



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยง ความตรง ความยาก และอำนาจจำแนกของแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรรมาและตัวเลือกซ้อนที่ใช้วัดความรู้ 2 ระดับ คือ ระดับความรู้ขั้นต่ำซึ่งเป็นการวัดผลการเรียนรู้ในระดับความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ และระดับความขั้นสูงซึ่งเป็นการวัดผลการเรียนรู้ในการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล นอกจากนี้ได้ศึกษาการใช้แบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรรมา และตัวเลือกซ้อนกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ เพื่อให้ทราบว่าแบบสอบชนิดใดเหมาะสมที่จะใช้กับนักเรียนกลุ่มใด โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสังกัด กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในจังหวัดนครนายก ซึ่งมีทั้งหมด 8 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 1605 คน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2527 ของโรงเรียน สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในจังหวัดนครนายก ประมาณขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จากจำนวนประชากรโดยให้คะแนนรวมเฉลี่ยมีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 2 คะแนน ด้วยความ เชื่อมั่น 99% จากการคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากสูตร
$$n_x = \frac{NK^2s_x^2}{NE^2 + k^2s_x^2}$$

(นิยม ปุราค่า 2517:120) พบว่า กลุ่มตัวอย่างควรประกอบด้วยจำนวนนักเรียนอย่างน้อย 211 คน เนื่องจากโรงเรียนในจังหวัดนครนายกมีทั้งหมด 8 โรงเรียน ผู้วิจัยใช้เป็นโรงเรียน ทดลองใช้แบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 2 โรงเรียน และมีโรงเรียนที่ไม่ได้รับอนุญาตให้เก็บรวบรวม ข้อมูล 1 โรงเรียน เพราะเป็นระยะเวลาที่ใกล้สอบมากเกินไป ผู้วิจัยจึงเลือกสุ่มตัวอย่าง นักเรียนใน 5 โรงเรียน และเนื่องจากจำนวนนักเรียนในแต่ละโรงเรียนมี 30-40 คน ผู้วิจัย

จึงสุ่มจำนวนห้องเรียนในแต่ละโรงเรียนด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบการสุ่มอย่างง่าย ใช้โรงเรียนละ 2 ห้องเรียน แต่มีโรงเรียนที่มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพียง 1 ห้องเรียน 2 โรงเรียน ซึ่งจะทำให้ได้จำนวนนักเรียนน้อยกว่าโรงเรียนอื่น ๆ ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ข้อมูลที่สามารนำมาวิเคราะห์ได้อย่างสมบูรณ์จำนวนทั้งสิ้น 328 คน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียน

ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน		รวม
	ชาย	หญิง	
นครนายกวิทยาคม	34	52	86
นวมราชานุสรณ์	39	44	83
ปากพลีวิทยาคาร	50	32	82
เขาเพิ่มนารีผลวิทยา	20	19	39
ภัทรพิทยาจารย์	20	18	38
รวม	163	165	328

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีตัวแปรอิสระ 2 ตัว ตัวแปรอิสระตัวหนึ่งคือแบบสอบถามเลือกตอบที่มีรูปแบบของตัวเลือกเป็นแบบขรรคมาและแบบตัวเลือกข้อนที่ใช้วัดระดับความรู้ขั้นต่ำ อันได้แก่ การวัดผลการเรียนรู้ในระดับความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ และการวัดระดับความรู้ขั้นสูง อันได้แก่ การวัดผลการเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล ตัวแปรอีกตัวหนึ่งคือ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง และต่ำ ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างและจัดแบบแผนการวิจัยดังนี้

ชนิดของ แบบสอบเลือกตอบ	ระดับการวัดของแบบสอบ		ความรู้ขั้นต่ำ	ความรู้ขั้นสูง
	ระดับผลสัมฤทธิ์			
ตัวเลือกธรรมดา	สูง	ปานกลาง	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
ตัวเลือกซ่อน	สูง	ปานกลาง	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 1

