บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. รูปแบบการวิจัย
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลพบุรี เขต 2 จำนวน 3 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนห้องละ 34 - 35 คน รวมทั้งหมด 100 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โดยมีวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.1 สุ่มห้องเรียนมา 2 ห้องเรียน โดยการจับสลากจาก 3 ห้องเรียน

2.2 สุ่มให้ห้องเรียนห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือเพื่อประกอบการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ 4 MAT วิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์
2. แผนการจัดการเรียนรู้ปกติ วิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์
4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

การสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ 4 MAT

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ 4 MAT ตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาจัดกิจกรรมตามรูปแบบการสอน การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

1.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากคู่มือครู และแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ ซึ่งประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียน ดังนี้

1.2.1 การเคลื่อนที่และอัตราเร็วแสง

1.2.2 การสะท้อนของแสง

1) ภาพในกระจกเงาราบ

2) ภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสงบนกระจกผิวโค้งทรงกลม

1.2.3 การหักเหของแสง

1) กฎการหักเหของแสง

2) ความลึกจริง ความลึกปรากฏ

1.2.4 ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง

1) การกระจายแสง

2) การสะท้อนกลับหมดของแสง

3) รุ้ง

4) มิราจ

1.2.5 ทัศนอุปกรณ์

1) เครื่องฉายภาพนิ่ง

2) กล้องถ่ายรูป

3) กล้องจุลทรรศน์

4) กล้องโทรทรรศน์

1.3 ศึกษาเอกสาร และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการสอน 4 MAT สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ รวมทั้งหมด 20 ชั่วโมง โดยแต่ละแผนมีองค์ประกอบการเรียนการสอน ดังนี้

1.3.1 สาระสำคัญ

1.3.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.3.3 เนื้อหา

1.3.4 กิจกรรมการเรียนการสอน ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

1) ขั้นสร้างประสบการณ์ ผู้สอนจะต้องเริ่มต้นจากการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนด้วยตนเองซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถตอบคำถามได้ว่าทำไมตนเองจึงต้องเรียนรู้เรื่องนี้

2) ขั้นไตร่ตรองประสบการณ์ จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักรู้และยอมรับความสำคัญของเรื่องที่เรียน

3) ขั้นพัฒนาประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด เมื่อผู้เรียนเห็นคุณค่าของเรื่องที่เรียนแล้วผู้สอนจึงจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดขึ้นด้วยตนเอง

4) ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด เมื่อผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือแนวคิดพอสมควรแล้ว ผู้สอนจึงกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ ความคิดของตนเองให้กว้างขวางและลึกซึ้งขึ้นโดยการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย

5) ขั้นลงมือปฏิบัติตามแนวความคิดรวบยอด ในขั้นนี้ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำความรู้ความคิดที่ได้รับจากการเรียนรู้ในขั้นที่ 3-4 มาทดลองปฏิบัติจริง และศึกษาผลที่เกิดขึ้น

6) ขั้นสร้างสิ่งสะท้อนความเป็นตัวเอง ขั้นนี้ผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเองโดยการนำความรู้ความเข้าใจนั้นไปใช้หรือปรับประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ของตนเอง

7) ขั้นวิเคราะห์คุณค่าและการประยุกต์ใช้ เมื่อผู้เรียนมีการสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเองตามความถนัดแล้ว ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงผลงานของตนเองชื่นชมกับความสำเร็จและเรียนรู้ที่จะวิพากษ์วิจารณ์อย่างสร้างสรรค์รวมทั้งรับฟังข้อวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อการปรับปรุงงานของตนเองให้ดีขึ้นและการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

8) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ เป็นขั้นการขยายขอบข่ายของความรู้โดยการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิดแก่กันและกัน และร่วมกันอภิปรายเพื่อการนำการเรียนรู้ไปเชื่อมโยงกับชีวิตจริงและอนาคต คำถามหลักในการอภิปรายก็คือ ถ้า...? ซึ่งอาจนำไปสู่การเปิดประเด็นใหม่สำหรับผู้เรียนในการเริ่มต้นวัฏจักรของการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ต่อไป

1.3.5 สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1.3.6 การวัดผลและประเมินผล

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และความเหมาะสมของกิจกรรมกับสภาพของผู้เรียน

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

2. แผนการจัดการเรียนรู้ปกติ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ปกติตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาจัดกิจกรรมตามรูปแบบการสอน การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

2.2 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาที่จะนำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้จากแบบเรียนวิชาฟิสิกส์ โดยมีรายละเอียดของเนื้อหาเช่นเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ 4 MAT

