่ละกลุ่ม
 df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
 n แทน จำนวนค่าความเที่ยงและความตรงที่นำมาทดสอบ

๘. ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ของค่าความเที่ยงด้วยอัตราส่วน ซี ดังสูตร
(Wert 1954 : 297)

$$Z = \frac{Z_1 - Z_2}{\sqrt{\frac{1}{N_1-3} + \frac{1}{N_2-3}}}$$

เมื่อ Z แทน ค่าอัตราส่วนซี

Z_1, Z_2 แทน ค่าความเที่ยงในรูปของ Fisher's Z ที่จะทดสอบ
ความแตกต่าง

N_1, N_2 แทน จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม

๙. วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบทั้ง ๓ ฉบับ กับกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน ๓ ระดับ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน ๒ ทาง (Two-way Analysis of Variance) รูปแบบของการวิจัยเป็นแบบ ๓×๓ Factorial Design (CRF-33) โดยการทดสอบค่าเอฟ (F-Test) และถ้าหากพบว่าค่าเอฟ มีนัยสำคัญ ก็จะทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของเชฟเฟ (Scheffe's S Method) โดยใช้สูตร (Roscoe 1975 : 313 อ้างในบุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ ๒๕๒๘ : ๑๑๐)

$$F = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}{MS_w \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) (k-1)}$$

$$df = k-1, N-k$$

เมื่อ F แทน ค่าเอฟค่าสุด

\bar{X}_1, \bar{X}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มที่จะทดสอบความแตกต่างกัน

MS_w แทน ค่าความแปรปรวนภายในกลุ่ม

n_1, n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่จะทดสอบความแตกต่าง

k แทน จำนวนระดับการทดลอง

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

๑. ทดสอบความแตกต่างเป็นรายคู่ ของปริมาณการเดา (สัดส่วนของระดับความไม่มั่นใจในการตอบ) ด้วยสถิติทดสอบซี ดังสูตร (Guildford and Fruchter 1978 : 159-160)

$$Z = \frac{P_1 - P_2}{\sqrt{\bar{p}_e \bar{q}_e \left(\frac{N_1 + N_2}{N_1 N_2} \right)}}$$

$$\text{ซึ่ง } \bar{p}_e = \frac{N_1 P_1 + N_2 P_2}{N_1 + N_2}$$

$$\bar{q}_e = 1 - \bar{p}_e$$

- เมื่อ Z แทน ความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของการเดา
- N_1 แทน จำนวน เครื่องหมายที่แสดงระดับความมั่นใจในการตอบทั้งหมด ของกลุ่มที่ 1
- N_2 แทน จำนวน เครื่องหมายที่แสดงระดับความมั่นใจในการตอบทั้งหมด ของกลุ่มที่ 2
- P_1 แทน สัดส่วนระหว่างจำนวน เครื่องหมายที่แสดงระดับความไม่มั่นใจในการตอบ (ปริมาณการเดา) กับจำนวน เครื่องหมายที่แสดงระดับความมั่นใจในการตอบทั้งหมดของ กลุ่มที่ 1
- P_2 แทน สัดส่วนระหว่างจำนวน เครื่องหมายที่แสดงระดับความไม่มั่นใจในการตอบ (ปริมาณการเดา) กับจำนวน เครื่องหมายที่แสดงระดับความมั่นใจในการตอบทั้งหมด ของ กลุ่มที่ 2