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เครื่องมือในการวิจัยดังนี้

1. แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ว.204) ของโรงเรียนนวมราชานุสรณ์ จังหวัดนครนายก แบบสอบฉบับนี้วัดความรู้ครอบคลุมเนื้อหา 3 เรื่อง คือ การใช้พลังงาน การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก และสู่อวกาศ ซึ่งเป็นเนื้อหาทั้งหมดที่กำหนดให้เรียนในภาคปลายชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยใช้เป็นแบบสอบวัดความรู้พื้นฐานวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบ ไปใช้ในการแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ และใช้เป็นเกณฑ์ในการหาความตรงของแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา และตัวเลือกซ่อนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วย โดยนำแบบสอบฉบับนี้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 166 คน ซึ่งเป็นนักเรียนโรงเรียนเมืองนครนายก 84 คน นักเรียนโรงเรียนปากพลีวิทยาคาร 82 คน ได้ค่าความเที่ยง 0.84 จึงนับว่าคะแนนจากแบบสอบนี้เชื่อถือได้ แล้วผู้วิจัยจึงนำแบบสอบไปทดสอบกับนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบสอบผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ว.305) เรื่อง การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ ประชากรและสมกุลธรรมชาติ และการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวง

ศึกษาธิการ ผู้วิจัยสร้างชั้นวัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ตามการจำแนกลำดับชั้นการเรียนรู้ของบลูม (Bloom) ได้แก่ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล แบบสอนนี้มีรูปแบบของข้อกระทงเป็นแบบเลือกตอบ ตัวเลือกขรรรมคา และตัวเลือกชอน

การสร้างแบบสอน

1. การสร้างแบบสอนเลือกตอบตัวเลือกขรรรมคามิชั้นตอนคังนี้

1.1 ศึกษาวัตถุประสงค์ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จากหนังสือแบบเรียน และคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

1.2 ศึกษาวิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ จากเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

1.3 สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม (Two-Way Specification Table) วิชาวิทยาศาสตร์ (ว.305) เรื่องการเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์ ประชากรและสมดุลขรรรมชาติ และการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งตารางนี้จะแสดงถึงเนื้อหาและพฤติกรรมที่ของการวัด

1.4 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอนวัดระดับความรู้ชั้นต่าง ๆ ตามการจำแนกลำดับชั้นการเรียนรู้ของบลูม (Bloom)

1.5 เขียนข้อกระทงแบบเลือกตอบตัวเลือกขรรรมคา 4 ตัวเลือกตามตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม 91 ข้อ ซึ่งเป็นข้อกระทงวัดระดับความรู้ชั้นต่ำ 70 ข้อ อันเป็นการวัดผลการเรียนรู้ในระดับ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ เป็นข้อกระทงวัดระดับความรู้ชั้นสูง 21 ข้อ อันเป็นการวัดผลการเรียนรู้ในระดับ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล เฉลยคำตอบแล้วนำไปให้ครูทรวงคุดวุฒิ 4 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เคยผ่านการอบรมการสอนวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทรวงคุดวุฒิตรวจสอบความตรงตามเนื้อเรื่อง และตัดสินว่าแบบสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกำหนดไว้หรือไม่ นอกจากนั้นนำไปให้ครูทรวงคุดวุฒิอีก 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เคยเรียนวิชาการสร้างแบบสอน หรือเคยผ่านการอบรมด้านวัดผล

การศึกษา ทักษะความทรงจำระดับความรู้อันต้องการวัดของข้อระหวง แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

2. การสร้างแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกชอน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 นำแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกชอนมาคัดแปลง เป็นแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกชอน 4 ตัวเลือก โดยมีวิธีการดังนี้

2.1.1 เขียนข้อคำถามในทำนองเกี่ยวกับข้อระหวงแบบเลือกตอบตัวเลือกชอน

2.1.2 เขียนข้อความหรือสถานการณ์ของข้อระหวงแบบเลือกตอบตัวเลือกชอน โดยใช้ตัวเลือกของข้อระหวงแบบเลือกตอบตัวเลือกชอน

2.1.3 เขียนตัวเลือกของข้อระหวงแบบเลือกตอบตัวเลือกชอน โดยพิจารณาข้อความหรือสถานการณ์ที่น่าจะเป็นไปได้ ซึ่งตัวเลือกแต่ละตัวอาจมี 1, 2, 3 หรือ 4 สถานการณ์ แล้วแต่ความเหมาะสม

ตัวอย่างการคัดแปลงข้อระหวงแบบเลือกตอบตัวเลือกชอน เป็นข้อระหวงแบบเลือกตอบตัวเลือกชอนสามารถทำได้ดังนี้

ข้อระหวงแบบเลือกตอบตัวเลือกชอน :

ข้อใดเป็นลักษณะของการปลูกพืชหมุนเวียน

- ก. ปลูกคนทองหลางระหว่างคนทุเรียน
- ข. ปลูกข้าวเสร็จแล้วปลูกแกงโม
- ค. ปลูกขานาปีแล้วปลูกขานาปี
- ง. ปลูกแกงกวาไคคนทุเรียน

ข้อระหวงแบบเลือกตอบตัวเลือกชอน

ข้อใดเป็นลักษณะของการปลูกพืชหมุนเวียน

- 1. ปลูกคนทองหลางระหว่างคนทุเรียน
- 2. ปลูกข้าวเสร็จแล้วปลูกแกงโม
- 3. ปลูกขานาปีแล้วปลูกขานาปี
- 4. ปลูกแกงกวาไคคนทุเรียน

- ก. ข้อ 1 เท่านั้น
- ข. ข้อ 2 เท่านั้น
- ค. ข้อ 2 และ 3
- ง. ข้อ 1 และ 4

จากการศึกษาตามวิธีที่กล่าวมาข้างต้นจะทำให้ข้อของทรงแบบเลือกตอบตัวเลือกข้อ 91 ข้อ ซึ่งเป็นข้อของทรงวัดระดับความรู้ขั้นต่ำ 70 ข้อ อันเป็นการวัดผลการเรียนรู้ในระดับความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ เป็นข้อของทรงวัดระดับความรู้ขั้นสูง 21 ข้อ อันเป็นการวัดผลการเรียนรู้ในระดับการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล

2.2 นำแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 4 ท่าน* ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการอบรมการสอนวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) ตรวจสอบความตรงตามเนื้อเรื่อง และตัดสินว่าแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่ ด้วยวิธีการวิจารณ์ข้อของทรงแต่ละข้อ และการให้ข้อเสนอแนะโดยส่วนรวมของแบบสอบทั้งฉบับ นอกจากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิอีก 5 ท่าน* ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญวิชาการสร้างแบบสอบ หรือเคยผ่านการอบรมด้านเทคนิคการศึกษาคัดเลือกความตรงตามระดับความรู้ที่ของทรงวัดของ ข้อของทรง โดยการให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านตัดสินว่าระดับการวัดของข้อของทรงแต่ละข้อมตามความเห็นของผู้วิจัยถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ถูกต้องควรเป็นการวัดในระดับใด รวบรวมผลการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดแล้วเลือกเอาผลการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญที่มีความเห็นตรงกันอย่างน้อย 3 ใน 5 ท่าน เป็นระดับการวัดข้อของทรงนั้น ๆ

3. การนำแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา และแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกข้อมาจัดเป็นแบบสอบ เพื่อนำไปทดสอบกับนักเรียนมีวิธีการดังนี้

3.1 นำแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดา และตัวเลือกข้อมาจัดเป็นแบบสอบฉบับเดียวกันในลักษณะของแบบสอบย่อยโดยมีการจัดเรียงแบบสอบย่อยดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบสอบย่อยแบบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดาวัดระดับความรู้ขั้นต่ำ และแบบสอบย่อยแบบเลือกตอบตัวเลือกข้อมวัดระดับความรู้ขั้นสูง.

ฉบับที่ 2 แบบสอบย่อยแบบเลือกตอบทั่วไปเลือกข้อวัเคราะห์กับความรู้
ขั้นต่ำ และแบบสอบย่อยแบบเลือกตอบทั่วไปเลือกขรรวมค่าวัเคราะห์กับความรู้ขั้นสูง

3.2 กำหนดหมายเลขให้แบบสอบฉบับที่ 1 เป็นเลขคี่โดยเริ่มตั้งแต่
1, 3, 5, 7, _ _ _ และแบบสอบฉบับที่ 2 เป็นเลขคู่โดยเริ่มตั้งแต่ 2, 4, 6, 8.
_ _ _ แล้วนำแบบสอบทั้งสองฉบับมาเรียงรวมกันตามหมายเลขข้อสอบ จะทำให้ได้แบบสอบ
ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 เรียงสลับกันไปเรื่อย ๆ

3.3 กำหนดหมายเลขในกระดาษคำตอบเรียงตามลำดับ 1, 2, 3, 4
_ _ _ แล้วนำไปเย็บติดกับแบบสอบ ให้หมายเลขของแบบสอบและกระดาษคำตอบตรงกัน
การกำหนดหมายเลขให้กับแบบสอบและกระดาษคำตอบนี้ เพื่อว่าเมื่อ
นำแบบสอบไปทดสอบกับนักเรียนแล้ว จะโค้ทราบว่ากระดาษคำตอบที่ใ้คนนั้นใ้จากแบบสอบ
เลือกตอบทั่วไปเลือกขรรวมค่า หรือทั่วไปเลือกข้อ

4. นำแบบสอบทั้งสองฉบับไปทดลองใช้ 2 ครั้ง ดังนี้

ครั้งที่ 1 นำแบบสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเคย
เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว.305 มาแล้ว ของโรงเรียนองค์รักษ์ อำเภองครักษ์ จังหวัด
นครนายก จำนวน 114 คน การทดสอบครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

4.1 ปรับปรุงความตรงด้านเนื้อหาของแบบสอบ ตลอดจนปรับปรุง
ภาษาที่ใช้สื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน

4.2 วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยวิธีของ
จอห์นสัน (Johnson) คัดเลือกข้อกระทงที่เหมาะสมโดยพิจารณาดังนี้

ก. ข้อกระทงที่มีค่าอำนาจจำแนก (D) ของค่าตอบที่ถูกตั้งแต่
0.20 ขึ้นไป

ข. ข้อกระทงที่มีค่าความยาก (p) ของค่าตอบที่ถูกอยู่ระหว่าง
.20 ถึง .80

ในครั้งนี้ได้พิจารณาเลือกข้อกระทงที่ตรงตามเกณฑ์ดังกล่าวไว้
80 ข้อ เป็นข้อกระทงวัเคราะห์กับความรู้ขั้นต่ำ 60 ข้อ และข้อกระทงวัเคราะห์กับความรู้ขั้นสูง
20 ข้อ ประกอบด้วยเนื้อหาและพฤติกรรมที่วัด ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เนื้อหาและพฤติกรรมที่วัดในแบบสอบถามเลือกตอบตัวเลือกขรรรมาและตัวเลือกซ้อนที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ (ว.305)

เนื้อหา	พฤติกรรม	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การประ เมินผล	รวม
บทที่ 13	การเจริญเติบโตและการสืบพันธุ์							
13.1	การเจริญเติบโตของคนและสัตว์ชนิดอื่น	1	2		1			4
13.2	การเจริญเติบโตของพืช	1	1	1	1			4
13.3	การสืบพันธุ์ของพืช	4	6		1			11
13.4	การสืบพันธุ์ของสัตว์	3	2		2			6
13.5	การผสมเทียม	1				1		2
บทที่ 14	ประชากรและสมดุลธรรมชาติ							
14.1	ความหนาแน่นของประชากร		2	2				4
14.2	การสำรวจจำนวนประชากร	1	2	1				4
14.3	การเปลี่ยนแปลงประชากร		1	1				2
14.4	ประชากรมนุษย์		1					1
14.5	การเพิ่มประชากรและปัญหาเกี่ยวกับดุลธรรมชาติ	1	2		1			4
14.6	ประชากรกับปัญหาเกี่ยวกับอาหารและเนื้อที่		1		2			3
14.7	การควบคุมจำนวนประชากร	4						4

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เนื้อหา	เหตุการณ์	ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	การ วิเคราะห์	การ สังเคราะห์	การประ เมินผล	รวม
บทที่ 15 การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร								
15.1 ผลผลิตทางการเกษตรคืออะไร			1					1
15.2 จำนวนประชากรกับการเพิ่มผลผลิต			1			1	1	3
15.3 การเพิ่มผลผลิตที่สำคัญ	2						1	3
15.4 การคัดเลือกพันธุ์					1	1		2
15.5 ลักษณะของดินและการปรับปรุงดิน	2			1	3			6
15.6 ปุ๋ย	3		2				1	6
15.7 การปลูกพืชหมุนเวียน			2					2
15.8 การชลประทาน			2		1			3
15.9 ศัตรูพืช			1	1				2
15.10 การเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรชนิดอื่น			1		1			2
รวม		23	30	7	14	3	3	80

