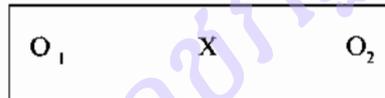


บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Pre-experimental design) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ โดยใช้การวิจัยแบบ one group pertest posttest design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยคือ การศึกษาพัฒนาการของกลุ่มเพียงหนึ่งกลุ่ม ไม่มีกลุ่มควบคุมทำการทดลองวัดซ้ำ ซึ่งมีการทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนกับกลุ่มทดลอง



- O_1 หมายถึง การทดสอบก่อนการทดลอง
 O_2 หมายถึง การทดสอบหลังการทดลอง
X หมายถึง การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

เพื่อให้บรรลุผลตามความมุ่งหมายของการวิจัย วิธีดำเนินการวิจัย จึงประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคาทอลิกประชาสรรค์ อำเภอตากดี จังหวัดนครสวรรค์ที่กำลังเรียนอยู่ในปีการศึกษา 2549 จำนวน 6 ห้อง รวม 321 คน
2. กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) จากประชากรซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนคาทอลิกประชาสรรค์ จำนวน 2 ห้อง โดยห้องเรียนที่ 1 ใช้ในการหาประสิทธิภาพ ห้องเรียนที่ 2 ใช้ในการยืนยันประสิทธิภาพ ดังนี้

2.1 กลุ่มที่ใช้การหาประสิทธิภาพจำนวน 42 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 1 ห้อง ซึ่งมีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 55 คน จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพจำนวน 42 คน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 กลุ่มตัวอย่างขั้นทดลองแบบเดี่ยว (individual tryout) เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 3 คน ที่มีผลการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์สูง ปานกลาง และ ต่ำ โดยคัดเลือกคะแนนผลการสอบปลายภาค ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 แล้วนำคะแนนของนักเรียนทุกคนในห้องเรียนมาเรียงกันจากคะแนนสูงที่สุดไปหาคะแนนต่ำสุด จะได้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียน สูง 1 คน และต่ำ 1 คน นำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยจะได้ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนระดับปานกลาง 1 คน จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วนำชุดการเรียนรู้มาปรับปรุง ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นควรมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 60/60

2.2.2 กลุ่มตัวอย่างขั้นทดลองกลุ่มเล็ก (small group tryout) เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 9 คน ที่มีผลการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์สูง ปานกลาง และต่ำ โดยคัดเลือกคะแนนผลการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 นำคะแนนของนักเรียนทุกคนในห้องมาเรียงกันจากคะแนนสูงที่สุดไปหาคะแนนต่ำสุดจะได้ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนสูง 3 คน ต่ำ 3 คน แล้วนำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยจะได้ นักเรียนที่อยู่ในระดับปานกลาง 3 คน จากนั้นนำผลการทดลองที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วนำชุดการเรียนรู้ไปปรับปรุงให้ดีขึ้น ซึ่งชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นควรมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 70/70

2.2.3 กลุ่มตัวอย่างขั้นทดลองภาคสนาม (field tryout) เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 30 คน ที่มีผลการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์สูง ปานกลาง และต่ำ โดยคัดเลือกคะแนนผลการสอบปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 นำคะแนนของนักเรียนทุกคนในห้องมาเรียงกันจากคะแนนสูงที่สุดไปหาคะแนนต่ำสุดจะได้ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนสูง 10 คน ต่ำ 10 คน แล้วนำคะแนนของนักเรียนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยจะได้ นักเรียนที่อยู่ในระดับปานกลาง 10 คน นำผลการทดลองที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพ ซึ่งชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นได้กำหนดค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80/80

2.2 กลุ่มที่ใช้ในการยืนยันประสิทธิภาพจำนวน 1 ห้อง จำนวน 56 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้ง เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 50 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. การสร้างชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัย ได้ดำเนินการสร้าง ตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1.1 วิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย เนื้อหาสาระการเรียนรู้ ความคิดรวบยอด กิจกรรมการเรียนการสอน จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนดาดกิโลประชารักษ์ ช่วงชั้นที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ นำไปสร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรม เพื่อให้ได้พฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการ

1.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ศึกษาทฤษฎีการสร้างชุดการเรียนรู้ เทคนิค การจัดการเรียนรู้ การเลือกใช้สื่อจากตำราและเอกสารต่างๆ

1.3 ดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้ นำชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อประธาน และกรรมการผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบเบื้องต้น และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุง จากนั้นนำชุดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาความถูกต้อง ความสอดคล้องกับจุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล ความถูกต้องของการใช้ภาษา ความเหมาะสมของกิจกรรมและอุปกรณ์ต่างๆ แล้วหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากนั้นนำข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิไปแก้ไขข้อบกพร่อง ของชุดการเรียนรู้เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพต่อไป

1.4 หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ E_1 / E_2 ของชุดการเรียนรู้แต่ละชุด โดยนำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำชุดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นกลุ่มย่อยจำนวน 9 คน ซึ่งไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำผลการทดลองไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง แล้วไปทดลองภาคสนามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ดังรายละเอียดที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จากนั้นปรับปรุงแก้ไขให้เป็นชุดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์เพื่อนำไปหาประสิทธิภาพ E_1 / E_2 ตามเกณฑ์ 80/80 โดย E_1 หาจาก

แบบฝึกหัด ใบงาน โดยประเมินด้านทักษะกระบวนการ การปฏิบัติงาน การตอบคำถาม E_2 เป็นแบบทดสอบหลังเรียน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แนวทางการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และการเขียนข้อสอบแบบปรนัยตามแบบคู่มือการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 21-29)

2.2 สร้างแบบทดสอบ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ แล้วให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

2.3 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผ่านการเรียนเนื้อหา เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่มาแล้ว จำนวน 40 คน

2.4 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล B-index จากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.70 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ขึ้นไป จัดทำเป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ซึ่งโปรแกรม B-index จะวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91

3. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มีลำดับการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษารูปแบบการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากหนังสือการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะกระบวนการ ของวรรณทิพา รอดแรงดี (2540, หน้า 173) โดยใช้รูปแบบการประเมินพฤติกรรมการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.2 กำหนดรูปแบบการประเมินพฤติกรรมการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นระดับคุณภาพ 4 ระดับ (พิศาล สร้อยชูหระ, และคนอื่นๆ, 2546, หน้า 59) โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้ชัดเจนและบันทึกผลการประเมินให้สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ระดับคุณภาพ 4	หมายถึง	ดีมาก
ระดับคุณภาพ 3	หมายถึง	ดี
ระดับคุณภาพ 2	หมายถึง	พอใช้
ระดับคุณภาพ 1	หมายถึง	ปรับปรุง

เกณฑ์การแปลความหมายข้อมูล เป็นค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลผล
3.51 – 4.00	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก
2.51 – 3.50	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี
1.51 – 2.50	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับพอใช้
1.00 – 1.50	มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง

3.3 กำหนดสิ่งที่จะประเมิน ในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้จากการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ได้แก่ การตั้งสมมติฐาน การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การสื่อความหมาย การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป

3.4 สร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฉบับร่างนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เป็นผู้ตรวจสอบพิจารณาด้านความครอบคลุมด้านเนื้อหา ตรงตามวัตถุประสงค์ และการใช้ภาษาที่ถูกต้อง จากนั้นนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปปรับปรุงแก้ไขตามที่คุณผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะ

3.5 ขึ้นทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดาคิลีประชารักษ์ อำเภอดาคิลี จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2549 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีของครอนบาค (Cronbach) หรือเรียกว่า สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .82

4. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ มีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

4.1 กำหนดรูปแบบของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ ตามวิธีการวัดของลิเคอร์ท (Likert) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538 หน้า107-108) ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถามที่มีลักษณะแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) เป็นแถบประเมินค่า 5 ระดับ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมองค์ประกอบของจิตวิทยาศาสตร์ ดังนี้

5	หมายถึง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	หมายถึง	เห็นด้วย
3	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
2	หมายถึง	ไม่เห็นด้วย
1	หมายถึง	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เกณฑ์การแปลความหมายข้อมูล เป็นค่าเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ยระหว่าง	แปลผล
4.51 - 5.00	มีจิตวิทยาศาสตร์มากที่สุด
3.51 - 4.50	มีจิตวิทยาศาสตร์มาก
2.51 - 3.50	มีจิตวิทยาศาสตร์ปานกลาง
1.51 - 2.50	มีจิตวิทยาศาสตร์น้อย
1.00 - 1.50	มีจิตวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด

4.2 กำหนดสิ่งที่จะประเมิน ในแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรง และการเคลื่อนที่ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น อดทน และเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความมีระเบียบและรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความใจกว้าง ร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดของผู้อื่น

4.3 เขียนแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับร่าง นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เป็นผู้ตรวจสอบพิจารณาด้านความครอบคลุมด้านเนื้อหา ตรงตามวัตถุประสงค์ และการใช้ภาษาที่ถูกต้อง จากนั้น นำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปปรับปรุงแก้ไขตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะ

4.4 ขั้นตอนใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนดาคิลีประชาสรรค์ อำเภอดาคิลี จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2549 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีของครอนบาค หรือเรียกว่าสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .93

การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ และผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ มาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 แล้วนำชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ไปทดลองใช้ (try – out) เพื่อยืนยันประสิทธิภาพและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1.ชี้แจงและทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนในชุดการเรียนรู้โดยเตรียมความรู้พื้นฐานให้นักเรียนเข้าใจบทบาทและขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมเพื่อให้เข้าใจและคุ้นเคยกับวิธีการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

2. ดำเนินการทดลองสอนกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ระยะเวลา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ตามขั้นตอนดังนี้คือ

2.1 ทดสอบความรู้พื้นฐานก่อนเรียน (pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 ดำเนินการสอน โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมจากชุดการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้เวลา 4 สัปดาห์

2.3 ทดสอบหลังเรียน (posttest) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิมกับที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของชุดการสอน

3. ทำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

4. ทำแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่

5. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ คือ

1. การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

1.1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียน

1.2 คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ หลังเรียน

2. การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป B-index

3. การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (reliability) โดยคำนวณจากสูตรของ Kuder – Richardson (K – R 20) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป B-index

4. การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ E_1/E_2 ซึ่ง E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

5. การวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม และจุดประสงค์ (IOC) โดยวิธีของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, หน้า 117)

6. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่โดยนำคะแนนจากแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน มาคำนวณเพื่อเปรียบเทียบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 โดยใช้ค่า t-test dependent จากโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล SPSS for Windows

7. การวิเคราะห์ค่าความความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของครอนบาค (Cronbach) หรือสัมประสิทธิ์แอลฟา

8. การวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรง และการเคลื่อนที่ โดยใช้สถิติ One sample t – test (วิไล ทองแผ่, 2542, หน้า 226)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ คือ ค่าเฉลี่ย (ส่วน สายศ และอังคณา สายศ, 2538, หน้า 73) ค่าเฉลี่ย (mean) คำนวณจาก

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

เมื่อ \bar{X} = ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

2. ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) คำนวณจากสูตร

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

เมื่อ S.D. = ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 N = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

3. ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของแบบทดสอบ โดยใช้โปรแกรม B-index

3.1 หาค่าระดับความยากง่าย(difficulty level) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

3.2 หาค่าอำนาจจำแนก(discrimination)

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

P	=	ค่าดัชนีความยากง่าย
r	=	ค่าอำนาจจำแนก
P_H	=	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
P_L	=	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
n	=	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

4. นำแบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพคิดตามเกณฑ์ในแต่ละชุด ไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (K-R 20) (Kuder-Richardson Formula 20) ซึ่งคำนวณจาก โปรแกรม B-index ซึ่งมีสูตร ดังนี้

$$r_{11} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

r_{11}	=	ความเชื่อมั่น
n	=	จำนวนข้อ
s^2	=	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
P	=	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
q	=	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ

5. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตร ดังนี้

E_1 หมายถึงค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรม

E_2 หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ หรือพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนหลังเรียน คิดเป็นร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียน

และการคิดค่า E_1 และ E_2 ของชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น นำมาคำนวณค่าทางสถิติโดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100$$

E_1 = ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 E_2 = ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum X$ = คะแนนรวมของแบบฝึกหัดในกิจกรรมที่ผู้เรียนได้รับ
 $\sum F$ = คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
 B = คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
 N = จำนวนนักเรียน

6. ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและจุดประสงค์ ของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, หน้า 117)

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

IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ = ผลรวมคะแนน

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ค่า t-test dependent จากโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ซึ่งมีสูตร ดังนี้

$$t = \frac{\overline{X_1} - \overline{X_2}}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$df = \frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right]}{\left[\frac{S_1^2}{n_1} \right]^2 + \left[\frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}$$

เมื่อ $\overline{X_1}, \overline{X_2}$ = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
 n_1, n_2 = จำนวนข้อมูลของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

S_1^2, S_2^2 = ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลอง
และกลุ่มควบคุม ตามลำดับ

8. ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียน ต่อชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ของครอบครัว ซึ่งคำนวณจากโปรแกรม
สำเร็จรูป SPSS for Windows มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

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

เมื่อ α = สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
 n = จำนวนข้อคำถาม
 S_r^2 = ความแปรปรวนของคะแนนเป็นรายข้อ
 S_r^2 = ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ

9. ทดสอบสมมติฐานจิตวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ที่มีต่อชุดการเรียนรู้ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้สถิติ One sample t – test แล้วนำผลมาเทียบกับ
เกณฑ์ที่กำหนดไว้ (วิไล ทองแผ่, 2542, หน้า 226)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{S.D.}{\sqrt{n}}}, \quad df = n-1$$

เมื่อ \bar{x} = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
 μ = เกณฑ์ค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนนความพึงพอใจ
 S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
 n = จำนวนนักเรียน