2.3 ศึกษาคู่มือครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2546

2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ปกติ เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ รวมทั้งหมด 20 ชั่วโมง โดยมีองค์ประกอบการเรียนการสอน ดังนี้

2.4.1 สาระสำคัญ

2.4.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.4.3 เนื้อหา

2.4.4 กิจกรรมการเรียนการสอน ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

1) กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

2) กิจกรรมการเรียนการสอน

3) กิจกรรมหลังการเรียนการสอน

2.4.5 สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

2.4.6 การวัดผลและประเมินผล

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และความเหมาะสมของกิจกรรมกับสภาพของผู้เรียน

2.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างขึ้นไปปรับปรุงและแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ เนื้อหา สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3.2 สร้างตารางวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยกำหนดร้อยละของพฤติกรรมที่ต้องการวัดในแต่ละด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ คิดเป็นร้อยละ 15 ด้านความเข้าใจ คิดเป็นร้อยละ 20 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 40 และด้านการนำความรู้ไปใช้ คิดเป็นร้อยละ 25

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ (multiple choice) มี 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ เกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน

3.4 นำแบบทดสอบที่ได้สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) รวมทั้งความถูกต้องและเหมาะสมของแบบทดสอบ

3.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข โดยการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 60 ข้อ หลังจากนั้นนำแบบทดสอบไปทดลองใช้ (try out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 ที่เคยผ่านการเรียน เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์มาแล้ว จำนวน 30 คน

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปคำนวณหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อโดยใช้เทคนิคร้อยละ 27 กลุ่มสูง และร้อยละ 27 กลุ่มต่ำ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ได้ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ

3.7 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไปปรับปรุง แก้ไขตัวลวงและตัวเลือกแล้วไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 ที่เคยผ่านการเรียนเรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์มาแล้วแต่เป็นคนละกลุ่มกับกลุ่มทดลองใช้ครั้งที่ 1 จำนวน 30 คน

3.8 วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบหลังการทดลองใช้ครั้งที่ 2 ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) มีค่าเท่ากับ 0.81

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

4. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และเลือกใช้วิธีการสร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีการของลิเคอร์ท (Likert)

4.2 สร้างแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อความ จำนวน 60 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบวัดแบบมาตราส่วนประเมินค่า (rating scale) มี 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ประกอบด้วยข้อความเชิงนิมาน (positive) จำนวน 30 ข้อ และข้อความเชิงนิเสธ (negative) จำนวน 30 ข้อ โดยครอบคลุมเนื้อหาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ด้าน ดังนี้

1) ความสนใจใฝ่รู้
2) ความซื่อสัตย์
3) ความมีเหตุผล
4) ความมุ่งมั่น อดทน
5) การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4.3 กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.3.1 ข้อความเชิงนิมานพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

1) เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
2) เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
3) ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
4) ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
5) ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

4.3.2 ข้อความเชิงนิเสธพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

1) เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน
2) เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
3) ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
4) ไม่เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
5) ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน

4.3.3 การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย โดยยึดเกณฑ์ (ประคอง กรรณสูต, 2542, หน้า 108) ดังนี้

1) ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 - 5.00 หมายความว่า นักเรียนมีระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2) ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 – 4.49 หมายความว่า นักเรียนมีระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นด้วย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

3) ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 – 3.49 หมายความว่า นักเรียนมีระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไม่แน่ใจ

4) ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 – 2.49 หมายความว่า นักเรียนมีระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไม่เห็นด้วย

5) ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.49 หมายความว่า นักเรียนมีระดับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4.4 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

4.5 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปปรับปรุงแก้ไข และทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 60 คน

4.6 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไปคำนวณหาค่าอำนาจจำแนกของข้อความแต่ละข้อโดยใช้เทคนิคร้อยละ 25 กลุ่มสูง และร้อยละ 25 กลุ่มต่ำ แล้วนำคะแนนของกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำมาเปรียบเทียบความแตกต่างรายข้อ โดยการทดสอบค่าที (t-test) ข้อความที่มีค่าอำนาจจำแนกจะต้องมีค่าที มากกว่า 1.75

4.7 ปรับปรุงและคัดเลือกแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่มีค่าที (t-test) มากกว่า 1.75 ให้เหลือจำนวน 40 ข้อ

4.8 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ ครั้งที่ 2 กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 33 จำนวน 60 คน

4.9 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟ่า ตามวิธีการของครอนบาค ซึ่งพบว่าแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87

4.10 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยการทดสอบค่าที (t-test) แต่ละข้อคำถามมีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 1.899 - 5.474

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ และวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนการทดลอง

2. ดำเนินการสอน เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT สำหรับกลุ่มทดลอง และใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สำหรับกลุ่มควบคุม ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาจำนวน 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ รวม 20 ชั่วโมง

3. หลังจากที่ได้ดำเนินการสอนจบตามเนื้อหาที่กำหนดไว้แล้ว ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องแสงและทัศนอุปกรณ์ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีรูปแบบการวิจัยเป็นแบบทดสอบก่อนสอนและหลังสอน โดยมีกลุ่มควบคุม (pretest – posttest control group design) ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ (Campbell & Stanley, 1966) ดังนี้

R	O_1	X	O_2
R	O_3		O_4

เมื่อ R คือ การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม) แบบสุ่ม

O_1 คือ การวัดก่อนการจัดกระทำการทดลองของกลุ่มทดลอง

O_2 คือ การวัดหลังการจัดกระทำการทดลองของกลุ่มทดลอง

O_3 คือ การวัดก่อนการจัดกระทำการทดลองของกลุ่มควบคุม

O_4 คือ การวัดหลังการจัดกระทำการทดลองของกลุ่มควบคุม

X คือ การจัดกระทำการทดลอง หมายถึง การใช้รูปแบบการสอน 4 MAT

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการสอน 4 MAT กับรูปแบบการสอนปกติ ผู้วิจัยได้เลือกใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ย (mean) มีสูตรในการคำนวณ (วิไล ทองแผ่, 2545, หน้า 181) ดังนี้

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: S.D.) มีสูตรในการคำนวณ (วิไล ทองแผ่, 2545, หน้า 184) ดังนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

$\overline{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. การหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์

2.1.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง มีสูตรในการคำนวณ (ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249) ดังนี้

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

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 ค่าความยากง่าย มีสูตรในการคำนวณ (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249) ดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้อง

N แทน จำนวนคนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

2.1.3 ค่าอำนาจจำแนก มีสูตรในการคำนวณ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2545, หน้า 141) ดังนี้

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

P_H แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง

P_L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.1.4 ค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีการของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน มีการคำนวณ (วิไล ทองแผ่, 2545, หน้า 160) ดังนี้

$$r_u = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{S^2}\right]$$

เมื่อ r_u แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ

S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบรวมทั้งฉบับ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

2.2 แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้อง มีการคำนวณ (ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 249) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 ค่าอำนาจจำแนก มีการคำนวณ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544, หน้า 280 - 281) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{N_H} + \frac{S_L^2}{N_L}}}$$

เมื่อ $\bar{X}_H$ แทน คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มสูง

$\bar{X}_L$ แทน คะแนนเฉลี่ยของคนในกลุ่มต่ำ

S_H^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของคนในกลุ่มสูง

S_L^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของคนในกลุ่มต่ำ

N_H แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

N_L แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

2.2.3 ค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีการของครอนบาค มีการคำนวณ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2545, หน้า 278-279) ดังนี้

$$\alpha = \frac{n}{n-1}\left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right]$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อสอบ

$\sum S_i^2$ แทน ผลรวมความแปรปรวนของคะแนนในแต่ละข้อ

$\sum S_t^2$ แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานระหว่างกลุ่มที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอน 4 MAT กับกลุ่มที่สอนโดยใช้รูปแบบการสอนปกติ ผู้วิจัยเลือกใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA) ซึ่งมีสูตรในการคำนวณ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2549, หน้า 227) ดังนี้

3.1 การหาผลรวมของผลต่างกำลังสองของตัวแปรร่วม

3.1.1 ผลรวมของผลต่างกำลังสองรวม ($SSTX$)

$$SSTX = \sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n_t}$$

3.1.2 ผลรวมของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่ม ($SSBX$)

$$SSBX = \sum \frac{(\sum X)^2}{n} - \frac{(\sum X_t)^2}{n_t}$$

3.1.3 ผลรวมของผลต่างกำลังสองภายในกลุ่ม ($SSWX$)

$$SSWX = SSTX - SSBX$$

3.2 การหาผลรวมของผลต่างกำลังสองของตัวแปรตาม

3.2.1 ผลรวมของผลต่างกำลังสองรวม ($SSTY$)

$$SSTY = \sum Y_t^2 - \frac{(\sum Y_t)^2}{n_t}$$

3.2.2 ผลรวมของผลต่างกำลังสองระหว่างกลุ่ม ($SSBY$)

$$SSBY = \sum \frac{(\sum Y)^2}{n} - \frac{(\sum Y_t)^2}{n_t}$$

3.2.3 ผลรวมของผลต่างกำลังสองภายในกลุ่ม ($SSWY$)

$$SSWY = SSTY - SSBY$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี