

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลำดับขั้นตอนในการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งมีจำนวน 60 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียนรวม 253 ห้องและมีจำนวนนักเรียนรวม 9,880 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2555 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 11 โรงเรียน นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 565 คน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi – Stage Random Sampling)

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสำรวจข้อบกพร่องและทดลองใช้เครื่องมือ จำนวนทั้งสิ้น 180 คน จำแนกเป็น ดังนี้

1. กลุ่มสำรวจข้อบกพร่อง ด้วยการทดสอบแบบอัตนัย จำนวน 40 คน
2. กลุ่มทดลองเครื่องมือครั้งที่ 1 จำนวน 40 คน
3. กลุ่มทดลองเครื่องมือครั้งที่ 2 จำนวน 100 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 385 คน ซึ่งคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น .95 ($\alpha = .05$) โดยยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ .05

($e = .05$) โดยใช้สูตรของ Yamane (Yamane, 1967 : 725 อ้างถึงใน ไพศาล วรคำ, 2554 : 101)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ

n เป็นขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N เป็นขนาดของประชากร

e เป็นความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้เป็นสัดส่วน

แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 385 คน แต่ผู้วิจัยต้องสำรวจหาความบกพร่องในการเรียน 1 ครั้ง เพื่อทดลองเครื่องมือ 2 ครั้งและเพื่อหาคุณภาพแบบทดสอบวินิจฉัย 1 ครั้ง จึงต้องใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 565 คน ได้ดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ใช้ขนาดของโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ให้ได้โรงเรียนขนาดต่าง ๆ ดังนี้ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ 2 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ 2 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 4 โรงเรียน โรงเรียนขนาดเล็ก 4 โรงเรียน รวมเป็นโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนขนาดต่าง ๆ ที่ได้ตามข้อ 1 โดยสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ สุ่มมาโรงเรียนละ 2 ห้อง โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดเล็ก สุ่มมาโรงเรียนละ 1 ห้อง จะได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น จำนวน 565 คน เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เพื่อสำรวจข้อบกพร่องของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบเพื่อสำรวจนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน จาก 2 โรงเรียน

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อสำรวจความเหมาะสมของข้อคำถาม ภาษา เวลา เป็นการทดสอบวินิจฉัย ครั้งที่ 1 นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน จาก 2 โรงเรียน

ขั้นตอนที่ 3 เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อและปรับปรุงพัฒนาแบบทดสอบเป็นการทดสอบวินิจฉัย ครั้งที่ 2 นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน จาก 3 โรงเรียน

ขั้นตอนที่ 4 เพื่อตรวจคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับเป็นการทดสอบวินิจฉัย ครั้งที่ 3 นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 385 คน จาก 9 โรงเรียน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 กลุ่มตัวอย่างในการสร้าง พัฒนาและหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย

โรงเรียน	ขนาด โรงเรียน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง				รวม
		เพื่อสำรวจ ข้อบกพร่อง	ทดสอบ ครั้งที่ 1	ทดสอบ ครั้งที่ 2	ทดสอบ ครั้งที่ 3	
1. สุวรรณภูมิพิทยไพศาล	ใหญ่พิเศษ	-	-	35	45	80
2. สตรีศึกษา		-	-	-	80	80
1. จตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก	ใหญ่	-	-	-	80	80
2. พนมไพรวิทยาคาร		20	-	-	60	80
1. เมืองสรวงวิทยา	กลาง	-	-	35	-	35
2. หนองฮีเจริญวิทย		-	20	-	10	30
3. ทราญทองวิทยา		20	-	-	15	35
4. อาจสามารถวิทยา		-	-	-	35	35
1. ท่งหลวงพลับพลาไชย	เล็ก	-	20	-	-	20
2. สามขาท่าหาดยาววิทยา		-	-	-	35	35
3. ดูกอิ่งประชาสามัคคี		-	-	30	-	30
4. สูงยางวิทยาประชาสรรค์		-	-	-	25	25
รวม		40	40	100	385	565

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

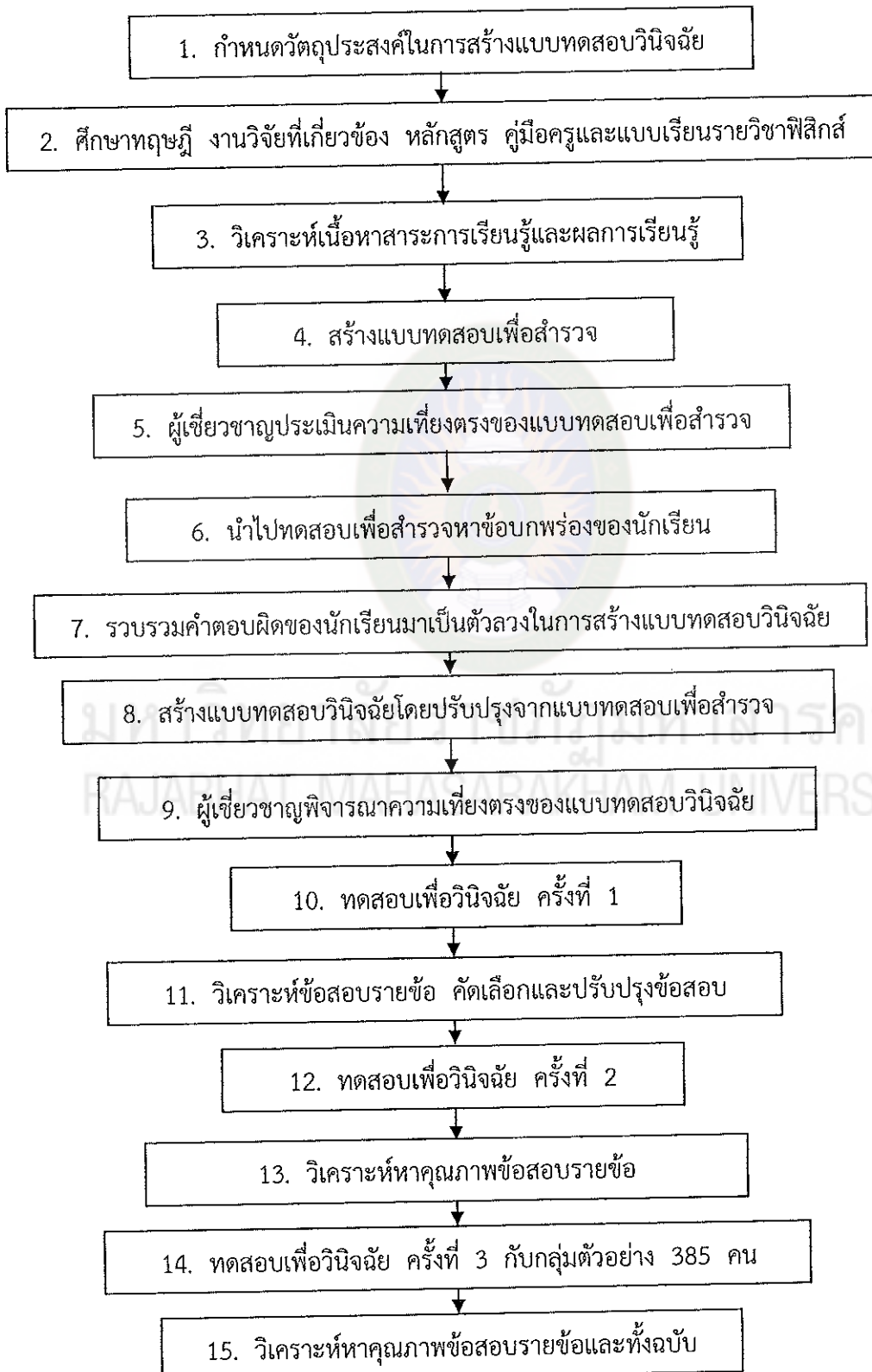
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

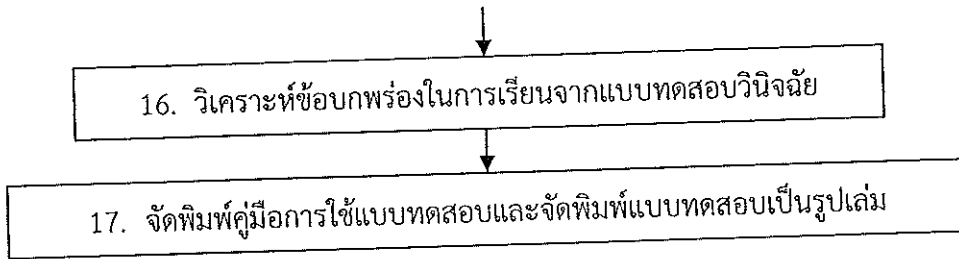
1. แบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง ลักษณะเป็นแบบเติมคำตอบและโจทย์คำถามที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำและอธิบายเหตุผลหรือแสดงการคิดอย่างละเอียด เพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบผิดและข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ได้ในแต่ละขั้นตอนการคิดของนักเรียน โดยแบ่งออกเป็น 4 ฉบับ ดังนี้ ฉบับที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติและสมบัติของเสียง ฉบับที่ 2 เรื่อง ความเข้มเสียงและการได้ยิน ฉบับที่ 3 เรื่อง เสียงดนตรีและฉบับที่ 4 เรื่อง ปรากฏการณ์เกี่ยวกับเสียงและการประยุกต์ความรู้เรื่องเสียง

2. แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ข้อถามจะเป็นคำถามที่มาจากแบบทดสอบสำรวจ ตัวลวงได้จากคำตอบผิดจากแบบทดสอบสำรวจ และบอกสาเหตุการตอบในแต่ละตัวลวง เพื่อใช้ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องในการตอบของนักเรียน โดยแบ่งออกเป็น 4 ฉบับ ดังนี้ ฉบับที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติและสมบัติของเสียง ฉบับที่ 2 เรื่อง ความเข้มเสียงและการได้ยิน ฉบับที่ 3 เรื่อง เสียงดนตรีและฉบับที่ 4 เรื่อง ปรากฏการณ์เกี่ยวกับเสียงและการประยุกต์ความรู้เรื่องเสียง

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับ ดังนี้





แผนภาพที่ 2 ลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ลำดับขั้นตอน ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย จากแผนภาพที่ 2 มีดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชา ฟิสิกส์ เรื่อง เสียง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และนำไปทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนต่อไป

2. ศึกษาทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คู่มือครู และแบบเรียน ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง สำหรับเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

3. วิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง ซึ่งแบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อยและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งแบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อยและจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังนี้

รายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่อง เสียง แบ่งได้ดังนี้

1. ธรรมชาติและสมบัติของเสียง
2. อัตราเร็วของเสียง
3. การเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงผ่านตัวกลาง
4. ความเข้มเสียงและการได้ยิน
5. เสียงดนตรี
6. การเกิดบีตส์และคลื่นนิ่งของเสียง
7. ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์และคลื่นกระแทก
8. การประยุกต์ความรู้เรื่องเสียง

รายละเอียดจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เสียง มีดังนี้

1. อธิบายและยกตัวอย่างเพื่อแสดงว่าเสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุและจะถ่ายโอนพลังงานการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงผ่านตัวกลางไป

2. ทำกิจกรรมและสรุปได้ว่าเสียงมีสมบัติเป็นคลื่น จากการที่เสียงสามารถแสดงสมบัติการแทรกสอดและการเลี้ยวเบน

3. อธิบายและยกตัวอย่างเพื่อแสดงว่า เสียงมีสมบัติการสะท้อน การหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน

4. บอกได้ว่าเมื่ออุณหภูมิของตัวกลางคงที่ อัตราเร็วเสียงในตัวกลางนั้นจะคงตัวด้วย และอัตราเร็วของเสียงในตัวกลางต่าง ๆ ที่อุณหภูมิต่าง ๆ จะมีค่าต่างกันด้วย

5. อธิบายและบอกได้ว่า คลื่นเสียงเป็นคลื่นตามยาว จากการพิจารณาแนวการถ่ายโอนพลังงานของคลื่นเสียงและแนวการสั่นของโมเลกุลของอากาศ

6. อธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของการกระจัดของอนุภาคอากาศและความดันของอากาศขณะที่มีคลื่นเสียงเคลื่อนที่ผ่าน

7. อธิบายความหมายของความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียงได้

8. บอกความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มเสียงและระดับความเข้มเสียงและคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องได้

9. อธิบายองค์ประกอบต่าง ๆ ของการได้ยิน ได้แก่ หูกับการได้ยิน ระดับเสียง เสียงดนตรี คุณภาพเสียง มลภาวะของเสียง

10. ทำกิจกรรมอธิบายและยกตัวอย่างของความถี่ธรรมชาติ

11. ทำกิจกรรมเพื่อสังเกตปรากฏการณ์การสั่นพ้องของวัตถุ

12. ทำกิจกรรมเพื่อศึกษาการสั่นพ้องของเสียงและวัดความยาวคลื่นเสียงในอากาศโดยอาศัยปรากฏการณ์สั่นพ้อง

13. ทำกิจกรรมเพื่อสังเกตปรากฏการณ์ การเกิดบีตส์และการเกิดคลื่นนิ่งของเสียง พร้อมทั้งบอกเงื่อนไข

14. อธิบายลักษณะและเงื่อนไขของการเกิดปรากฏการณ์ดอปเพลอร์และคลื่นกระแทก พร้อมทั้งยกตัวอย่างอันตรายที่เกิดจากคลื่นกระแทก

15. บอกสมบัติของเสียงที่นำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์

4. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง โดยยึดเนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์ได้มาสร้างแบบทดสอบ โดยมีลักษณะเป็นแบบเติมคำตอบและแสดงวิธีทำ ได้แบบทดสอบทั้งหมดจำนวน 4 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ธรรมชาติและสมบัติของเสียง

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความเข้มเสียงและการได้ยิน

ฉบับที่ 3 แบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียงดนตรี

ฉบับที่ 4 แบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ปรากฏการณ์เกี่ยวกับเสียงและการประยุกต์ความรู้เรื่องเสียง

5. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเพื่อประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบของแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียน รายวิชา ฟิสิกส์ เป็นรายข้อ โดยใช้แบบตรวจสอบรายการตามวิธีของ โรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1997) จากนั้นนำคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทั้งหมด มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยถือเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .60 ขึ้นไป

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบของแบบทดสอบ เพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ฉบับที่ 1 เรื่อง ธรรมชาติและสมบัติของเสียง

คำชี้แจง : ขอให้ท่านโปรดพิจารณาว่าจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดให้สอดคล้องกับข้อสอบของแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ ในแต่ละข้อหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนพิจารณาที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

1 เมื่อท่านแน่ใจว่า จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดให้สอดคล้องกับข้อสอบของแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์จริง

0 เมื่อท่านไม่แน่ใจว่า จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดให้สอดคล้องกับข้อสอบของแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์จริง

-1 เมื่อท่านแน่ใจว่า จุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดให้ไม่สอดคล้องกับข้อสอบของแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์จริง

หากท่านพบว่ามีข้อบกพร่องประการใด ขอความกรุณาให้ท่านเขียนข้อบกพร่องดังกล่าวลงในช่องข้อเสนอแนะด้วย

จุดประสงค์การเรียนรู้ข้อที่	ข้อที่	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		1	0	-1	
1. อธิบายและยกตัวอย่างเพื่อแสดงว่าเสียงเกิดจากการสั่นของวัตถุและจะถ่ายโอนพลังงานการสั่นของแหล่งกำเนิดเสียงผ่านตัวกลางไป	1				
	2				
	3				
2. ทำกิจกรรมและสรุปได้ว่าเสียงมีสมบัติเป็นคลื่น จากการที่เสียงสามารถแสดงสมบัติการแทรกสอดและการเลี้ยวเบน	4				
	5				
	6				

6. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียน รายวิชาฟิสิกส์ ที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน โดยพิจารณาจากคะแนนที่นักเรียนทำได้ในแต่ละเนื้อหาเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยยึดเกณฑ์ร้อยละ 50 ถ้านักเรียนทำคะแนนได้สูงกว่าเกณฑ์ แสดงว่านักเรียนไม่มีข้อบกพร่อง แต่ถ้านักเรียนทำคะแนนได้ต่ำกว่าเกณฑ์แสดงว่านักเรียนมีข้อบกพร่อง

7. รวบรวมคำตอบผิดและข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ได้ในแต่ละขั้นตอนการคิดของนักเรียน ในการทำแบบทดสอบเพื่อสำรวจ วิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่องในแต่ละข้อของแบบทดสอบและนำข้อบกพร่องที่ได้มาเป็นตัวลงในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

8. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งปรับปรุงจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ และตัวลงของข้อสอบแต่ละข้อ พิจารณาจากความถี่ของข้อบกพร่องที่มากที่สุดและรองลงมาตามลำดับ

9. นำแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเพื่อประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบของแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์เป็นรายข้อ โดยใช้แบบตรวจสอบรายการตามวิธีของ โรวินेलลีและแฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton, 1998) จากนั้นนำคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทั้งหมด มาหาค่าดัชนีความสอดคล้องโดยถือเกณฑ์ค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .60 ขึ้นไป

10. นำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองเครื่องมือครั้งที่ 1 ฉบับละ 10 คน รวม 40 คน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบของแบบทดสอบรายข้อ

11. วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง เสียง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เมื่อทดลองเครื่องมือครั้งที่ 1 ทั้ง 4 ฉบับเป็นรายข้อ แล้วคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขข้อสอบ ดังนี้

11.1 ตรวจสอบข้อสอบโดยให้คะแนนผู้ที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน และผู้ที่ตอบผิดได้ 0 คะแนนและรวมคะแนนของทุกคน

11.2 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ

11.3 คัดเลือกข้อสอบโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

11.3.1 ข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีค่าความยากตั้งแต่ .20-.80

11.3.2 ข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20-1.00

11.4 ปรับปรุงข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัยที่ได้ค่าตามเกณฑ์ ทั้งคำถามและตัวลวงให้ดียิ่งขึ้น ส่วนข้อสอบที่ไม่ได้ค่าตามเกณฑ์ให้คัดออก

12. นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่ทำการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองเครื่องมือครั้งที่ 2 จำนวน 100 คน เพื่อนำไปวิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบเป็นรายข้อ

13. วิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีเดียวกับขั้นที่ 11 จากนั้นทำการคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขข้อสอบ เพื่อเป็นแบบทดสอบในการวินิจฉัยครั้งต่อไป

14. นำข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัยที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 385 คน เพื่อทำการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัย

15. วิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ เรื่องเสียง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นรายข้อและทั้งฉบับ

16. วิเคราะห์ข้อบกพร่องในการเรียนจากแบบทดสอบวินิจฉัย

17. สร้างคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยและจัดพิมพ์แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นรูปเล่ม

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามถึงผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 เพื่อทำหนังสือถึงผู้อำนวยการสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

2. วางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยติดต่อโรงเรียนที่เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง กำหนดวันเวลา เพื่อนำแบบทดสอบไปสอบ ซึ่งการทดสอบจะทำ ดังนี้

2.1 นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนพนมไพรวิทยาคารและโรงเรียนทรายทองวิทยา เพื่อสำรวจข้อบกพร่องและรวบรวมคำตอบผิด หลังจากนั้นนักเรียนเรียนจบเนื้อหา เรื่อง เสี่ยง

2.2 รวบรวมคำตอบผิดและข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่ได้ในแต่ละขั้นตอนการคิดของนักเรียน วิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่องในแต่ละข้อของแบบทดสอบและนำข้อบกพร่องที่ได้มาเป็นตัวลงในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

2.3 นำแบบทดสอบวินิจฉัย ทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนหนองฮีเจริญวิทย์และโรงเรียนทุ่งหลวงพลับพลาชัย เพื่อสำรวจความเหมาะสมของข้อคำถาม ภาษา เวลา เพื่อปรับปรุงข้อสอบ

2.4 นำแบบทดสอบวินิจฉัย ทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสุวรรณภูมิพิทยไพศาล โรงเรียนเมืองสรวงวิทยา และโรงเรียนคูกึ่งประชาสามัคคี เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อได้แก่ ความยาก ค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับและปรับปรุงพัฒนาแบบทดสอบเป็นการทดสอบวินิจฉัย

2.5 นำแบบทดสอบวินิจฉัย ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง 9 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนสุวรรณภูมิพิทยไพศาล โรงเรียนสตรีศึกษา โรงเรียนจตุรพักตรพิมานรัชดาภิเษก โรงเรียนพนมไพรวิทยาคาร โรงเรียนหนองฮีเจริญวิทย์ โรงเรียนทรายทองวิทยา โรงเรียนอาจสามารถวิทยา โรงเรียนสามขาท่าหาดยาววิทยาและโรงเรียนสูงยางวิทยาประชาสรรค์ จำนวน 385 คน เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบของแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นรายข้อและทั้งฉบับ

3. นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1. หาค่าความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวังกับเนื้อหา IOC (Index of Item Objective) โดยพิจารณาเลือกเฉพาะแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ .50 ถึง 1.00

2. หาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย จากการทดสอบครั้งที่ 1 โดยวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 ค่าความยาก (p) รายข้อ

2.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ

3. ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ จากการทดสอบครั้งที่ 2 โดยวิเคราะห์ ดังนี้
 - 3.1 ค่าความยาก (p) รายข้อ
 - 3.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ
4. หาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย จากการทดสอบครั้งที่ 3 โดยวิเคราะห์ ดังนี้
 - 4.1 ค่าความยาก (p) รายข้อ
 - 4.2 ค่าอำนาจจำแนก (r) รายข้อ
 - 4.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
 - 4.4 ค่าคะแนนจุดตัด

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาค่าความตรงตามเนื้อหา IOC (Index of Item Objective Congruence) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา โดยใช้สูตรดังนี้ (ไพศาล วรคำ, 2554 : 262-263)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายกับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญอาจจะเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 ดังนี้

+1 แทน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบที่ออกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

0 แทน เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบที่ออกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

-1 แทน เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบที่ออกไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

2. วิเคราะห์หาค่าความยากเป็นรายข้อของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน โดยใช้สูตร (ไพศาล วรคำ, 2554 : 292)

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

เมื่อ P เป็น ดัชนีความยาก

f เป็น จำนวนผู้ตอบถูก

n เป็น จำนวนผู้เข้าสอบ

3. วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (Discrimination) ของข้อสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (สุรวาท ทองบุ, 203)

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

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

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

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (ตัวลวง)
 N_1 แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
 N_2 แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
 U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูกตัวลวงนั้น
 L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูกตัวลวงนั้น

4. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่อง
ในการเรียน โดยใช้สูตรของลิวิงสตัน (Livingston Method) (ไพศาล วรคำ, 2554 : 285)

$$r_{cc} = \frac{r_{tt} S_t^2 + (\bar{X} - c)^2}{S_t^2 + (\bar{X} - c)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
 r_{tt} แทน ค่าประมาณความเชื่อมั่นแบบอิงกลุ่ม (KR-21)
 c แทน คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด
 \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน X
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม t

5. วิเคราะห์หาค่าคะแนนจุดตัด (Cut off Score) ของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียน ใช้สูตรของแกลส (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ, 2543 : 274 ; อ้างอิงมาจาก แกลส (Glass, 1978 : 251-253)

$$f(C_x) = \frac{P_A + P_D}{P_B + P_C}$$

เมื่อ P_A แทน สัดส่วนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (ยึดเกณฑ์ร้อยละ 50) แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (ยึดผลการเรียนตั้งแต่ 2 ขึ้นไป)

P_B แทน สัดส่วนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านทั้งเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (ยึดเกณฑ์ร้อยละ 50) และเกณฑ์ภายนอก (ยึดผลการเรียนตั้งแต่ 2 ขึ้นไป)

P_C แทน สัดส่วนนักเรียนที่สอบผ่านทั้งเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (ยึดเกณฑ์ร้อยละ 50) และเกณฑ์ภายนอก (ยึดผลการเรียนตั้งแต่ 2 ขึ้นไป)

P_D แทน สัดส่วนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (ยึดเกณฑ์ร้อยละ 50) แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (ยึดผลการเรียนตั้งแต่ 2 ขึ้นไป)