

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ซึ่งมีขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มที่ศึกษา
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือ
4. การหาคุณภาพของเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
7. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในศูนย์พัฒนาคุณภาพการศึกษานาทองหนองบัว อำเภอเชียงยืน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคามเขต 3 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 67 คน ซึ่งผ่านการเรียนเนื้อหาในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานมาแล้ว ประกอบด้วยนักเรียนจาก 6 โรงเรียน ดังตาราง

ตารางที่ 6 แสดง จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

โรงเรียน	จำนวน นักเรียน	หมายเหตุ
1. โรงเรียนบ้านทัพม้าคอนหินแวงวิทยา	12	โรงเรียนขยายโอกาส
2. โรงเรียนบ้านแบก (แบกสมบูรณวิทย์)	11	
3. โรงเรียนบ้านหนองล่ำ	12	
4. โรงเรียนบ้านเหล่าหนองบัวคอนโพธิ์	13	
5. โรงเรียนบ้านนาทอง	7	
6. โรงเรียนบ้านหนองเคี่ยน	12	

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ

1. แบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ โดยสร้างคู่ขนานกับแบบทดสอบวัดแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกที่สร้างโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. การสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structure interview) โดยใช้คำถามจากแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์สอบถามความรู้ความเข้าใจ และแนวคิดของนักเรียนแต่ละคนในกลุ่ม และเพิ่มเติมคำถามอื่นๆอีกเพื่อตรวจสอบแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ถูกต้อง ชัดเจนมากขึ้น

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้
 - 1.1 ศึกษาหลักสูตร หนังสือเรียน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสร้างข้อคำถามของแบบทดสอบโดยสร้างคู่ขนานกับแบบทดสอบวัดแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ที่วัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ครอบคลุมในสาระที่ 1 สาระที่ 3 สาระที่ 4 สาระที่ 5 สาระที่ 6 และ สาระที่ 7 ที่กำหนดให้เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551
 - 1.2 นำแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
 - 1.3 นำแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบ้านเชียงยืน (เชียงยืนวิทยา) จำนวน 42 คน โดยในห้องจัดนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่คู่ละกัน
 - 1.4 คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .26 - .84 และค่าอำนาจการจำแนก(r) ตั้งแต่ .50 ขึ้นไปมาสร้างเป็นแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 15 ข้อ ซึ่งมีสาระการเรียนรู้ และมาตรฐานตัวชี้วัด ดังนี้

1. สารระเหยที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต (ว 1.1 , ว 1.2)
 1. ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช จำนวน 1 ข้อ
 2. ปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์ จำนวน 1 ข้อ
 3. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของพืช จำนวน 1 ข้อ
 4. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์ จำนวน 1 ข้อ
 5. ปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของมนุษย์ จำนวน 1 ข้อ
 6. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของมนุษย์ จำนวน 1 ข้อ
2. สารระเหยที่ 3 : สารและสมบัติของสาร(ว 3.1 , ว 3.2)
 1. ชนิดและสมบัติของวัสดุ จำนวน 1 ข้อ
 2. การนำวัสดุมาใช้ประโยชน์ จำนวน 1 ข้อ
3. สารระเหยที่ 4 : แรงแและการเคลื่อนที่ (ว 4.1 , ว 4.2)
 1. แรงแระหว่างแม่เหล็ก จำนวน 1 ข้อ
 2. สมบัติของแม่เหล็ก จำนวน 1 ข้อ
 3. แรงแไฟฟ้าสถิต จำนวน 1 ข้อ
4. สารระเหยที่ 5 : พลังงาน (ว 5.1)
 1. แหล่งกำเนิดไฟฟ้า จำนวน 1 ข้อ
 2. การเปลี่ยนรูปของพลังงานไฟฟ้า จำนวน 1 ข้อ
5. สารระเหยที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก (ว 6.1)
 1. ลักษณะ และสมบัติของดิน จำนวน 1 ข้อ
6. สารระเหยที่ 7 : ดาราศาสตร์ และอวกาศ (ว 7.1)
 1. ความสำคัญของดวงอาทิตย์ จำนวน 1 ข้อ

ตัวอย่าง แบบทดสอบวัดแนวความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

แบบทดสอบข้อที่ 1: วัดแนวคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

1. เพาะเมล็ดพืช 4 ชนิด ในที่มีแสงด้วยดินชนิดเดียวกัน และรดน้ำในปริมาณที่แตกต่างกันเป็นเวลา 3 วัน ได้ผลการเจริญเติบโตเป็นดังนี้

พืช	ความสูงของพืชที่ไม่ได้รับน้ำ (ซม.)	ความสูงของพืชที่ได้รับน้ำ (ซม.)
	1	6
	1	4
	1	3
	1	2

จากข้อมูล พืชชนิดใดเติบโตได้เร็วที่สุดเมื่อได้รับน้ำ



เฉลยคำตอบ ข้อ 1

2. แบบสัมภาษณ์วัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการ
สร้างดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารการสร้างแบบสัมภาษณ์ และสร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่ง
โครงสร้าง (Semi-structure interview) โดยใช้คำถามจากแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิง
วิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นวางลำดับแนวคิดที่ต้องการศึกษาในแต่ละข้อ

2.2 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณา
ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.3 นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแก้ไขภาษาแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบ้านเชียงยืน (เชียงยืนวิทยา) กลุ่มที่ทำแบบทดสอบ
วัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยทดลองสัมภาษณ์กับนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนสูง ปานกลาง และ
ต่ำ กลุ่มละ 3 คน

2.4 นำแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-structure interview) มาปรับปรุงแก้ไข
ภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับวัยของเด็กนักเรียน ก่อนนำไปใช้จริง

ตัวอย่าง แนวคำถามและคำตอบ จากแบบทดสอบข้อที่ 1

1. นักเรียนเลือกตอบข้อนี้เพราะเหตุใด (เพราะความสูงของพีชต้นนี้มากที่สุด ดู
ตรงความสูงที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตร)

2. จากข้อนี้ สิ่งใดที่ทำให้พีชเจริญเติบโต (น้ำ)

3. มีสิ่งใดบ้างที่ทำให้พีชเจริญเติบโต (น้ำ อากาศ แสงแดด)

4. บัญญัติที่เลือกในข้อ 3 ทำให้พีชเจริญเติบโตอย่างไร (น้ำจะลำเลียงแร่ธาตุไป
เลี้ยงส่วนต่าง ๆ พืชใช้แสงแดดในการสร้างอาหาร และใช้อากาศเพื่อการหายใจ)

5. นักเรียนรู้ได้อย่างไรว่าพีชเจริญเติบโต ดูจากอะไร (ส่วนสูงที่เพิ่มขึ้น
จำนวนใบมีมากขึ้น ขนาดของรากและลำต้นใหญ่ขึ้น)

การหาคุณภาพของเครื่องมือ

การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ซึ่ง
เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ มีรายละเอียด ดังนี้

1. หาค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 2 โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบ้านเชียงยืน (เชียงยืนวิทยา) จำนวน 42 คน ซึ่งในห้องมีนักเรียนคละความสามารถมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และอ่อนอยู่ด้วยกัน คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ .26 – .84 มาใช้

2. หาค่าอำนาจการจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนบ้านเชียงยืน (เชียงยืนวิทยา) จำนวน 42 คน ซึ่งในห้องมีนักเรียนคละความสามารถมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง และอ่อนอยู่ด้วยกัน คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .50 มาใช้

3. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร (KR-20) ของ Kuder Richardson ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.82 (ตัวอย่างแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในภาคผนวก ก และผลการวิเคราะห์ความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ในภาคผนวก ก)

4. คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านการหาคุณภาพ ในสาระการเรียนรู้ที่ต้องการได้ จำนวน 15 ข้อ นำไปวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กับกลุ่มที่ศึกษาตามวัน เวลา ที่กำหนด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านเชียงยืน (เชียงยืนวิทยา) เพื่อขออนุญาตทดลองใช้ (Try out) เครื่องมือที่เป็นแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
2. ทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนในศูนย์พัฒนาคุณภาพการศึกษานาทองหนองบัว อำเภอเชียงยืน สำนักงานเขตพื้นที่การประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3 เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ติดต่อนัดหมายวัน เวลา สถานที่กับกลุ่มเป้าหมายที่จะไปทำการสำรวจ
4. แนะนำตนเอง ชี้แจงจุดประสงค์ในการวิจัย และสร้างความคุ้นเคยกับกลุ่มที่ศึกษา ก่อนให้ทำแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ โดยใช้เวลาทำ 1 ชั่วโมง

5. ผู้วิจัยตรวจสอบคำตอบจากการทดสอบวัดแนวคิดของของนักเรียนแต่ละคน นำคำตอบของนักเรียนแต่ละคนมาจัดกลุ่มตามความสามารถทางสติปัญญาออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มเก่ง ปานกลาง และต่ำ ตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น ดังนี้

5.1 ได้คะแนน ตั้งแต่ 0-5 เป็นกลุ่มต่ำ

5.2 ได้คะแนนตั้งแต่ 6- 10 เป็นกลุ่มกลาง

5.3 ได้คะแนนตั้งแต่ 11- 15 เป็นกลุ่มสูง

6. ผู้วิจัยสัมภาษณ์แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ตามแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi – structure interview) โดยใช้คำถามจากแบบทดสอบและคำถามอื่นๆ อีกตามที่กำหนดไว้ (ภาคผนวก ง) ใช้เวลาในการสัมภาษณ์นักเรียนแต่ละกลุ่มประมาณ 30 นาที โดยในขณะที่สัมภาษณ์นักเรียนมีการบันทึกภาพวิดีโอประกอบ

ตารางที่ 7 แสดงการจัดกลุ่มนักเรียนแยกตามคะแนนสอบ

โรงเรียน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม			
	เก่ง	ปานกลาง	อ่อน	หมายเหตุ
1.บ้านทัพม้าดอนหันแวงวิทยา	3	7	2	*
2.บ้านแบก (แบกสมบูรณวิทย์)	2	7	2	*
3.บ้านหนองลำ	2	7	3	*
4.บ้านเหล่าหนองบัวดอนโพธิ์	4	7	2	*
5.บ้านนาทอง	2	2	3	
6.บ้านหนองเค็ม	3	7	2	*

หมายเหตุ : 1. การสัมภาษณ์นักเรียนแต่ละกลุ่ม จัดให้อยู่ระหว่าง 2-5 คน

2. * หมายถึง นักเรียนกลุ่มปานกลาง จัดการสัมภาษณ์ 2 กลุ่มเพราะมากกว่า 5 คน

7. ผู้วิจัยนำแถบบันทึกภาพวิดีโอมาถอดความคำต่อคำ นำคำตอบจากการทดสอบ และจากการสัมภาษณ์ของนักเรียนแต่ละคนมาวิเคราะห์จัดกลุ่มแนวคิด และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงในการจัดกลุ่ม

8. ผู้วิจัยสร้างแบบลงความคิดเห็นต่อการจัดกลุ่มแนวคิดและให้ข้อเสนอแนะ นำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ วิทยานิพนธ์นี้

8.1 นายศุภทัต ทุมรินทร์ วุฒิปริญญาโท (กศ.ม) สาขาการวัดและประเมินผล ตำแหน่งผู้อำนวยการชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองล่ํา อำเภอยะยี่น สำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษามหาสารคามเขต 3

8.2 นางทองบ่อ คั่นสินนท์ วุฒิปริญญาโท (กศ.ม) สาขาหลักสูตรและการสอน ตำแหน่งครู ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านเหล่าหนองบัวดอนโพธิ์ อำเภอยะยี่น สำนักงานเขตพื้นที่ประถมศึกษามหาสารคามเขต 3

8.3 นางสาวดาหวัน ทะสา วุฒิปริญญาโท (วท.ม) สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา (ชีววิทยา) ตำแหน่งครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเชียงยี่นพิทยาคม อำเภอยะยี่น สำนักงานเขตพื้นที่การมัธยมศึกษามหาสารคามเขต 3

9. ผู้วิจัยนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าความเชื่อมั่น และจัดกลุ่มแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละข้อ นำข้อมูลมาหาค่าความถี่ และจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณเป็นจำนวนและร้อยละ นำเสนอในรูปแบบตาราง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้วิจัยนำคำตอบจากการทดสอบ และคำตอบจากการสัมภาษณ์ (ถอดคำตอบจากการบันทึกวิดีโอ) มาวิเคราะห์และจัดกลุ่มแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ นำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อหาความเที่ยงตรงในการจัดกลุ่มแนวคิด

2. ผู้วิจัยสร้างแบบลงความคิดเห็นในการจัดกลุ่มแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ นำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อลงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะ หลังจากได้รับผลการลงความคิดเห็นแล้ว ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (Inter-rater Reliability) โดยหาดัชนีความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน (RAI) ใช้เกณฑ์ 85 เปอร์เซนต์ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9844 จัดกลุ่มแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนออกเป็น 5 กลุ่ม โดยประยุกต์ใช้เกณฑ์ของ Haider and Abraham (1991: 922) ดังนี้

2.1 กลุ่มที่มีแนวคิดถูกต้อง (Sound Understanding : SU) หมายถึง นักเรียนอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องสมบูรณ์ทั้งหมดสอดคล้องกับแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

2.2 กลุ่มที่มีแนวคิดถูกต้องบางส่วน (Partial Understanding : PU) หมายถึง นักเรียนอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องบางส่วนไม่ครบสมบูรณ์ตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์

2.3 กลุ่มที่มีแนวคิดคลาดเคลื่อน (Partial Understanding with a Specific Misconception : PU/SM) หมายถึง นักเรียนอธิบายเหตุผลบางส่วนถูกและมีบางส่วนไม่ถูกต้องตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์

2.4 กลุ่มที่มีแนวคิดไม่ถูกต้อง (Specific Misconception : SM) หมายถึง อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องตามแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ หรือเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป

2.5 กลุ่มที่ไม่มีแนวคิด (No Understanding : NU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบผิด หรืออธิบายไม่เกี่ยวข้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่ถาม หรือตอบว่าไม่ทราบ

3. นำข้อมูลจากการวิเคราะห์หาค่าความถี่ และจัดกลุ่มแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในเชิงปริมาณเป็นจำนวน และร้อยละ นำเสนอในรูปแบบตาราง พร้อมบรรยายสรุป

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการหาคุณภาพของเครื่องมือ และการวิเคราะห์แนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าร้อยละ โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2552 : 137)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{f}{n} \times 100$$

เมื่อ f แทน ค่าความถี่

n แทน จำนวนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 วิเคราะห์หาค่าความยาก (p) เป็นรายข้อของแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 100)

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

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ (Discrimination) ของแบบทดสอบ
วัดแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 100)

$$\text{ตัวถูก} \quad r = \frac{H-L}{N}, \quad \text{ตัวลวง} \quad r = \frac{L-H}{N}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ (Reliability) ของแบบทดสอบวัดแนวคิดเชิง
วิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร (KR-20) ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson)
(สุรวาท ทองบุ. 2550 : 107)

$$\text{KR - 20: } r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 หาความเชื่อมั่นระหว่างผู้ให้คะแนน (Inter-rater Reliability) โดยหาดัชนีความเห็นพ้องกันของผู้ประเมิน (Ratter Agreement Index : RAI) ของ Judith A.Burry – stock และคณะ โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2552 : 285)

$$RAI = 1 - \frac{\sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M |R_{mnk} - R_{nk}|}{KN(M-1)(I-1)}$$

เมื่อ R_{mnk} เป็นคะแนนที่ได้จากการประเมินคนที่ m ของตัวอย่างคนที่ n ในพฤติกรรมที่ k

R_{nk} เป็นคะแนนเฉลี่ยของตัวอย่างคนที่ n ในพฤติกรรมที่ k

โดย $R_{nk} = \frac{\sum_{m=1}^M R_{mnk}}{M}$

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY