

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ปีการศึกษา 2555 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ปีการศึกษา 2555 จาก 60 โรงเรียน จำนวน 9,333 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ปีการศึกษา 2555 จาก 10 โรงเรียน จำนวน 594 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) มีขั้นตอน การสุ่มกลุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 แบ่งโรงเรียนจำนวน 60 โรง ออกเป็น 4 ขนาดคือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง ขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ ตามเกณฑ์ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็ก คือ โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนไม่เกิน 499 คน

โรงเรียนขนาดกลาง คือ โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 500 – 1,499 คน

โรงเรียนขนาดใหญ่ คือ โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 1,500 – 2,499 คน

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ คือ โรงเรียนที่มีจำนวนนักเรียนตั้งแต่ 2,500 คน

2.2 สุ่มโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) (ไพศาล วรคำ. 2555 : 93) โดยใช้ขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) มี โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ให้ได้โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 2 โรง ขนาดใหญ่ 1 โรง ขนาดกลาง 5 โรง และขนาดเล็ก 2 โรง รวมทั้งหมดจำนวน 10 โรง ตามรายละเอียดใน ตารางที่ 5

2.3 จากขั้นตอน 2.2 สุ่มจำนวนห้องเรียนจากแต่ละโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้จำนวนห้องเรียนทั้งหมด 17 ห้อง มีนักเรียน 594 คน ดังนี้ โรงเรียนร้อยเอ็ดวิทยาลัย ได้ 4 ห้อง (ม.4/12, 4/9,4/8,4/4) โรงเรียนโพนทองพัฒนาวิทยาได้ 2 ห้อง (ม.4/11,4/8) โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษกได้ 3 ห้อง (ม.4/9,4/7,4/4) โรงเรียนศรีสมเด็จพัฒนาวิทยาได้ 1 ห้อง (ม.4/1) โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ด ได้ 1 ห้อง (4/2) โรงเรียนจันทรรัฐวิริยาประชาสรรค์ได้ 1 ห้อง (ม.4/1) โรงเรียนพลาญชัยพิทยาคมได้ 1 ห้อง (ม.4/3) โรงเรียนขัติยะวงษาได้ 1 ห้อง (ม.4/5) โรงเรียนเชียงขวัญพิทยาคมได้ 1 ห้อง (ม.4/1) และโรงเรียนสตรีศึกษา 2 ได้ 1 ห้อง (ม.4/1)

2.4 สุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาหาคุณภาพเครื่องมือ โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 6 โรงเรียน ตามรายละเอียดในตารางที่ 5

2.5 สุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่อง โดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 4 โรงเรียน ตามรายละเอียดในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย จำแนกตามขนาดโรงเรียน จำนวนห้องเรียน และจำนวนนักเรียน

ขนาด โรงเรียน	โรงเรียน	หาคุณภาพเครื่องมือ						วินิจฉัย ข้อบกพร่อง	
		ทดสอบ สำรวจ		ทดลอง ครั้งที่ 1		ทดลอง ครั้งที่ 2		ห้อง	จำนวน (คน)
		ห้อง	จำนวน (คน)	ห้อง	จำนวน (คน)	ห้อง	จำนวน (คน)		
ใหญ่ พิเศษ	1. ร้อยเอ็ดวิทยาลัย	-	-	-	-	-	-	4	194
	2. โพนทองพัฒนาวิทยา	-	-	-	-	2	81	-	-
ใหญ่	1. จตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก	-	-	-	-	-	-	3	107
กลาง	1. ศรีสมเด็จพัฒนาวิทยา	1	40	-	-	-	-	-	-
	2. เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ร้อยเอ็ด	-	-	1	34	-	-	-	-
	3. จันทรรัฐวิริยาประชาสรรค์	-	-	1	33	-	-	-	-
	4. พลาญชัยพิทยาคม	-	-	-	-	1	27	-	-
	5. ขัติยะวงษา	-	-	-	-	-	-	1	53
เล็ก	1. เชียงขวัญพิทยาคม	-	-	-	-	1	11	-	-
	2. สตรีศึกษา 2	-	-	-	-	-	-	1	14
รวม		1	40	2	67	4	119	9	368

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. แบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนในวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบอัตนัยชนิดเติมคำลงในช่องว่าง พร้อมทั้งแสดงวิธีคิดหรือแสดงวิธีทำ จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ โดยแบ่งออกตามผลการเรียนรู้จะได้นี้

ผลการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปริมาณต่างๆ ของการเคลื่อนที่ จำนวน 10 ข้อ

ผลการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การวัดอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวตรง จำนวน 10 ข้อ

ผลการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความเร่งคงตัว จำนวน 10 ข้อ

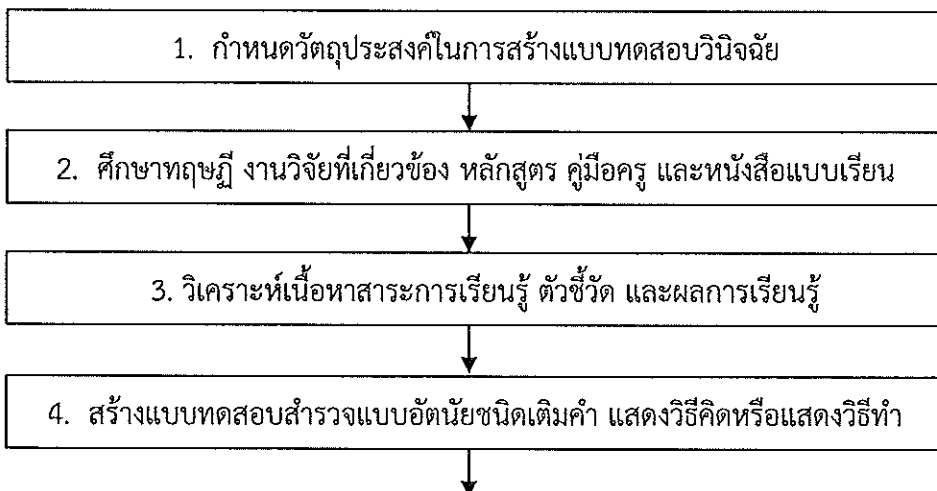
ผลการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกราฟความเร็วเวลากับระยะทาง สำหรับการเคลื่อนที่ในแนวตรง จำนวน 10 ข้อ

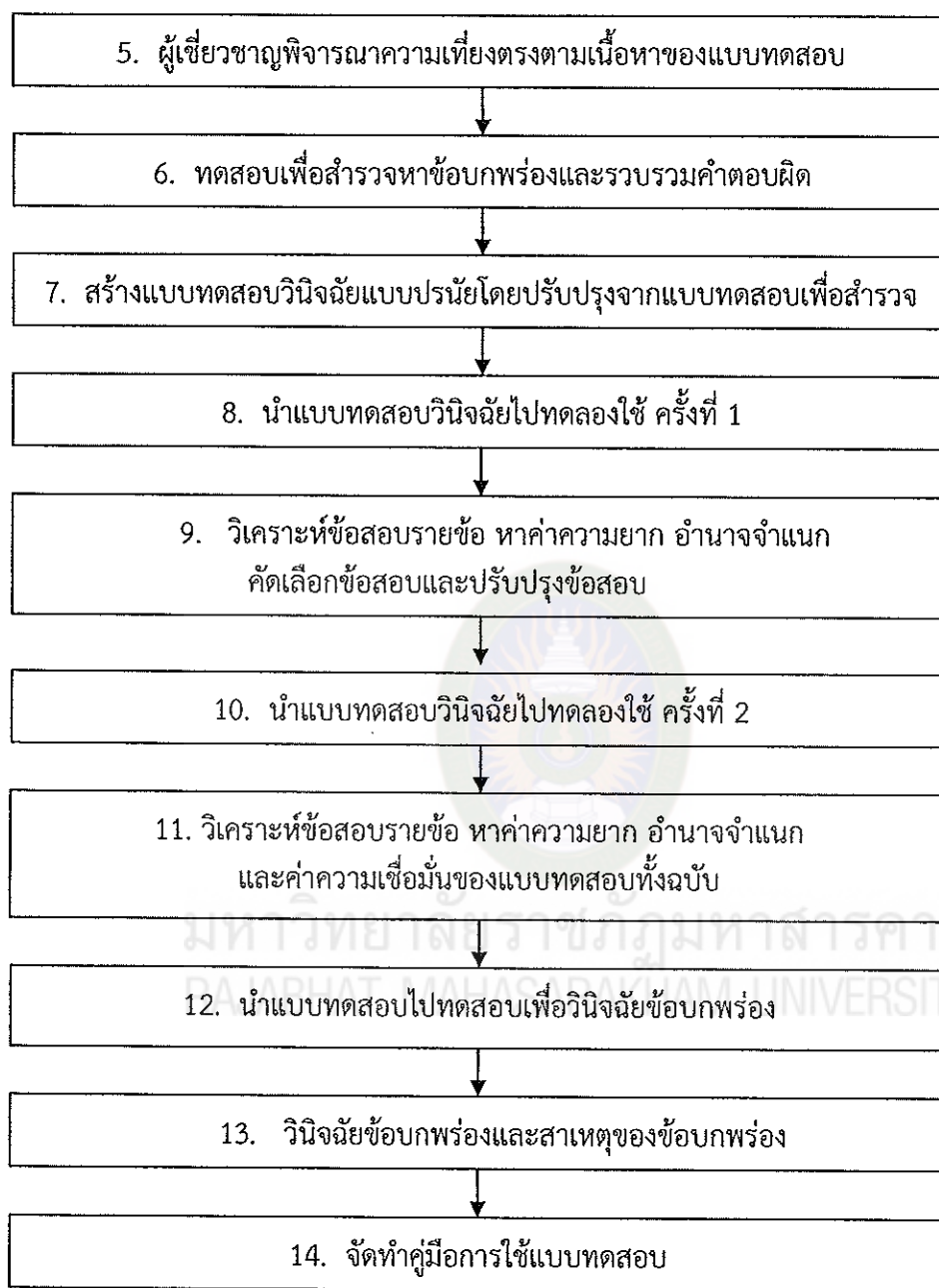
ผลการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สมการสำหรับคำนวณหาปริมาณต่างๆ ของการเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่งคงตัว จำนวน 10 ข้อ

2. แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนในวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก ซึ่งจะมีคำถามและคำตอบที่เป็นตัวลวงโดยปรับปรุงจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ จำนวน 1 ฉบับ 50 ข้อ

วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามขั้นตอนดังนี้





แผนภาพที่ 1 แสดงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

จากแผนภาพที่ 1 แสดงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนในวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แนวตรง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27

2. ศึกษาทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตร คู่มือครู และหนังสือแบบเรียนฟิสิกส์ (เพิ่มเติม 1) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สำหรับใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

3. วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวตรง โดยยึดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งแบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ ได้ดังนี้

3.1 ปริมาณต่างๆ ของการเคลื่อนที่

3.2 การวัดอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวตรง

3.3 ความเร่งคงตัว

3.4 ความสัมพันธ์ระหว่างกราฟความเร็วเวลากับระยะทางสำหรับการเคลื่อนที่

ในแนวตรง

3.5 สมการสำหรับคำนวณหาปริมาณต่างๆ ของการเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่งคงตัว

จากเนื้อหาสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ นำมาเขียนตารางแสดงความสัมพันธ์ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวตรง

เนื้อหาสาระการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้
1. ปริมาณต่างๆ ของการเคลื่อนที่	1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการบอกตำแหน่ง ระยะทาง การกระจัด การหาเวกเตอร์ลัพธ์พร้อมเขียนสัญลักษณ์และรูปแทนการกระจัด
2. การวัดอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ในแนวตรง	2. สืบค้นข้อมูล อธิบายอัตราเร็ว ความเร็ว และทดลองเพื่อหาอัตราเร็วโดยใช้เครื่องเคาะสัญญาณเวลาพร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณเกี่ยวข้องได้
3. ความเร่งคงตัว	3. สืบค้นข้อมูล อธิบายการหาความเร่ง และทดลองการหาความเร่ง
4. ความสัมพันธ์ระหว่างกราฟความเร็ว เวลา กับระยะทาง สำหรับการเคลื่อนที่ในแนวตรง	4. สืบค้นข้อมูล อธิบายการเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเวลา กับระยะทางสำหรับการเคลื่อนที่ในแนวตรงได้
5. สมการสำหรับคำนวณหาปริมาณต่างๆ ของการเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่งคงตัว	5. สืบค้นข้อมูลและหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่งคงตัว พร้อมทั้งคำนวณหาปริมาณเกี่ยวข้องได้

4. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่องในการเรียน โดยวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนที่ 3 ได้แบบทดสอบจำนวน 1 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ ดังรายละเอียดในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 วิเคราะห์ผลการเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้

พฤติกรรมการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่	ความรู้ความจำ (ข้อ)	ความเข้าใจ (ข้อ)	การนำไปใช้ (ข้อ)	การวิเคราะห์ (ข้อ)
1	2	3	4	1
2	3	3	3	1
3	1	3	5	1
4	-	5	3	2
5	1	2	3	4

5. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่องในการเรียน ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประกอบไปด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอนจำนวน 1 ท่าน ดังนี้

5.1 ผศ.ดร.ไพศาล วรคำ กศ.ด. วิจัยและประเมินผลการศึกษา อาจารย์สาขาวิจัย และประเมินผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา, การวิจัยและประเมินผลการศึกษา

5.2 นางอพันธ์ พูลพุทธา กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา) อาจารย์สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา

5.3 นายยืนยง จันทนาม ศษ.บ. (ฟิสิกส์) ครูชำนาญการพิเศษ สาขาฟิสิกส์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

5.4 นางรัตนา จ้อยวงษ์ ค.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ครูชำนาญการพิเศษ สาขาคณิตศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและประเมินผลการศึกษา

5.5 นายสมปอง อินละคร กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน) ครูชำนาญการพิเศษ สาขาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

พิจารณาค่าความสอดคล้อง (IOC) ว่าข้อสอบในแต่ละข้อวัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้วิธีการตรวจสอบตามวิธีของโรวินेलลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้

คำชี้แจง แบบประเมินนี้ เป็นแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้ วัดได้ตรงตามผลการเรียนรู้หรือไม่ โดยให้ท่าน ภาเครื่องหมาย / ลงในช่องคะแนนการพิจารณาดังต่อไปนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามผลการเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามผลการเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดตรงตามผลการเรียนรู้

ตารางที่ 8 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแบบสำรวจกับผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	คะแนน การพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		1	0	-1	
1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการบอกตำแหน่ง ระยะทาง การกระจัด การหาเวกเตอร์ลัพธ์ พร้อมเขียนสัญลักษณ์และรูปแทนการกระจัด	0) เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เป็นวงกลมได้ครึ่งรอบ คิดเป็นระยะทาง 44 เมตร จงหาว่าการกระจัดของวัตถุมีค่าเป็นเท่าใด ตอบ..... แนวคิด				

จากนั้นนำผลคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบและผลการเรียนรู้เป็นรายข้อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด คือมีค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ .60 – 1.00 การดำเนินการในขั้นนี้เพื่อใช้ในการประเมินข้อสอบแต่ละข้อว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหามากน้อยเพียงใด

6. นำแบบทดสอบสำรวจข้อบกพร่องที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 40 คน เพื่อสำรวจหาข้อบกพร่องและสร้างตัวลวง

7. นำแบบทดสอบสำรวจมาสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยใช้แนวคำถามเดิมหรือปรับปรุงให้เหมาะสม และวิเคราะห์คำตอบจากการตอบผิดของนักเรียนในแต่ละข้อมากที่สุด 3 ลำดับ เพื่อนำไปสร้างเป็นตัวลวงของคำตอบในแต่ละข้อ โดยแบ่งออกตามผลการเรียนรู้ จะได้แบบทดสอบจำนวน 50 ข้อ

8. นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 ห้องเรียน มีนักเรียน 67 คน เพื่อวิเคราะห์หาค่าความยาก อำนาจจำแนก และปรับปรุงข้อสอบต่อไป

9. วิเคราะห์ค่าความยาก อำนาจจำแนก และปรับปรุงข้อสอบโดยยึดเกณฑ์ดังนี้

9.1 การตรวจให้คะแนนข้อสอบ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

9.2 หาค่าความยากของข้อสอบเป็นรายข้อ ซึ่งเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย โดยใช้สูตรคำนวณหาค่าความยากเพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.61 – 0.80

(สุรวาท ทองบุ, 2550 : 101)

9.3 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรของ Brennan เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 – 1.00 (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 101)

9.4 หาค่าอำนาจจำแนกของตัวलगของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรกลับของ Brennan เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกของตัวलगตั้งแต่ 0.05 – 0.50 (สุรวาท ทองบุ, 2550 : 101)

9.5 ข้อสอบที่มีค่าความยากน้อยกว่า .61 ต้องนำไปปรับปรุง

10. นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดลองใช้ครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ได้วิเคราะห์ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและปรับปรุงคัดเลือกแล้ว จากขั้นตอนที่ 9 ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 4 ห้องเรียน มีนักเรียน 119 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

11. หาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อและทั้งฉบับ ดังนี้

11.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ คือค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

11.2 หาค่าความยากของแบบทดสอบรายข้อโดยใช้สูตรคำนวณหาค่าความยาก

11.3 หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรของ Brennan

11.4 หาค่าอำนาจจำแนกของตัวलगของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรกลับของ

Brennan

11.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรไบโนเมียล

(Binomial formula) ของโลเวท (Lovett)

11.6 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด

12. นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 ห้องเรียน มีนักเรียน 368 คน เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน

13. ใช้สถิติพื้นฐาน ค่าร้อยละ วินิจฉัยข้อบกพร่องในแต่ละผลการเรียนรู้และในแต่ละข้อ เพื่อวินิจฉัยว่ากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบแล้วตอบผิดว่ามีข้อบกพร่องอย่างไรและเกิดจากสาเหตุใดโดยพิจารณาจากคำตอบในแบบทดสอบเพื่อสำรวจเป็นหลัก

14. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเองตามขั้นตอนดังนี้

1. วางแผนการดำเนินการสอบ โดยทำหนังสือขออนุญาตโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการเก็บข้อมูล และขอความอนุเคราะห์ครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2555 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 เพื่อขอความร่วมมือในการสอบ กำหนดวัน เวลา ที่จะสอบ

2. จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้สอบ ได้แก่ แบบทดสอบ และกระดาษคำตอบ ให้ครบตามจำนวนผู้เข้าสอบ

3. ตรวจสอบความเรียบร้อยของแบบทดสอบ

4. ดำเนินการสอบโดยแจ้งวัตถุประสงค์ในการสอบ และชี้แจงวิธีการทำข้อสอบ เพื่อให้นักเรียนที่เข้าสอบทุกคนเข้าใจ แล้วดำเนินการสอบ

5. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือในการวิจัย มีดังนี้

1.1 หาค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องตามวิธีของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton) (ไพศาล วรคำ. 2555 : 263)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับผลการเรียนรู้

$\sum R$ แทน เป็นคะแนนระดับความสอดคล้องที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

ประเมินในแต่ละข้อ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินความสอดคล้องในข้อนั้น

การแปลงระดับความสอดคล้องเป็นคะแนน ดังนี้

+1 แทน มีความสอดคล้อง

0 แทน ไม่แน่ใจ

-1 แทน ไม่มีความสอดคล้อง

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ .60 ขึ้นไป

1.2 หาค่าความยากเป็นรายข้อของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2555 : 292)

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

เมื่อ p แทน ดัชนีความยาก

f แทน จำนวนผู้ตอบถูก

n แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

1.3 หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination) โดยเบรนแนน (Brennan) ค่าอำนาจจำแนกนี้เรียกว่า ดัชนี บี (B- Index หรือ Brennan Index) (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 103)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

- เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
 N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
 N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
 U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
 L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

1.4 หาค่าอำนาจจำแนกของตัวลวงรายตัวเลือกโดยใช้สูตรกลับของเบรนนาน (Brennan)(สุรวาท ทองบุ. 2550 : 104)

$$B = \frac{L}{N_2} - \frac{U}{N_1}$$

1.5 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial formula) ของโลเวท (Lovett) (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 111)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

- เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 X_i แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
 C แทน คะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ปกติ

1.6 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด (Standard Error of Measurement, SE_{meas}) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2555 : 292)

$$SEM = S_x \sqrt{1 - r_{xx'}}$$

- เมื่อ SEM แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัด
 S_x แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
 $r_{xx'}$ แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

2. สถิติพื้นฐาน มีดังนี้

2.1 ค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ. 2554 : 315)

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

- เมื่อ f แทน ค่าความถี่
 n แทน จำนวนทั้งหมด

2.2 วิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) โดยใช้สูตรดังนี้ (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 123)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทุกตัวในกลุ่ม

n แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่ม

2.3 วิเคราะห์หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (สุรวาท ทองบุ. 2550 : 124)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

X แทน คะแนนแต่ละตัว

N แทน จำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น