บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่เรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 ห้องเรียน รวม 175 คน ซึ่งจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 จำนวน 38 คน ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) จำนวน 8 แผน เวลาที่ใช้ 17 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น ลักษณะข้อสอบเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก พร้อมให้เหตุผลในการเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ

วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย ตลอดจนการนำไปทดลองใช้มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยจัดกิจกรรมแบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) เพื่อศึกษามโนมติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และวิธีการเขียนแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบ POE ตามทฤษฎีและแนวคิดของ White, R. และ R. Gunstone (1992 : 80)

1.3 ศึกษาเอกสารตำรา หนังสือเรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง แสงและการมองเห็น วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดชั้นปี มโนมติหลักและเวลา แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 ความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดชั้นปี มโนมติหลักและเวลา เรื่อง แสงและการมองเห็น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี	มโนมติหลัก	เวลา (ชั่วโมง)
1. การสะท้อนของแสง	ว 5.1 ม.2/1 ทดลองและอธิบายการหักเหของแสง ภาพที่เกิดจากกระจก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	เมื่อจัดรังสีตกกระทบให้ตกกระทบผิวกระจกเงาราบจะปรากฏรังสีสะท้อนออกมา และพบว่าเมื่อขนาดของมุมตกกระทบเพิ่มขึ้น หรือลดลง ขนาดของมุมสะท้อนก็จะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ขนาดของมุมสะท้อนก็จะเพิ่มขึ้นหรือลดลงด้วย หรือมุมตกกระทบจะเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ	2

แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี	มโนมติหลัก	เวลา (ชั่วโมง)
2. ภาพจากการสะท้อนแสงของวัตถุ	ว 5.1 ม.2/1 ทดลองและอธิบายการหักเหของแสง ภาพที่เกิดจากกระจกและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ภาพที่เกิดจากการสะท้อนผิวราบจะเป็นภาพที่เกิดในวัตถุ ขนาดของภาพจะเท่ากับขนาดของวัตถุ และระยะภาพเท่ากับระยะวัตถุ	
3. ภาพจากกระจกเว้าและกระจกนูน		ภาพที่เห็นจากกระจกนูนเป็นภาพหัวตั้งขนาดเล็กกว่าวัตถุเกิดในกระจกไม่สามารถนำฉากรับได้ ส่วนภาพที่เห็นจากกระจกเว้ามีทั้งภาพหัวตั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุและภาพหัวกลับที่มีทั้งขนาดใหญ่กว่าวัตถุและเล็กกว่าวัตถุสามารถนำฉากรับภาพได้	3
4. การหักเหของแสง		เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางชนิดหนึ่งไปสู่ตัวกลางอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีความหนาแน่นต่างกัน จะทำให้ลำแสงเบี่ยงเบนไปจากแนวเดิม เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การหักเหของแสง	2
5. การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้า		เลนส์นูนจะสร้างภาพจริงหัวกลับยกเว้นเมื่อวัตถุอยู่ตรงจุดโฟกัสจะไม่เกิดภาพ หากวัตถุอยู่ใกล้กว่าจุดโฟกัสจะสร้างภาพเสมือนหัวตั้งขนาดภาพใหญ่กว่าวัตถุ ส่วนเลนส์เว้าจะสร้างแต่ภาพเสมือนหัวตั้งขนาดภาพเล็กกว่าขนาดวัตถุและระยะภาพสั้นกว่าระยะวัตถุ	3
6.ประโยชน์จากการสะท้อนและการหักเหของแสง		กล้องจุลทรรศน์แบบพื้นฐาน ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพที่มีขนาดใหญ่กว่าวัตถุ กล้องโทรทัศน์แบบพื้นฐาน ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพเสมือนขนาดใหญ่ ส่วนกล้องถ่ายรูปอย่างง่าย ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพจริงหัวกลับขนาดเล็กกว่าวัตถุ	2

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี	มโนมติหลัก	เวลา (ชั่วโมง)
7. ผลของแสงสว่างต่อการดำรงชีวิต	ว 5.1 ม.2/2 อธิบายผลของแสงสว่างต่อการดำรงชีวิต	ปริมาณแสงมีผลต่อการดำรงชีวิต และนำความรู้มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	1
8. สีและการดูดกลืนแสงสีของวัตถุ	ว 5.1 ม.2/3 ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	- การดูดกลืนแสงของวัตถุต่างๆ ขึ้นอยู่กับสีผิวของวัตถุ และความเรียบของพื้นผิววัตถุ - การรวมกันของแสงสีปฐมภูมิทั้ง 3 สีทำให้เกิดแสงสีทุติยภูมิ และหากนำแสงสีปฐมภูมิทั้ง 3 สีมารวมกันในระดับความเข้มเท่ากันจะทำให้ได้แสงขาว	2
		รวม	17

1.4 จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และดำเนินการสร้างแผนการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบทำนาย สังเกต อธิบาย (POE) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน

1.4.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1.4.2 ขั้นสอน ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นทำนาย (Predict)

2) ขั้นสังเกต (Observe)

3) ขั้นอธิบาย (Explain)

1.4.3 ขั้นสรุป

1.4.4 ขั้นวัดผล

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ทั้งด้านเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะ

1.6 สร้างแบบประเมินแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert scale) โดยข้อใดมีค่าเฉลี่ย "ดี" ถึง "ดีมาก" จึงจะยอมรับ และค่าเฉลี่ยรวมจะต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ "ดี" ซึ่งกำหนดค่าเฉลี่ย ดังนี้

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.51- 5.00 หมายถึง เหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.51 - 4.50 หมายถึง เหมาะสม

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.51 - 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.51 - 2.50 หมายถึง พอใช้

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00 - 1.50 หมายถึง ควรปรับปรุง

โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่า 1

1.7 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และประเมินคุณภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งประกอบด้วย

1) อาจารย์มะลิ นาชัยสินธุ์ ตำแหน่งอาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

2) คุณครูสุระณีย์ ติสองเมือง ตำแหน่งครู ค.ศ.3 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 27 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3) คุณครูเจนจิรา วิเศษศักดิ์ ตำแหน่งครู ค.ศ.3 โรงเรียนสตรีชัยภูมิ จังหวัดชัยภูมิ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

4) คุณครูธิดา แว่นประชา ตำแหน่งครู ค.ศ.3 โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร

5) คุณครูกนกวรรณ คันสินธ์ ตำแหน่งครู ค.ศ.3 โรงเรียนเมยวดีพิทยาคม อำเภอเมยวดี จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา

ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบประเมินความเหมาะสม และให้ข้อคิดเห็นแล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข

1.8 นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย จากงานวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) อยู่ระหว่าง 4.31 - 4.36 ทั้ง 8 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งหมายถึงมีความเหมาะสมมาก สามารถนำไปใช้ได้ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ระหว่าง 0.53 - 0.56 ทั้ง 8 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (รายละเอียดในภาคผนวก จ)

1.9 แก้ไขปรับปรุงแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ และจัดทำฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยดำเนินการสำรวจแนวความคิดของนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ที่เคยเรียนเนื้อหา แสงและการมองเห็น มาแล้วโดยใช้แบบสำรวจแนวคิด ดังนี้

2.1 สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งลักษณะข้อสอบเป็นแบบอัตนัย จำนวน 50 ข้อ

2.2 นำแบบสำรวจแนวความคิดที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อพิจารณาตรวจสอบความ ความเหมาะสมของแบบทดสอบ แก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2. 3 สร้างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบสำรวจแนวคิด ตัวชี้วัดและมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (รายละเอียดในภาคผนวก ค)

2.4 นำแบบสำรวจแนวความคิดและแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบสำรวจแนวคิด ตัวชี้วัดและมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของเนื้อหา ความถูกต้องในการใช้ภาษา และประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม จุดประสงค์และมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ให้คะแนนระดับความสอดคล้อง ดังนี้

+1 หมายถึง สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

พิจารณาและเลือกข้อจากแบบสำรวจแนวความคิด จำนวน 40 ข้อ ที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 เป็นเกณฑ์ตัดสินความเหมาะสม จากงานวิจัยพบว่า แบบสำรวจแนวความคิด มีดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยระหว่าง 0.60 - 1.00 (ตารางภาคผนวกที่ 3)

2.5 นำแบบสำรวจแนวความคิด (รายละเอียดในภาคผนวก ค) ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหา เรื่อง แสงและการมองเห็น ผ่านมาแล้ว ผู้วิจัยวิเคราะห์แนวคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อเพื่อนำไปใช้เป็นตัวเลือกตัวลวง ในแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์

2.6 สร้างข้อคำถามจากการนำแนวความคิดส่วนใหญ่ที่นักเรียนตอบผิด มาเป็นตัวเลือกในการสร้างแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ พร้อมให้เหตุผลในการเลือกตอบ

ตารางที่ 3 ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบที่ต้องการกับตัวชี้วัดชั้นปีและมโนมติหลัก เรื่อง แสงและการมองเห็น

แผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัดชั้นปี	ข้อสอบ (ข้อ)	
		สร้าง	ต้องการ
1. การสะท้อนของแสง	ว 5.1 ม.2/1 ทดลองและอธิบายการสะท้อนของแสง การหักเหของแสง ภาพที่เกิดจากกระจกและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	5	3
2. ภาพจากการสะท้อนแสงของวัตถุ		5	4
3. ภาพจากกระจกเว้าและกระจกนูน		6	5
4. การหักเหของแสง		5	3
5. การหักเหของแสงผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้า		6	5
6.ประโยชน์จากการสะท้อนและการหักเหของแสง		5	4
7. ผลของแสงสว่างต่อการดำรงชีวิต	ว 5.1 ม.2/2 ทดลองและอธิบายผลของแสงสว่างต่อการดำรงชีวิต	4	2
8. สีและการดูดกลืนแสงสีของวัตถุ	ว 5.1 ม.2/3 ทดลองและอธิบายการดูดกลืนแสงสี การมองเห็นสีของวัตถุและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	5	4
	รวม	40	30

มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.8 นำแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของแบบทดสอบ แล้วแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

2.9 สร้างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและมโนมติที่ต้องการวัด สำหรับผู้เชี่ยวชาญ (รายละเอียดในภาคผนวก ง)

2.10 นำแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์และแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ตัวชี้วัดและมโนมติที่ต้องการวัด ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของเนื้อหา ความถูกต้องในการใช้ภาษา และประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์และมโน

มติทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการวัด โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยให้คะแนนระดับความสอดคล้อง ดังนี้

+1 หมายถึง สอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

-1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง

2.11 พิจารณาเลือกแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 เป็นเกณฑ์ตัดสินความเหมาะสม (รายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 4)

2.12 นำแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ไปสอบ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่เคยเรียนเนื้อหา เรื่อง แสงและการมองเห็น ผ่านมาแล้ว

2.13 วิเคราะห์ความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ โดยใช้เทคนิคกลุ่มสูงต่ำ 25% และกำหนดให้อยู่ในเกณฑ์ 0.2 ถึง 0.8 ค่าอำนาจจำแนกให้อยู่ในเกณฑ์ 0.2 ถึง 1.00 เลือกจำนวนข้อที่เข้าเกณฑ์ไว้ จำนวน 30 ข้อ ในการวิจัยครั้งนี้ได้ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination power) มีค่าระหว่าง 0.25 ถึง 1.00 และค่าความยากง่าย (Difficulty) มีค่าระหว่าง 0.45 ถึง 0.58 (รายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 6)

2.14 นำแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability KR-20) โดยเกณฑ์ความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้ จะมีค่าตั้งแต่ 0.75 ขึ้นไป ซึ่งปรากฏค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.89 (รายละเอียดในตารางภาคผนวกที่ 7)

2.15 จัดทำแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ฉบับสมบูรณ์ (รายละเอียดในภาคผนวก ง) เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แผนวิจัย One - Group Pretest Posttest Design (ไพศาล วรคำ. 2556 : 142)

ตารางที่ 4 แบบแผนการวิจัย

ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
O_1	X	O_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิจัย

O_1 แทน คะแนนทดสอบความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ทำนาย สังเกต อธิบาย (POE)

O_2 แทน คะแนนทดสอบความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง มีขั้นตอนดังนี้

1. นำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลในการวิจัย (รายละเอียดในภาคผนวก ช) ไปยังโรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด เพื่อขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. เลือกกลุ่มตัวอย่าง จากประชากรนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียนคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/4 จำนวน 38 คน

3. ทำการทดสอบก่อนการทำกิจกรรมการเรียนรู้ (Pre test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง แสงและการมองเห็น จำนวน 30 ข้อ เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ POE เรื่อง แสงและการมองเห็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผนการเรียนรู้ ใช้เวลาทั้งหมด 17 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556

5. ทำการทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Post - test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและการมองเห็น จำนวน 30 ข้อ

6. นำผลการทดสอบไปวิเคราะห์ข้อมูลและจัดกลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการทางสถิติต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยในครั้งนี้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการจัดกลุ่มระดับมโนมติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน จากแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ โดยหาคะแนนเฉลี่ย ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังจากแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยตรวจคำตอบของนักเรียนแล้วจัดแบ่งคำตอบเป็น

กลุ่มตามลักษณะของคำตอบ 5 ระดับ ตามเกณฑ์การจัดกลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์ (Rubric scoring) (รายละเอียดในภาคผนวก ฉ) จากนั้นนับความถี่และหาค่าร้อยละ ของจำนวนนักเรียนในแต่ละระดับคะแนน และหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (RAI)

3. ผู้วิจัยสร้างแบบพิจารณาความคิดเห็นในการจัดกลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

3.1 อาจารย์มะลิ นาชัยสินธุ์ วุฒิการศึกษา วศ.ม. (เทคโนโลยีพลังงาน) อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3.2 อาจารย์สุมินทร์ญา ทีทา วุฒิการศึกษา วท.ม. (พลังงานทดแทน) อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

3.3 คุณครูสุระณีย์ ติสองเมือง วุฒิการศึกษา กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) ครู ค.ศ.3 โรงเรียนโคกล่ามพิทยาคม

เพื่อลงความคิดเห็นและให้ข้อเสนอแนะ จากนั้นหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Rater Agreement Index : RAI) โดยใช้เกณฑ์ 85 เปอร์เซ็นต์ ผลการคำนวณพบว่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน เท่ากับ 0.9931 โดยใช้เกณฑ์การจัดกลุ่มมโนมติตามการจัดกลุ่มของ Westbrook, S. L. และ E.A. Marek. (1992 : 54 อ้างถึงใน Mungsing. 1993 : 51) ดังนี้

1) ความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์ (Complete Understanding : CU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญแต่ละแนวความคิด

2) ความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding : PU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกและการให้เหตุผลถูกแต่ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน

3) ความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception : PS) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกบางส่วนแต่บางส่วนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ

4) ความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (Alternative Understanding : AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด

5) ความไม่เข้าใจ (No Understanding : NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถาม หรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

4. นำข้อมูลจากการวิเคราะห์หาค่าความถี่ และทำการจัดกลุ่มมโนมติทางวิทยาศาสตร์และหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (RAI) นำเสนอข้อมูลในรูปตาราง (รายละเอียดในในภาคผนวก จ)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 323)

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i-1}^{n} xi}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum_{i-1}^{n} xi$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 324)

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

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

เมื่อ S แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X$ แทน คะแนนรวม

$\overline{x}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 ค่าร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 315)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ค่าร้อยละ
R แทน ความถี่ของข้อมูลที่ต้องการ
N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความยาก (p) ของแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์รายข้อ คำนวณจากสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 298)

$$P = \frac{f}{n}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของแบบวัดมโนมติ
f แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก
n แทน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ

2.2 การหาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ หาได้จากความแตกต่างระหว่างสัดส่วนของกลุ่มสูงที่ตอบถูกกับกลุ่มต่ำที่ตอบถูก (ไพศาล วรคำ. 2556 : 300) โดยใช้สูตรดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

$$r = \frac{f_H}{n_H} - \frac{f_L}{n_L} = 2\frac{f_H - f_L}{n}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
f_H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
f_L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
n_H, n_L แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำตามลำดับ
n แทน จำนวนผู้สอบทั้งหมด $n = (n_H + n_L)$

2.3 การหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder- Richardson : KR) ใช้สูตร KR - 20 โดยมีสูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 287)

$$KR_{20} = \left[\frac{k}{k-1}\right]\left[1 - \frac{\sum pi\, qi}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ KR_{20} แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบวัดมโนมติ

k แทน จำนวนข้อสอบ

p_i แทน ค่าความยากของข้อสอบข้อที่ i

q_i แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดในข้อที่ I หรือ $1-p_i$

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

2.4 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบวัดมโนมติทางวิทยาศาสตร์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) (ไพศาล วรคำ. 2556 : 268)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างตัวชี้วัดกับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.5 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Rater Agreement Index : RAI) ของ Judith Burry - stock และคณะ. 1996) โดยมีสูตร ดังนี้ (ไพศาล วรคำ. 2556 : 293)

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

เมื่อ R_{nmk} แทน คะแนนที่ได้จากการประเมินคนที่ m ของตัวอย่างคนที่ n ในพฤติกรรมที่ k

R_{nk} แทน คะแนนเฉลี่ยของตัวอย่างคนที่ n ในพฤติกรรมที่ k

โดย $Rnk = \frac{\sum_{m=1}^{M}|Rmnk-Rnk|}{M}$