ครั้งที่ 2 นำแบบสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเคยผ่านการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ๖.305 มาแล้ว ของโรงเรียนบ้านนาขยทวิทยากร อำเภอบ้านนา จังหวัดนครนายก จำนวน 210 คน ในการทดสอบครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. การค่าความเที่ยงของแบบสอบโดยใช้สูตรคูเกอร์ ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson formula 20)

2. วิเคราะห์รายข้อหาความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อกระทง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบเลือกตอบทั่วไปเลือกขรรรรมคาและทั่วไปเลือกซ้อนที่ใช้เป็นแบบสอบวัดระดับความรู้ขั้นต่ำ และระดับความรู้ขั้นสูง

ชนิดของแบบสอบเลือกตอบ	ระดับการวัด	คุณภาพของแบบสอบ	ดัชนีแสดงคุณภาพ
ทั่วไปเลือกขรรรรมคา	ความรู้ขั้นต่ำ	ค่าความยากเฉลี่ย	0.544
		ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย	0.339
		ค่าความเที่ยง (KR-20)	0.817
		ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด	3.507
ทั่วไปเลือกซ้อน	ความรู้ขั้นสูง	ค่าความยากเฉลี่ย	0.529
		ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย	0.423
		ค่าความเที่ยง (KR-20)	0.624
		ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด	2.107

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ชนิดของแบบ สอบเลือกตอบ	ระดับการวัด	คุณภาพของแบบสอบ	ดัชนีแสดงคุณภาพ
ตัวเลือกซ้อน	ความรู้ขั้นต่ำ	ค่าความยากเฉลี่ย	0.482
		ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย	0.301
		ค่าความเที่ยง (KR-20)	0.723
		ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด	3.612
ตัวเลือกซ้อน	ความรู้ขั้นสูง	ค่าความยากเฉลี่ย	0.471
		ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย	0.362
		ค่าความเที่ยง (KR-20)	0.654
		ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด	2.090

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ โดยมีวิธีการดังต่อไปนี้

1.1 นำแบบสอบวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ว.204) ของโรงเรียนนวมราชานุสรณ์ อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ไปทดสอบกับนักเรียนที่ได้รับเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง

1.2 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน แล้วแปลงคะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ ทำการแบ่งกลุ่มนักเรียนโดยถือว่า คะแนนที่ตรงกับเปอร์เซ็นต์ที่ 71 ขึ้นไป, 30 ถึง 70 และ 30 ลงมา เป็นกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ ตามลำดับ ผลการแบ่งกลุ่มตัวอย่างได้นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ จำนวน 105, 130, 107 คน ตามลำดับ

2. นำแบบสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับเลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 แจกแบบสอบให้นักเรียนตามลำดับของหมายเลขข้อสอบ ซึ่งจะให้นักเรียนคนที่ 1 ได้แบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรวมคา คนที่ 2 ได้แบบสอบเลือกตอบตัวเลือกซ่อน คนที่ 3 ได้แบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรวมคา สลับกันเช่นนี้เรื่อยไป

2.2 ให้นักเรียนกรอกชื่อ นามสกุล และเลขประจำตัวบนกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย แล้วแจ้งวัตถุประสงค์ในการสอบ วิธีการสอบ ตลอดจนขอความร่วมมือให้นักเรียนตั้งใจทำการสอบ

2.3 เมื่อผู้วิจัยแจ้งรายละเอียดแล้วเปิดโอกาสให้นักเรียนถามข้อข้องใจเมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีการสอบดีแล้วให้นักเรียนทำข้อสอบพร้อมกัน แล้วผู้วิจัยทำการจับเวลาทันที โดยให้เวลาทำการสอบทั้งหมด 1 ชั่วโมง 30 นาที เมื่อหมดเวลาแล้วจึงเก็บข้อสอบและกระดาษคำตอบ

2.4 คัดเลือกกระดาษคำตอบของนักเรียนออก 8 คน เนื่องจากนักเรียนกลุ่มนี้ไม่ได้รับการทดสอบด้วยแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ว.204) ของโรงเรียนนวมราชานุสรณ์ซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ในการหาความตรงร่วมสมัยของแบบสอบ นอกจากนี้สุ่มกระดาษคำตอบของนักเรียนออก 14 คน เพื่อให้จำนวนนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูง ปานกลาง และต่ำ ที่ตอบแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรวมคา และตัวเลือกซ่อนเป็นสัดส่วนกัน จากการกระทำตามวิธีการที่ได้อธิบายมานี้ ทำให้จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มมีจำนวนดังที่ปรากฏในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการได้รับการทดสอบด้วยแบบสอบเลือกตอบที่มีตัวเลือกต่างกัน

แบบสอบเลือกตอบ	ระดับการวัด	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			รวม
		สูง	ปานกลาง	ต่ำ	
ตัวเลือกธรรมดา และ ตัวเลือกซ่อน	ความรู้ขั้นต่ำ และ ความรู้ขั้นสูง	51	62	51	164
ตัวเลือกซ่อน และ ตัวเลือกธรรมดา	ความรู้ขั้นต่ำ และ ความรู้ขั้นสูง	51	62	51	164
รวม		102	124	102	328

2.5 แยกกระดาษคำตอบออกเป็น 2 กลุ่มตามหมายเลขกระดาษคำตอบ คือกลุ่มที่มีหมายเลขกระดาษคำตอบเป็นเลขคี่จะเป็นกระดาษคำตอบของแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดาที่ใช้วัดระดับความรู้ขั้นต่ำ และแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกซ่อนที่ใช้วัดระดับความรู้ขั้นสูง และกลุ่มที่มีหมายเลขกระดาษคำตอบเป็นเลขคู่จะเป็นกระดาษคำตอบของแบบสอบเลือกตอบของแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกซ่อนที่ใช้วัดระดับความรู้ขั้นต่ำ และแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดาที่ใช้วัดระดับความรู้ขั้นสูง

2.6 นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยถือเกณฑ์ว่าถ้าตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือตอบเกินกว่า 1 คำตอบ หรือเว้นว่างไว้ ให้ 0 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำคะแนนจากแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดาและตัวเลือกซ่อนที่ใช้วัดระดับความรู้ขั้นต่ำซึ่งเป็นการวัดผลการเรียนรู้ในระดับ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ และวัดระดับความรู้ขั้นสูงซึ่งเป็นการวัดผลการเรียนรู้ระดับการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล มาวิเคราะห์ค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. ทาคาศติภาพพื้นฐานของคะแนนจากแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรรรมคาและตัวเลือกซ้อนที่ไช่วักระคัับความรุ้ซันต่ำ และระคัับความรุ้ซันสูง
2. ทาคาคความเพ็ยงของแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรรรมคาและตัวเลือกซ้อนที่ไช่วักระคัับความรุ้ซันต่ำและระคัับความรุ้ซันสูง โดยไช่วัศูตรกุเคอ์ รัวาร์คสัน 20
3. ทาคาคความตรงรวมสมัยของแบบสอบโดยค่านวมหาคาสหสมัพันระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรรรมคา และตัวเลือกซ้อน ที่ไช่วักระคัับความรุ้ซันต่ำ และวักระคัับความรุ้ซันสูงที่ผู้จัยสร้างซันกับคะแนนที่ได้จากแบบสอบวิชาวิทยาศาสตร์ซันมัชยมศัษาปีที่ 2 (ว.204) โดยไช่วัการหาสมัประลัษัซหสมัพันซันแบบเพ็ยร์สัน
4. ทาคาคความยากของแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรรรมคาและตัวเลือกซ้อนที่ไช่วักระคัับความรุ้ซันต่ำ และระคัับความรุ้ซันสูง
5. ทาคาคอำนาจจำแนกของขอกระทงในแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรรรมคาและตัวเลือกซ้อนที่ไช่วักระคัับความรุ้ซันต่ำ และระคัับความรุ้ซันสูง โดยไช่วัการหาสมัประลัษัซหสมัพันซันแบบไบซัเร็ยล
6. ทคสอบความแตกต่างของคาคความเพ็ยง และคาคความตรงของแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรรรมคาและตัวเลือกซ้อนที่ไช่วักระคัับความรุ้เดียวกัน โดยไช่วัสถัทคสอบซั
7. ทคสอบความแตกต่างของคาคความยาก และคาคอำนาจจำแนกของแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรรรมคาและตัวเลือกซ้อนที่ไช่วักระคัับความรุ้เดียวกัน โดยไช่วัสถัทคสอบมีเก็ยน
8. วัเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทอบแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรรรมคา และตัวเลือกซ้อน และกลุ่มนักรัเรียนที่มีระคัับผลสมัฤทธีทางการเร็ยนต่างกัน 3 ระคัับ โดยไช่วัการวัเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง
9. เปร็ยยเพ็ยบความแตกต่างระหว่างคูของคะแนนเฉล็ยจากแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกขรรรรมคาและตัวเลือกซ้อน ของนักรัเรียนกลุ่มที่มีผลสมัฤทธีทางการเร็ยนสูง ปานกลาง และต่ำ โดยไช่วัซั 5 ของเซฟเพ

สถัทที่ไช่วัในการวัเคราะห์ขอมูล

1. ทาคามัชณัมเลชคณัทของคะแนนที่ได้จากการทอบแบบสอบของนักรัเรียนแต่ละฉบับโดยไช่วัศูตร (Glass and Stanley 1970: 60)

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n X_i$$

เมื่อ \bar{X} แทนค่ามัธยฐานเลขคณิต
 $\sum_{i=1}^n X_i$ แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

2. หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามของนักเรียนแต่ละฉบับโดยใช้สูตร (Glass and Stanley 1970 : 82)

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

เมื่อ S.D. แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 \bar{X} แทนคะแนนของนักเรียนแต่ละคน
 $\sum X^2$ แทนผลรวมของคะแนนของนักเรียนแต่ละคนยกกำลังสอง
 N แทนจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

3. หาค่าความเที่ยงของแบบสอบถามโดยใช้สูตรคูเคอร์ ริชาร์ดสัน-20 (Ebel 1965: 318)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{6^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบถาม
 k แทนจำนวนข้อในแบบสอบถาม
 p แทนสัดส่วนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อกระทง
 q แทนสัดส่วนผู้ตอบผิดในแต่ละข้อกระทง
 σ^2 แทนความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

4. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดจากสูตร (Brown 1970: 84)

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

เมื่อ	s_e	แทนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
	s_x	แทนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่ได้จากแบบสอบ
	r_{tt}	แทนค่าความเที่ยงของแบบสอบที่ได้ค่า

5. หากหาความตรงรวมสมัยของแบบสอบโดยคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบสอบเลือกตอบทั่วเลือกขรรรรมคาและทั่วเลือกข้อนที่ใช้เป็นแบบสอบวัดระดับความรู้ขั้นต่ำ และความรู้ขั้นสูง กับคะแนนจากแบบสอบวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ว.204) ของโรงเรียนนวมราชานุสรณ์ โดยใช้สูตร (Glass and Stanley 1970 : 114)

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

เมื่อ	r_{xy}	แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	N	แทนจำนวนทั้งหมดที่ทำแบบสอบแต่ละชุด
	X	แทนคะแนนจากแบบสอบที่ต้องการหาความตรง
	Y	แทนคะแนนที่ได้จากแบบสอบวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ว.204)

6. หากหาจำนวนจำแนกของข้อกระทงโดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบไบเซรียล (Biserial correlation coefficient) โดยใช้สูตร (เขาวที วิบูลย์ศรี 2526: 77)

$$r_{bis} = \frac{X_r - X_w}{SD_x} \times \frac{PQ}{Y}$$

เมื่อ	r_{bis}	แทนอำนาจจำแนกของข้อกระทงแต่ละข้อ
	X_r	คือ คะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของกลุ่มที่ทำข้อกระทงนั้นๆ ถูก
	X_w	คือ คะแนนเฉลี่ยของคะแนนรวมของกลุ่มที่ทำข้อกระทงนั้นๆ ผิด
	P	คือ สัดส่วนของผู้ทำข้อกระทงนั้น ๆ ถูก
	Q	คือ 1 - P
	SD_x	คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรวมของผู้สอบทั้งหมด
	Y	คือ ค่าพิภักฐาน (Ordinate) ของโค้งปกติ ตรงจุดแบ่งระหว่างค่า p และ q

7. เปลี่ยนค่าความเที่ยง และค่าความตรงของแบบสอบทุกฉบับให้เป็นค่าพิชเชอร์ ซี (Guilford 1956: 194)

8. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเที่ยง และค่าความตรงของแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกซ้อนที่วัดระดับความรู้เดียวกัน โดยใช้สูตร (Guilford 1956: 194)

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

เมื่อ Z แทนอัตราส่วน
 N_1, N_2 แทนจำนวนนักเรียนที่ทำแบบสอบแต่ละฉบับ
 Z_1, Z_2 แทนค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง หรือค่าความตรง
 ในรูป Fisher's Z ที่จะทดสอบความแตกต่าง

9. หาค่าความยากของข้อกระทงในแบบสอบทุกฉบับโดยใช้สูตร (เขาวที วิบูลย์ศรี 2526: 172).

$$\text{ระดับความยากง่ายของข้อกระทง} = \frac{\text{จำนวนผู้ตอบข้อกระทงนั้นถูก}}{\text{จำนวนผู้ตอบทั้งหมด}}$$

10. ทดสอบความแตกต่างค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบเลือกตอบตัวเลือกธรรมดาและตัวเลือกซ้อนที่วัดระดับความรู้เดียวกันโดยใช้สูตร (Sciences 1956: 114)

$$X^2 = \frac{N(AD - BC / \frac{N}{2})^2}{(A+B)(A+C)(C+D)(B+D)}$$

เมื่อ A, B คือ ความถี่ในกลุ่มที่ 1 และ 2 ซึ่งมีความมากกว่ามัธยฐานรวมตามลำดับ
 C, D คือ ความถี่ในกลุ่ม 1 และ 2 ซึ่งอยู่ที่มัธยฐานรวมตามลำดับ
 N คือ ผลรวมของจำนวนทั้งหมด

11. วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการตอบแบบสอบถามเลือกตอบ
ตัวเลือกธรรมดาและตัวเลือกซ้อน และกลุ่มนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียน
ต่างกัน 3 ระดับ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง (อุทุมพร ทองอุไทย
2523: 265-296)

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง สำหรับแบบ CRF - 32 (Two-way
Analysis of Variance)

Source of	SS	df	MS	F
A	A - X	p - 1	SS_a/df	$MS_a/MS_{w.cell}$
B	B - X	q - 1	SS_b/df	$MS_b/MS_{w.cell}$
AB	AB - A - B + X	(p-1)(q-1)	SS_{ab}/df	$MS_{ab}/MS_{w.cell}$
With in cell	ABS - AB	N - pq	$SS_{w.cell}/df$	
Total	ABS - X	N - 1		

เมื่อ

$$[ABS] = \sum_1^n (ABS)^2$$

แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสองทุกค่าในกลุ่มตัวอย่าง

$$[X] = \frac{(\sum ABS)^2}{N}$$

แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่างยกกำลังสองหารด้วยจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

$$[A] = \frac{\sum_1^p (\sum_1^q ZA)^2}{n_i}$$

แทนผลรวมของคะแนนในแต่ละแถวยกกำลังสองหารด้วยจำนวนนักเรียนในแถวนั้น

$$[B] = \frac{\sum_1^q (\sum_1^p B)^2}{n_j}$$

แทนผลรวมของคะแนนในแต่ละคอลัมน์ยกกำลังสองหารด้วยจำนวนนักเรียนในคอลัมน์นั้น

$$[AB] = \sum_1^p \sum_1^q \frac{(AB)^2}{n_{ij}}$$

แทนผลรวมของคะแนนในแต่ละเซลล์ยกกำลังสองหารด้วยจำนวนนักเรียนในเซลล์นั้น

12. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคู่ของคะแนนเฉลี่ยจากแบบสอบถามเลือกตอบตัวเลือกธรรมดาและตัวเลือกซ้อน ในกรณีการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ทาง ในข้อ 11 มีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี s ของเชฟเฟ (Scheffe's s Method) โดยใช้สูตร (อุทมพร ทองอุไทย 2523: 158)

$$s = \sqrt{(k-1) F_{\alpha; v_1, v_2}} \sqrt{MS_{\text{with in cell}} \sum_{j=1}^k \frac{(c_j)^2}{n_j}}$$

- $F_{\alpha; v_1, v_2}$ คือ ค่า F ที่ระดับความอิสระ v_1, v_2 จากตาราง F
 k คือ จำนวนระดับการทดลอง
 c_j คือ สัมประสิทธิ์การเปรียบเทียบ
 n_j คือ จำนวนคะแนนในระดับการทดลอง j

ศูนย์วิทยพัชรากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย