10
530.076
ส 855 ก

การสร้างแบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

28 มิ.ย. 2542

สารนิพนธ์

ของ

สุรสิทธิ์ จิรภัทรสกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2542

การสร้างแบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

บทคัดย่อ

ของ

สุรสิทธิ์ จิรภัทรสกุล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2542

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบย่อย วิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน, การชนและโมเมนตัม, การเคลื่อนที่แบบหมุน ที่มีคุณภาพ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนนทรีวิทยา

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนนทรีวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2541 จำนวนทั้งสิ้น 143 คนโดยนำแบบทดสอบย่อยจำนวน 3 ฉบับที่สร้างขึ้นไปทดสอบ 3 ครั้ง โดยทดสอบครั้งที่ 1, 2 เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ และทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น

ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบย่อยที่สร้างขึ้นจำนวน 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน จำนวน 19 ข้อมีจุดตัดเท่ากับ 13 ข้อ ฉบับที่ 2 เรื่องการชนและโมเมนตัม จำนวน 12 ข้อ มีจุดตัดเท่ากับ 9 ข้อ ฉบับที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน จำนวน 11 ข้อ มีจุดตัดเท่ากับ 7 ข้อ และมีคุณภาพดังนี้

1. ความเที่ยงตรง พบว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง .6 – 1.0

2. ค่าอำนาจจำแนก

ในการทดสอบครั้งที่ 1 แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.06 - .76 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .11 - .69 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .01 - .61

ในการทดสอบครั้งที่ 2 แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.13 - .58 แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องการชนและโมเมนตัม มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.05 - .64 แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.14 - .57

3. ค่าความเชื่อมั่น แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80 แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องการชนและโมเมนตัม มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .73 นั่นคือแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีความเชื่อมั่นได้

อาจารย์ที่ปรึกษาและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)

กรรมการสอบ

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)

..... กรรมการ

(ดร. สุวพร เซ็มเฮง)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... ประธานกรรมการบริหารหลักสูตร

(รองศาสตราจารย์ อังคณา สายยศ)

วันที่ 26 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2542

ประกาศคุณูปการ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยคำแนะนำของ รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ ดร.สุวพร เซ็มเฮง และ อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อย่างละเอียดทุกขั้นตอน ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ คณะครู อาจารย์ และนักเรียน โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้อย่างดียิ่ง

สุดท้ายขอขอบคุณ เพื่อน ๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

คุณค่าของรายงานการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของ บิดา – มารดา ครู – อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุรสิทธิ์ จิรภัทรสกุล

สารบาญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
	ความสำคัญของการวิจัย	2
	ขอบเขตในการวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
	ความหมายของแบบทดสอบย่อย	5
	ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ	6
	กระบวนการสร้างแบบทดสอบ	8
	คุณภาพของแบบทดสอบ	11
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	29
3	วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	31
	กลุ่มที่ทำการศึกษา	31
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	31
	วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ	32
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	38
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	39
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	42
	สัญลักษณ์ และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	42
	การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	42
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	43
5	สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	47
	จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	47
	กลุ่มที่ศึกษา	47
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	47
	วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	48
	สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	49
	อภิปรายผล	50

บทที่ หน้า

ข้อเสนอแนะ 51

บรรณานุกรม 52

ภาคผนวก 56

ภาคผนวก ก 57

ภาคผนวก ข 67

ภาคผนวก ค 74

ภาคผนวก ง 99

ภาคผนวก จ 113

ประวัติย่อของผู้วิจัย 115

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1. ตัวอย่างแสดงการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์ 27

2. วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน , การชนและ
โมเมนตัม , การเคลื่อนที่แบบหมุน 33

3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ 43

4. สถิติพื้นฐานของการทดสอบครั้งที่ 1..... 44

5. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบในการทดสอบครั้งที่1 44

6. สถิติพื้นฐานของการทดสอบครั้งที่ 2..... 45

7. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบในการทดสอบครั้งที่ 2 45

8. แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ 46

9. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ในการทดสอบครั้งที่ 1 58

10. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ในการทดสอบครั้งที่ 1 59

11. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ในการทดสอบครั้งที่ 1 60

12. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ในการทดสอบครั้งที่ 2 61

13. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ในการทดสอบครั้งที่ 2 62

14. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ในการทดสอบครั้งที่ 2 63

15. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ในการทดสอบครั้งที่ 3 64

16. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ในการทดสอบครั้งที่ 3 65

17. คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ในการทดสอบครั้งที่ 3 66

18. แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ในการทดสอบครั้งที่ 1 68

19. แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ในการทดสอบครั้งที่ 1 69

20. แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ในการทดสอบครั้งที่ 1 70

21. แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ในการทดสอบครั้งที่ 2 71

22. แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ในการทดสอบครั้งที่ 2 72

23. แสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 3 ในการทดสอบครั้งที่ 2 73

บัญชีภาพ

ภาพประกอบ หน้า

1. แสดงความคลาดเคลื่อนของการประเมิน 21
2. คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดของการกระจายในกลุ่มที่ได้รับการสอนกับ
กลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอน 25
3. ลำดับขั้นการสร้างแบบทดสอบ 32

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การสอนกับการสอบวัด และประเมินผล เกี่ยวข้องกันมาตั้งแต่โบราณ ดังคำพูดที่ว่าที่ไหนมีการสอนที่นั่นมีการสอบ แต่การสอบอาจเปลี่ยนรูปแบบไปตามสมัย ในสมัยโบราณคนเรียนน้อย ครูอาจารย์สอบแบบปากเปล่าได้สบาย แล้วประเมินว่าสำเร็จควรกลับบ้านเมืองทำมาหากินได้แล้ว หรือยังต้องเรียนอยู่ต่ออีก สมัยปัจจุบันนักเรียนมีจำนวนมาก ครูอาจารย์มีจำนวนน้อย การทดสอบจึงใช้แบบทดสอบแทน หลักสูตรเป็นจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ครูเป็นผู้สอนให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมตามที่หลักสูตรกำหนด การที่จะรู้ว่านักเรียนเกิดพฤติกรรมหรือไม่ จำเป็นต้องสอบวัดดู และในการที่จะให้การวัดผลมีคุณค่าดังกล่าวนั้นต้องอาศัยเครื่องมือที่ดี และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลมีอยู่หลายชนิด เช่น การสังเกต แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การให้ปฏิบัติจริง และการทดสอบเป็นต้น ด้วยเหตุนี้การวัดผลในแต่ละครั้งควรเลือกเครื่องมือที่มีคุณภาพดีมาใช้ และคุณภาพของแบบทดสอบโดยทั่ว ๆ ไปที่ควรคำนึงถึงได้แก่ ความเป็นปรนัย ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ตลอดจนมีประสิทธิภาพในการนำมาใช้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2539 : 12)

วิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่กระทรวงศึกษาธิการ จัดให้นักเรียนเรียนเมื่ออยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยเริ่มเรียนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นเรื่องใหม่ของนักเรียนดังนั้นการเรียนการสอนของครูมักมีปัญหาทางด้านการประเมินผล เกี่ยวกับการสอบผ่านและไม่ผ่าน (กรมวิชาการ. 2524 : ก) จากจุดประสงค์รวมของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533 โครงสร้างที่ 3 ของกระทรวงศึกษาธิการ เมื่อนำมากำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้เฉพาะของกลุ่มวิชาฟิสิกส์อาจเขียนได้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2533)

1. เพื่อให้เข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ หลักการ กฎ และทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาฟิสิกส์

2. เพื่อให้ความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง ข้อมูลที่สังเกตได้จากปรากฏการณ์จริงกับคำอธิบายทางทฤษฎี

3. เพื่อให้เข้าใจและยอมรับในขอบเขตของข้อมูลที่ได้ว่า ขึ้นกับขีดความสามารถของเครื่องมือวัด

4. เพื่อให้เกิดทักษะ ในการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

5. เพื่อให้เกิดทักษะ ในการศึกษาค้นคว้า และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในการนำหลักการทางฟิสิกส์ไปประยุกต์ในด้านต่าง ๆ ทั้งเชิงความคิดและเชิงการปฏิบัติ

6. เพื่อให้มีความสนใจ ใฝ่รู้ในเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์

7. เพื่อให้มีความสนใจกว้างคิดประดิษฐ์อย่างมีเหตุผล

8. เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลดีและผลเสียต่อสังคม ในการนำความรู้ทางฟิสิกส์ และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ

9. เพื่อให้ตระหนักในอิทธิพลของสังคม ที่มีต่อการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในปัจจุบันนี้กำลังอยู่ในช่วงปรับปรุงหลักสูตร ซึ่งยังมีปัญหาในด้านการเรียนการสอนอยู่มาก และจากที่ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนยังไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของรายวิชาเท่าที่ควร เพราะหลักกฎเกณฑ์ทางฟิสิกส์นั้นจะเป็นลักษณะนามธรรมเป็นส่วนมาก ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจยาก และเนื้อหาในวิชาฟิสิกส์นั้นกว้างมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ขึ้น เพื่อครูที่สอนในวิชาฟิสิกส์ จะได้นำแบบทดสอบย่อยที่สร้างขึ้นไปทดสอบนักเรียนเพื่อเป็นการนำไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของรายวิชา ซึ่งเป็นประโยชน์ในการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ต่อไป

<u>ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า</u>

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องงานและพลังงาน เรื่องการชนและโมเมนตัม และ เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน

2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

<u>ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า</u>

1. ได้แบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน เรื่องการชนและโมเมนตัม และเรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน ที่มีคุณภาพ ให้ครูผู้สอนได้นำแบบทดสอบย่อยที่ได้ไปทดสอบนักเรียนเพื่อนำไปสู่การพัฒนาการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของรายวิชา

2. เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ เรื่องอื่น ๆ อีกต่อไป

<u>ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า</u>

1. การศึกษาในครั้งนี้ได้ กลุ่มที่ทำการศึกษาคือนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ของโรงเรียนนนทรีวิทยา ประจำปีการศึกษา 2541 สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวนทั้งสิ้น 143 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นเนื้อหารายวิชาฟิสิกส์ (ว026) เรื่อง งานและพลังงาน , การชนและโมเมนตัม และการเคลื่อนที่แบบหมุน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พ.ศ. 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

3. การจัดกลุ่มเพื่อทำการทดสอบ ดังนี้

3.1 การทดสอบครั้งที่ 1

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องงาน และ พลังงาน ทดสอบกับนักเรียน ม.4/1

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่อการชน และโมเมนตัม ทดสอบกับนักเรียน ม.4/2

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่อการเคลื่อนที่แบบหมุน ทดสอบกับนักเรียน ม.4/3

3.2 การทดสอบครั้งที่ 2

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องงาน และ พลังงาน ทดสอบกับนักเรียน ม.4/2

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่อการชน และโมเมนตัม ทดสอบกับนักเรียน ม.4/3

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่อการเคลื่อนที่แบบหมุน ทดสอบกับนักเรียน ม.4/4

3.3 การทดสอบครั้งที่ 3

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องงาน และ พลังงาน ทดสอบกับนักเรียน ม.4/3

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เรื่อการชน และโมเมนตัม ทดสอบกับนักเรียน ม.4/4

แบบทดสอบฉบับที่ 3 เรื่อการเคลื่อนที่แบบหมุน ทดสอบกับนักเรียน ม.4/1

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบย่อย (Formative Test) หมายถึง แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพทางสมอง ด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียน ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้

2. คุณภาพของแบบทดสอบ หมายถึงแบบทดสอบที่มี ความเที่ยงตรง (Validity) อำนาจจำแนก (Discriminant Index) ความเชื่อมั่น (Reliability) ดังนี้

2.1 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถแจกแจงเด็กที่รอบรู้ และเด็กที่ไม่รอบรู้ ในการศึกษาครั้งนี้ พิจารณาดัชนีค่าอำนาจจำแนกมากกว่าหรือเท่ากับ .20 จากสูตรของ Brennan

2.2 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (Validity) หมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการจะวัด หรือวัดได้ตรงจุดประสงค์ที่จะวัด สำหรับการศึกษาครั้งนี้จะศึกษาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งพิจารณาข้อที่มีค่าความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

2.3 ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึง ความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบนักเรียนคนเดียวกันในหลาย ๆ ครั้ง ในแบบทดสอบชุดเดิม ซึ่งจะพิจารณาค่าที่เป็นบวกเท่านั้นและควรมีค่ามากกว่า .70 จึงถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นได้ ในที่นี้หาค่าความเชื่อมั่นได้จากสูตรของ โลเวท (Lovett)

3. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึงผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาฟิสิกส์ มาแล้วอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 2 ท่าน นักวัดผลจำนวน 1 ท่าน ในการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาฟิสิกส์ มาแล้วอย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน ในการกำหนดจุดตัดของแบบทดสอบ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ผู้วิจัยได้แบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. ความหมายของแบบทดสอบย่อย
2. วิธีการสร้างแบบทดสอบ และคุณภาพของแบบทดสอบ
   - 2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์
   - 2.2 กระบวนการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์
   - 2.3 ความเที่ยงตรง
   - 2.4 ดัชนีค่าอำนาจจำแนก
   - 2.5 ความเชื่อมั่น
3. การกำหนดคะแนนจุดตัด
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

<u>ความหมายของแบบทดสอบย่อย</u>

ได้มีผู้ให้ความหมายของแบบทดสอบย่อยดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 20) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบย่อย (Formative test) คือแบบทดสอบที่ใช้เพื่อวัดผลการเรียนภายหลังจากการเรียนสิ้นสุด การเรียนการสอนในแต่ละตอน หรือหน่วยของความรู้ โดยเนื้อแท้แล้วการสอบย่อยจะมุ่งนำผลการสอบไปปรับปรุงการเรียนการสอนของนักเรียน หรือเมื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนหน่วยที่ผ่านมา ก่อนที่จะผ่านไปเรียนในหน่วยต่อไป

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2521 : 75-76) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่ใช้ประเมินผลหลังเรียนไปแล้วหนึ่งหน่วยหรือบทหนึ่ง เพื่อสอบวัดว่านักเรียนคนใดรู้หรือยังไม่รู้ เข้าใจหรือไม่เข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ อาจเรียกว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หรือแบบทดสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน

อำนวย เลิศชยันตี (2533 : 150) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบย่อย หรือแบบทดสอบระหว่างการเรียนการสอนว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดผลตามจุดมุ่งหมายย่อยของหัวข้อในรายวิชาต่าง ๆ กัน และจะทำให้ครูทราบว่านักเรียนแต่ละคนนั้นมีความรู้-ความสามารถตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนตามที่ครูผู้สอนได้กำหนดไว้ บางครั้งจะเรียกว่าแบบทดสอบแบบรอบรู้ (Mastery test) ซึ่งแบบทดสอบชนิดนี้จะมีลักษณะออกวัดตามจุดมุ่งหมายของการสอนทุกข้อ ถ้านักเรียนคนใดทำข้อสอบแล้วสามารถรู้ตามจุดมุ่งหมายของการสอนทุก ๆ ข้อ ก็เรียกได้ว่านักเรียนผ่านทุกจุดมุ่งหมาย นักเรียน

บางคนไม่สามารถเรียนรู้ได้ทุกจุดมุ่งหมาย จุดมุ่งหมายใดที่นักเรียนยังไม่รู้นักเรียนควรพัฒนาตนเอง อาจเป็นการเรียนซ่อมเสริมนั้นเอง

เมเรนส์ และ เลห์มาน (Mehrens and Lehmann. 1969 : 187) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบย่อย คือแบบทดสอบที่ใช้วัดความพร้อมในการเรียน วัดข้อบกพร่องหรือใช้ทำนายผลการเรียนในอนาคต ซึ่งใช้วัดผลกันตั้งแต่อนุบาลจนถึงชั้นอุดมศึกษา

บราวน์ (Brown. 1970 : 153) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบย่อยเป็นแบบทดสอบที่ต้องการวัดว่าผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหา วิชา หรือทักษะเฉพาะด้านใดด้านหนึ่งจากการสอนเพียงใด

จากเอกสารดังกล่าว สรุปได้ว่า แบบทดสอบย่อย (Formative Test) คือ แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมอง ด้านต่าง ๆ ตามจุดมุ่งหมายหลังจากเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียน ตามที่ได้กำหนดไว้

<u>ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ</u>

ได้มีผู้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบย่อยไว้หลายท่านดังนี้

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2521 : 79 - 80) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบย่อยดังนี้

1. เขียนจุดมุ่งหมายให้ชัดเจน

2. เตรียม Content Outline ที่จะออกข้อสอบในกรณีที่ขอบข่ายของงานที่ให้ทำหรือชิ้นส่วนของงานที่เรียนอยู่ในวงจำกัด

3. สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับ Content Outline โดยทดสอบเฉพาะส่วนที่สำคัญ

4. ตรวจสอบแบบทดสอบที่สร้างขึ้นว่าสอดคล้องตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

อนันต์ ศรีโสภา (2525 : 230) กล่าวว่าการสร้างแบบทดสอบย่อยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวัดทักษะเนื้อหาวิชาตามเกณฑ์ที่ต้องการ โดยข้อสอบต่าง ๆ ในแบบทดสอบจะต้องแทนการวัดจำนวนความรู้ความสามารถและทักษะทั้งหมดที่นักเรียนควรจะมีในวิชานั้น ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1. เตรียมหัวข้อเนื้อหาวิชา โดยขัดทำรายการเกี่ยวกับทักษะความรู้ความสามารถต่าง ๆ ที่ต้องการจะวัด

2. ระบุความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่ควรจะมีความรู้และทักษะในเนื้อวิชาที่จะวัด

3. เขียนตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Table of specification) จากหัวข้อเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่กำหนดในข้อ 1 แล้วเขียนข้อสอบให้มีจำนวนข้อตามสัดส่วนของน้ำหนักที่กำหนดในตารางวิเคราะห์หลักสูตร

4. ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบว่าสามารถวัดความรู้และทักษะตามเกณฑ์ในข้อ 2 ได้เที่ยงตรงและเชื่อถือได้เพียงใด

5. พิจารณาคะแนนขั้นต่ำที่จะนำมาใช้เป็นเกณฑ์ตัดสินว่ามีความรู้ความสามารถและทักษะในวิชานั้นควรจะเป็นเท่าใด

ทราเวอร์ส (Travers. 1950 : 14-29) ได้กำหนดการเตรียมการสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. ตั้งวัตถุประสงค์ทั่วไปของการศึกษาวิชานั้น โดยมากมักจะตั้งตามหลักสูตรซึ่งจะบ่งไว้อย่างกว้าง ๆ และการเขียนวัตถุประสงค์ทั่วไปที่ดีควรมี 8 – 15 ข้อ

2. ตั้งวัตถุประสงค์เฉพาะที่ต้องการจะวัดสัมฤทธิ์ผลของบุคคลหนึ่ง ๆ ในการที่จะนำสิ่งที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางหรือตั้งเกณฑ์ในการวัดนั่นเอง

3. ลำดับความสำคัญมากน้อยของวัตถุประสงค์ที่จะวัดโดยให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

4. เขียนโครงร่างของเนื้อหาที่จะทดสอบ แบ่งเป็นบท ๆ เพื่อจะได้เขียนให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่จะวัดในแต่ละบทนั้น

5. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Test Blueprint) เป็นตารางที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์กับเนื้อหาที่จะทดสอบเมื่อสร้างตารางนี้แล้วทำให้ผู้สร้างข้อสอบมั่นใจว่าแบบทดสอบที่เขาสร้างขึ้น จะวัดเนื้อหาในหลักสูตรได้อย่างสมดุลกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งใจ

6. กำหนดสิ่งที่อาจเป็นปัญหาสำหรับผู้เข้าสอบ หลังจากทำข้อสอบนั้นแล้ว

7. บ่งถึงองค์ประกอบอื่น ๆ ที่อาจมีผลกระทบกระเทือนต่อขบวนการทดสอบ

8. เลือกเครื่องมือที่จะใช้วัด ว่าจะใช้ข้อสอบประเภทใดดี เช่น แบบถูกผิด แบบเลือกตอบ หรือแบบอัตนัย

ส่วน อนันต์ ศรีโสภา (2520 : 82-97) ได้กล่าวถึงวิธีวางแผนสร้างแบบทดสอบไว้ดังนี้

1. วิธีกำหนดจุดมุ่งหมายของการทดสอบในห้องเรียน

2. วิธีกำหนดหัวข้อเนื้อหาวิชา

3. วิธีนิยามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

4. ทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร จุดมุ่งหมายของตารางวิเคราะห์หลักสูตรก็เพื่อจะช่วยให้ครูสามารถกำหนดขอบเขต และการเน้นหนักของการวัดในแบบทดสอบและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดมุ่งหมายของการสอนกับเนื้อหาวิชาเป็นไปอย่างถูกต้องและชัดเจน

5. การเลือกชนิดของข้อสอบ ว่าจะใช้ข้อสอบชนิดไหนในการสร้างแบบทดสอบ

จากเอกสารดังกล่าว สรุปได้ว่า เทคนิคการสร้างแบบทดสอบ และขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปของรายวิชา
2. สำรวจเนื้อหาวิชาที่สอน
3. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร และกำหนดวัตถุประสงค์ที่จะทำการสอบ
4. สร้างข้อคำถาม
5. ตรวจสอบข้อบกพร่องของแบบทดสอบ
6. นำแบบทดสอบไปทดสอบ
7. นำข้อสอบที่ทดสอบแล้วมาหาคุณภาพ

<u>กระบวนการสร้างแบบทดสอบ</u>

กระบวนการสร้างแบบทดสอบประกอบด้วย

1. การกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบไว้ให้ชัดเจน จุดมุ่งหมายของการสอบ กับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนย่อมต้องมีความสัมพันธ์กันเกี่ยวข้องซึ่งกันและกันเป็นอันมาก เมื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบไว้แล้ว ก็ย่อมต้องกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนไว้ด้วยเสมอ ตัวอย่างเช่น ครูได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบไว้ว่า "เพื่อประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion referenced)" ซึ่งหมายถึงว่า ถ้านักเรียนคนใดสอบไม่ผ่านจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนที่ได้กำหนดไว้เป็นเกณฑ์ ครูจะตัดสินให้เรียนซ่อมเสริม เมื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบไว้เช่นนี้แล้ว ครูก็ควรจะได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ที่เป็นจุดมุ่งหมายเชิงอิงเกณฑ์ (Criterion objectives) ไว้ให้ชัดเจน เช่น การสอนเรื่องการบวก อาจกำหนดว่าภายหลังจากการเรียนเรื่องการบวกเลขจำนวนนับไปแล้ว ใครบวกเลขไม่ได้ให้เรียนซ้ำใหม่อีกครั้งหนึ่งจนกว่าจะบวกเลขได้ เป็นต้น

2. การแปลจุดมุ่งหมายทั่วไป (Goals) ของการเรียนการสอน เป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (behavioral objectives) จุดมุ่งหมายทั่ว ๆ ไป เป็นจุดมุ่งหมายที่เป็นข้อความที่ใช้คำพูดอย่างกว้าง ๆ จะไม่สามารถจะสังเกต หรือวัดพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนการสอนได้ ดังนั้นการกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป จึงไม่สามารถสร้างเครื่องมือวัดผลได้

<u>ตัวอย่าง</u> จุดมุ่งหมายทั่วไปได้แก่

- นักเรียนต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาฟิสิกส์
- นักเรียนต้องมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี
- นักเรียนต้องมีเจตคติ หรือทัศนคติที่ดี ต่อวิชาฟิสิกส์ ฯลฯ

คำต่อไปนี้ ซึ่งได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ความคิดริเริ่ม และสร้างสรรค์ และทัศนคติหรือเจตคติที่ดี คำทั้งหลายนี้เป็นคำศัพท์ทางการศึกษา ที่นักวัดผลทางการศึกษาได้พยายามที่จะสร้างเครื่องมือวัดคุณลักษณะเหล่านี้ คุณลักษณะบางชนิดก็สร้างเครื่องมือวัดได้ บางชนิดก็ยังไม่ทราบว่าจะวัดได้อย่างไร ก่อนที่จะสร้างเครื่องมือวัดคุณลักษณะทั้งหลายนี้ นักวัดผลจะให้คำนิยามแบบปฏิบัติการ (Operational definition) เสียก่อน แล้วก็จะออกข้อสอบตามลักษณะของพฤติกรรมที่ปรากฏอยู่ในคำนิยามแบบปฏิบัติการนั้น การให้คำนิยามแบบปฏิบัติการนั้น ๆ จึงหมายถึงการอธิบายคำศัพท์ ที่เป็นคุณลักษณะทางจิตวิทยา ให้มีความหมายอีกนัยหนึ่งที่เป็นพฤติกรรมต่าง ๆ ของคนที่มีคุณลักษณะดังกล่าว หรือคน ๆ นั้นจะสามารถแสดงพฤติกรรมออกมาได้นั่นเอง คล้าย ๆ กับการถามว่า "คนที่มีความสามารถทางด้านการคิดแก้ปัญหาควรจะแสดงพฤติกรรมออกมาให้ปรากฏเห็นเป็นอย่างไร" ตัวอย่างเช่น คำว่า "ความรู้" เป็นคุณลักษณะทางด้านจิตวิทยา ที่มีความหมายกว้าง ๆ แต่คนที่มีความรู้ย่อมต้องหมายถึง คนที่สามารถเล่าเรื่องถึงสิ่งที่ตนได้เห็นมาอย่างถูกต้อง คำว่า "เล่า" เป็นพฤติกรรมของคนที่แสดงออกได้จริง ๆ และเป็นคำที่สามารถวัดได้ นอกจากการเล่าเรื่องแล้ว ก็ยังมีพฤติกรรมอย่างอื่น ๆ อีก เช่น

- เขียนคำศัพท์ คำนิยาม กฎเกณฑ์ ความจริง ความสำคัญ ได้ถูกต้อง
- อธิบายลำดับขั้นตอน แนวโน้ม ระเบียบ แบบแผน วัฒนธรรมของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง
- เขียนวิธีการต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
- เขียนข้อสรุปของเรื่องราวที่ปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ฯลฯ

3. การสร้างข้อคำถามเพื่อวัดพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน

การสร้างข้อคำถามเพื่อวัดพฤติกรรมนั้นจำเป็นต้องเข้าใจจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมก่อน

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม หมายถึง จุดมุ่งหมายที่ประกอบด้วยส่วน 3 ส่วน ได้แก่

ก. เงื่อนไขของการเกิดพฤติกรรม

ข. พฤติกรรมที่เกิดจากเงื่อนไข

ค. เกณฑ์การประเมินผลตามพฤติกรรม

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สมบูรณ์ ย่อมประกอบด้วยส่วน 3 ส่วน ตัวอย่างเช่น การเขียนจุดมุ่งหมายว่า "ภายหลังจากที่ครูได้ให้นักเรียนทั้งชั้นดูรูปภาพผลไม้ แล้วนักเรียนสามารถเขียนเลขจำนวนนับแทนจำนวนผลไม้ในภาพได้อย่างถูกต้อง" วลีที่เขียนว่า ภายหลังจาก..เขียน..ได้ถูกต้อง คือส่วนประกอบทั้ง 3 ของจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่สมบูรณ์

คำที่จะใช้เป็นแนวทางในการเขียนจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ส่วนมากนิยมใช้คำเหล่านี้ คือ บอก เขียน อธิบาย จัดอันดับ จำแนก เลือก ระบุ ยกตัวอย่าง สรุปความ เปรียบเทียบ แสดง สาธิต

เตรียม ปฏิบัติ ฝึก ตอบ นับ คำนวณ พิสูจน์ สร้าง ประดิษฐ์ เรียงลำดับ จัดลำดับ ชี้ข้อแตกต่าง หรือชี้ข้อที่คล้ายคลึงกัน วิจารณ์ได้ ใช้เป็น ฯลฯ

เพื่อให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นมานั้นมีคุณภาพดี มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาวิชา (Content validity) ผู้สร้างข้อสอบหรือนักวัดผลทั้งหลายมักใช้ตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Test Blueprint) เป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบ ตารางนี้จะเป็นเครื่องมือชี้แนะแนวทางว่า การสร้างข้อสอบเพื่อออกวัดตามรายละเอียดของเนื้อหาวิชาตอนใด จะวัดพฤติกรรมอะไร ให้ครอบคลุมเนื้อหา และพฤติกรรมที่ได้กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน

4. การจัดพิมพ์และการเขียนคู่มือดำเนินการสอบ ขั้นนี้เป็นการจัดพิมพ์ข้อคำถาม ตามที่ได้เขียนข้อคำถามไว้เสร็จเรียบร้อยแล้ว การพิมพ์มักนิยมเรียบพิมพ์ตามเนื้อหาวิชา และตามลำดับความยากง่ายของข้อคำถามแต่ละข้อ สิ่งที่ครูผู้สร้างข้อสอบต้องระมัดระวัง ได้แก่ การพิสูจน์ตัวอักษร (Proof) อย่าให้มีการพิมพ์ผิด สะกดการันต์ผิด คำบางคำพิมพ์ไม่ติด ไม่ชัดเจน สกปรก แก้ไขถูดเลอะเทอะไปหมด ข้อบกพร่องต่าง ๆ เหล่านี้ จะเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการแปลผลที่ได้จากการสอบนักเรียนเก่งอาจทำข้อสอบผิดและได้คะแนนต่ำ ทำให้เกิดการเดาทำข้อสอบ ข้อสอบไม่ได้วัดในสิ่งที่ควรวัด ดังนั้นจึงควรวางรูปแบบการจัดพิมพ์ให้ถูกต้องสวยงาม และชัดเจน

การดำเนินการสอบก็เช่นกัน ต้องมีคู่มือการจัดการสอบ ผู้สร้างข้อสอบต้องพิมพ์ไว้ให้ผู้คุมสอบได้ดำเนินการสอบให้เหมือน ๆ กัน เป็นมาตรฐานอันเดียวกัน เพื่อมิให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบในระหว่างทำข้อสอบ เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้เวลาในการคิดทำข้อสอบอย่างเต็มที่ ข้อปฏิบัติอย่างอื่น ๆ ที่ไม่ได้เขียนไว้ในการดำเนินการสอบ ก็อย่าได้ทำเป็นอันขาด เช่น การแก้ข้อสอบในระหว่างที่นักเรียนกำลังทำข้อสอบ หรืออธิบายชี้แนะคำตอบ การส่งเสียงรบกวนสมาธิผู้เข้าสอบ ฯลฯ เป็นต้น

5. การทดลองใช้ข้อสอบ (Try – out) การทดลองใช้ข้อสอบที่จัดพิมพ์ขึ้นมาครั้งแรกสุด ผู้วิจัยควรนำข้อสอบนั้นมาสอบกับนักศึกษา นักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง การทดลองใช้ข้อสอบในครั้งแรกนี้ผู้ควบคุมการสอบต้องศึกษาทุกสิ่งทุกอย่าง นับตั้งแต่รายละเอียดของวิชาที่สอบ คำชี้แจงในการสอบ วัน เวลาที่ใช้ในการสอบ การปฏิบัติของผู้ คุมสอบ ให้ศึกษารายละเอียดในคู่มือดำเนินการสอบ

ภายหลังจากนักเรียนได้ทำข้อสอบเสร็จแล้วจึงค่อยนำผลไปวิเคราะห์ข้อสอบอีกครั้งหนึ่ง เพื่อศึกษาว่า ข้อสอบที่สร้างขึ้นมานั้นมีค่าความเที่ยงตรงสูงหรือต่ำ ค่าความเชื่อมั่นสูงหรือต่ำ ข้อสอบแต่ละข้อออกวัดเนื้อหาวิชาได้ครอบคลุมทุก ๆ พฤติกรรมหรือไม่ มีข้อคำถาม หรือตัวเลือกใดบ้างที่ยังใช้ไม่ได้ ภาษาเหมาะสมหรือไม่ ความถูกต้องของข้อสอบ ตัวเลือกแต่ละตัวเป็นอิสระจากกันหรือไม่ ตัวเลือกที่ถูก ถูกผิดตามหลักวิชาหรือไม่ ตัวเลือกใดยังเขียนในทำนองวกวน อ่านแล้ว

เข้าใจหรือไม่ สรุปแล้วนอกจากครูควรต้องศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ ก็ควรศึกษาข้อมูลเชิงปริมาณยืนยันด้วยค่าสถิติบางประการด้วย

6. การใช้วิธีการสถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อสอบ วิธีการทางสถิติเป็นวิธีวิทยาศาสตร์ที่เป็นการศึกษาและวิจัยข้อสอบ เพื่อตอบคำถามว่า ข้อสอบที่สร้างขึ้นมานั้นดีหรือเลว เทคนิคการใช้วิธีการทางสถิติ อาจแบ่งแยกเป็นสองประเด็น ได้แก่

ก. วิธีการทางสถิติเพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบทั้งฉบับ อันได้แก่ ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ และการศึกษาดูลักษณะการกระจายของคะแนน การหาค่าสถิติบางประการที่ใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งชุด เช่น คะแนนเฉลี่ย ฐานนิยม มัธยฐาน การศึกษาค่าความแปรปรวน การศึกษาดูการกระจายของคะแนนจากกราฟ เป็นต้น

ข. วิธีการทางสถิติเพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อคำถาม ค่าสถิติที่สำคัญที่นำมาใช้ในวิธีการนี้ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก

<u>คุณภาพของแบบทดสอบ</u>

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

เบิร์ก (Berk. 1978) ได้ให้ความหมายของความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่าเป็นความสอดคล้อง (Consistency) ระหว่างพฤติกรรมที่วัดโดยรายข้อต่าง ๆ ในข้อสอบ กับจุดมุ่งหมายที่ข้อสอบนั้นถูกกำหนดให้วัด นั่นคือข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงจะต้องสามารถวัดจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริง ๆ และสามารถจำแนกผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้ในจุดประสงค์ที่วัดได้อย่างถูกต้อง

แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหากับความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเท่านั้น

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

โรวิเนลลี และ แฮมเบิลตัน (Rovinelli and Hambleton. 1977) เสนอวิธีหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้วิธีกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม แล้วเขียนข้อสอบขึ้นตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนั้น มาเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาวิชาหลาย ๆ คนพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดมุ่งหมายนั้นโดยมีหลักว่า

+1 หมายถึง รู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์นั้นจริง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นจะวัดจุดประสงค์นั้น

-1 หมายถึง รู้สึกแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์นั้น

ต่อจากนั้นหาค่าดัชนีของความสอดคล้องจากสูตร (Rovinelli and Hambleton. 1977)

$$IOC = \frac{(N-1)S_1 - S_2 + S_1}{2n(N-1)}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

N แทน จำนวนของจุดประสงค์ที่จะวัด

n แทน จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

S_1 แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญในประสงค์ที่จะวัด

S_2 แทน ผลบวกของคะแนนที่ได้จากการพิจารณาทั้งหมด

หรือ นำผลการให้คะแนนความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดมุ่งหมาย มาหาดัชนีความสอดคล้องได้จากสูตร

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ก็แสดงว่าข้อสอบนั้นมีความเที่ยงตรงในการวัดจุดประสงค์นั้น

ครอนบาค (สงบ ลักษณะ. 2523 : 40 อ้างอิงจาก Cronbach. 1971) เสนอวิธีหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยใช้การทดลองหาผู้เขียนข้อสอบสองกลุ่มที่มีความสามารถทัดเทียมกัน เขียนข้อสอบกลุ่มละ 1 ชุด วัดจุดประสงค์เดียวกัน แล้วนำไปวัดนักเรียน 1 กลุ่มที่เรียนรู้จุดประสงค์นั้นแล้ว ซึ่งถ้าการกำหนดจุดประสงค์มีความชัดเจนและการสุ่มข้อสอบจากโดเมนนั้นทำได้ เหมาะสมผลการทำข้อสอบ 2 ชุด ของนักเรียนกลุ่มนี้จะต้องสอดคล้องกัน ข้อที่ไม่สอดคล้องจะถูกกำจัดออกไปในฐานะที่ด้อยคุณภาพความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

2. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

คาร์เวอร์ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 105 อ้างอิงมาจากCarver. 1970) ได้เสนอวิธีหาค่าความเที่ยงตรงจากข้อมูลที่ได้จากการนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไปสอบนักเรียนในกลุ่มที่เรียนมาแล้วและกลุ่มที่ยังไม่เรียน ดังตาราง

ผลการสอบ	กลุ่มที่เรียนมาแล้ว	กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน
ผ่าน	a	b
ไม่ผ่าน	d	c

$$\text{ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรง} = \frac{(a+c)}{(a+b+c+d)}$$

ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคาร์เวอร์นี้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจำนวนผู้สอบที่สอบไม่ผ่านก่อนเรียนและที่สอบผ่านหลังจากเรียน นั่นคือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อสอบแต่ละข้อและประสิทธิภาพในการสอนของครูก็น่าจะเป็นองค์ประกอบที่มีผลต่อความเที่ยงตรงของคาร์เวอร์

มิลล์แมน (Millman. 1974 : 370-371) ได้เสนอวิธีตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบฟี (Phi) ซึ่งมีลักษณะขององค์ประกอบคล้ายกับของคาร์เวอร์ แต่ใช้สูตร(Phi : ϕ) ดังตาราง

ผลการสอบ	หลังจากเรียน	ก่อนเรียน
ผ่าน	a	b
ไม่ผ่าน	d	c

จากตารางคำนวณหาค่า ϕ ดังนี้

$$\phi = \frac{ad - bc}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

เมื่อ a แทน จำนวนผู้ที่สอบผ่านหลังจากเรียน

b แทน จำนวนผู้ที่สอบผ่านก่อนเรียน

c แทน จำนวนผู้ที่สอบไม่ผ่านก่อนเรียน

d แทน จำนวนผู้ที่สอบไม่ผ่านหลังจากเรียน

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัย ผู้วิจัยหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตามวิธีของ โรวิเนลลี่ และ แฮมเบิลตั้น ได้เสนอวิธีตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยใช้วิธีกำหนดจุดประสงค์และรายข้อต่างๆ ที่ใช้วัดจุดประสงค์นั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชาหลาย ๆ คน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้ให้คะแนนในแต่ละข้อ ต่อจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องกันระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of Item – objective Congruence) ซึ่งค่าดัชนีนี้คือ คะแนนจุดตัดที่จะชี้บ่งว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์นั้นหรือไม่โดยพิจารณาข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ .5 ขึ้นไป

<u>ดัชนีค่าอำนาจจำแนก</u> (Discrimination)

อำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้มีนักวัดผลหลายท่านเสนอแนวคิดไว้ ดังนี้

ปอปแฮม และฮุเซก (Popham and Husek. 1969) กล่าวถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่า ค่าบวกจะเป็นดัชนีบอกให้ทราบว่าการสอนได้ผลดี และค่าลบก็อาจแสดงว่า ข้อสอบมีข้อบกพร่อง ฉะนั้น ในการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เราก็อาจคาดล่วงหน้าได้ว่าข้อสอบควรมีค่าความยากง่ายสูงและค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกต่ำในกรณีที่การสอนได้ผลดี

เบรนแนน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 83 ; อ้างอิงมาจาก Brennan. 1972) ได้อาศัยดัชนีอำนาจจำแนกแบบกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ มาใช้ในการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ โดยสอบเพียงครั้งเดียวกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว เรียกว่าดัชนี เบรนนอน หรือดัชนี B ดังนี้

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

เมื่อ B แทน ดัชนีอำนาจจำแนก

N_1 แทน จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนจุดตัด

N_2 แทน จำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัด

U แทน จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_1 ที่ตอบข้อสอบถูก

L แทน จำนวนนักเรียนกลุ่ม N_2 ที่ตอบข้อสอบถูก

คริสฟีน และ ฟิลด์ฮูเซน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 95 ; อ้างอิงมาจาก Kryspin and Fildhusen. 1974) ได้เสนอการหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ตัวดัชนีเอส (Sensitivity index – S) โดยมีสูตรว่า

$$S = \frac{R_{pos} - R_{pre}}{T}$$

เมื่อ R_{pos} แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกหลังสอน

R_{pre} แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกก่อนสอน

T แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

ซึ่งค่าดัชนี S จะช่วยปรับปรุงแบบทดสอบได้ดังนี้ คือ

1. ช่วยสันนิษฐานว่าข้อสอบมีความบกพร่อง

2. ถ้าข้อสอบมีความเหมาะสมแล้วและวัดจุดมุ่งหมายได้อย่างแม่นยำ แสดงว่าครูจะต้องปรับปรุงการสอนให้สัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

ถ้าค่าดัชนี S เป็นลบ แสดงว่า

1. ข้อสอบง่ายมากจนทุกคนทำถูกก่อนสอน

2. ข้อสอบยากมากและนักเรียนได้ใช้วิธีการเดาทั้งก่อนสอนและหลังสอน

3. การสอนของครูแต่ละขั้นตอนสับสน หรือสร้างความเข้าใจที่ผิด

นั่นคือ แบบอิงเกณฑ์ต้องมีค่าดัชนี S อยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 ถ้าข้อใดมีค่าดัชนี S สูง และมีทิศทางบวก แสดงว่าข้อนั้นสามารถจำแนกการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ค่าของ S นี้ต่างจากค่าอำนาจจำแนก r คือ ค่าอำนาจจำแนกเป็นค่าดัชนีที่ชี้ให้เห็นว่าสามารถจำแนกคนที่มีผลสัมฤทธิ์สูงและต่ำออกจากกันได้มากน้อยเท่าไร

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 44) กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนก หมายถึง ข้อสอบนั้นจะต้องประกอบด้วยคำถามที่สามารถจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มรอบรู้ (Master) และกลุ่มไม่รอบรู้ (Nonmaster)

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2539 : 197) กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนก จะเป็นค่าจำแนกระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการเรียนรู้ หรือกลุ่มที่ยังไม่รู้ (Nonmaster) กับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แล้วหรือที่รู้แล้ว (Master) ค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าอยู่ระหว่าง –1 ถึง +1 ค่าอำนาจจำแนกควรมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้หาค่าอำนาจจำแนกจากสูตรของ เบรนแนน (Brennan) โดยพิจารณาค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

<u>ความเชื่อมั่น</u> (Reliability)

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

นักวัดผลหลายท่านได้เสนอวิธีการคำนวณค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยแยกเป็น 2 ประการ ดังนี้

1. ใช้คะแนนจากการสอบ 2 ครั้ง เช่น วิธีของสวามินาทาน แฮมเบิลตัน และอัลไจน่า (Swaminathan, Hambleton and Algina)

2. ใช้คะแนนจากผลการสอบครั้งเดียว เช่น วิธีของซับโคเวียค (Subkoviak) ฮวิน (Huynh) และโลเวทท์ (Lovett)

สำหรับวิธีของลิฟวิงสตัน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2521 : 189 ; อ้างอิงมาจาก Livingston. 1970) อาจจัดให้อยู่ในแบบใดแบบหนึ่งก็ได้

ลิฟวิงสตัน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2521 : 189 ; อ้างอิงมาจาก Livingston. 1970) ได้สร้างสูตรคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยอาศัยแนวคิดแบบอิงกลุ่มซึ่งคะแนนมีการกระจายกว้าง แต่แบบอิงเกณฑ์เมื่อเทียบกับเกณฑ์ควรจะเกาะกลุ่มกัน ซึ่งได้นิยามความเชื่อมั่นเป็นอัตราส่วนของค่าคาดหวังของค่าเบี่ยงเบนกำลังสอง โดยเฉลี่ยของคะแนนจริงและคะแนนสอบจากคะแนนจุดตัด ดังนี้

$$r_{cc} = \frac{r_{tt}\ S_0^2 + (\overline{X} - KC)^2}{S_0^2 + (\overline{X} - KC)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่ม

S_0^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนการสอบ

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนน

C แทน คะแนนจุดตัด

K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

เมื่อคะแนนเฉลี่ยเท่ากับคะแนนเกณฑ์ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่หาได้จะเท่ากับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงกลุ่มและมีค่าต่ำสุด ถ้าคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบเท่ากันทุกคนจะไม่มีการนิยาม และระยะทางระหว่างคะแนนตัวหนึ่งห่างจากเกณฑ์มากเท่าไร ค่าคะแนน

จริงจะตกอยู่ในด้านเดียวกับเกณฑ์ แฮร์ริส สรุปว่า ลักษณะสัมประสิทธิ์ที่มีค่าสูงกว่านี้ไม่ได้แสดงความเชื่อถือได้ในการกำหนดว่าคะแนนจริง (True Score) จะตกอยู่ใต้หรือเหนือกว่าเกณฑ์หรือไม่ (ผจงจิต อินทสุวรรณ. 2523 : 48-49)

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่อาศัยการสอบเพียงครั้งเดียว ได้แก่

ฮวิน (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 171 ; อ้างอิงมาจาก Hwyn. 1976 : 253-264) คำนวณค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบโดยใช้ผลจากการสอบเพียงครั้งเดียว โดยพัฒนาสูตรมาจากใช้ฟอร์มคู่ขนานสองฟอร์ม และใช้คะแนนที่สอบได้จากแบบทดสอบอิงมวลความรู้ (Domain Referenced-Test) ซึ่งมีวิธีการเช่นเดียวกับ แฮมเบิลตัน และ โนวิก (Hambleton and Novick) โดยที่ดัชนีที่แสดงถึงความคงเส้นคงวาของการตัดสินจากการสอบซ้ำ คะแนนของผู้สอบคนหนึ่งที่มีความสามารถจริงถูกสมมุติว่ามีการกระจายเป็นไบโนเมียล (Binomial) และมีข้อตกลงว่าข้อสอบแต่ละข้อมีความยากพอ ๆ กัน ภายในข้อสมมุติความเป็นอิสระของสภาวะ ฮวิน ได้เสนอสมการสำหรับคำนวณหาสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

$$K = \frac{\left[P_{11} - P_1^2\right]}{\left[P_1 - P_1^2\right]}$$ เมื่อคะแนนเกณฑ์ที่มีค่าสูงใกล้คะแนนเต็ม

$$K = \frac{\left[P_{00} - P_0^2\right]}{\left[P_0 - P_0^2\right]}$$ เมื่อคะแนนเกณฑ์มีค่าต่ำใกล้ 0

เมื่อ P_{11} แทน สัดส่วนของผู้สอบผ่านการสอบทั้งสองครั้ง

P_1 แทน สัดส่วนของผู้สอบผ่านการสอบเพียงครั้งเดียว

P_{00} แทน สัดส่วนของผู้สอบที่ไม่ผ่านการสอบทั้งสองครั้ง

P_0 แทน สัดส่วนของผู้เข้าสอบที่ไม่ผ่านการสอบเพียงครั้งเดียว

ถ้าหาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีการของ ฮวิน เป็นวิธีที่ขึ้นอยู่กับความรู้ทางสถิติเกี่ยวกับการแจกแจงมาก ซึ่งมีความยุ่งยากในการคำนวณ และยังมีข้อจำกัดที่ว่าถ้าข้อสอบน้อยค่าความเชื่อมั่นไม่ดีเท่าที่ควร

โลเวตต์ (Lovett. 1975 : 21-29) ได้เสนอสูตร Binomial ในการหาค่าความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์ ในกรณีตรวจให้คะแนนเป็น 1 กับ 0 ดังนี้

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

เมื่อ r_{cc} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K แทน จำนวนข้อของข้อสอบอิงเกณฑ์

$\sum X_i$ แทน คะแนนรวมข้อสอบ

$\sum X_i^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

X_i แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

C แทน คะแนนจุดตัด

จากการหาความเชื่อมั่นตามวิธีการของโลเวตต์นี้ ถ้าให้คะแนนสอบเป็นแบบอื่นจะสามารถคำนวณได้ต้องอยู่ในข้อสมมติ 3 ประการด้วยกัน คือ

1. ค่าที่วัดได้แต่ละค่าคู่ขนานกันหมด
2. ค่าความแปรปรวนคลาดเคลื่อนของการวัดแต่ละข้อต้องเท่ากันหมด
3. ค่าคะแนนจุดตัดของแต่ละข้อต้องกำหนดให้เท่ากันทุกข้อ

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์โดยการใช้แบบทดสอบคู่ขนานสองฉบับ คาร์เวอร์ (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 165-166 อ้างอิงจาก Carver.1970) ได้เสนอสูตรค่าความเชื่อมั่น โดยอาศัยการเปรียบเทียบสัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินความรอบรู้ของผู้สอบแต่ละคนจากแบบทดสอบคู่ขนาน โดยการนำคะแนนที่ได้จากการสอบแบบทดสอบคู่ขนานไปแจกแจง ดังนี้

		ฉบับ ข.	
		ไม่ผ่าน	ผ่าน
ฉบับ ก.	ผ่าน	b	a
	ไม่ผ่าน	c	d

$$\text{ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์} = \frac{a + c}{N}$$

เมื่อ $N = a + b + c + d$

ในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานนั้นเป็นการสร้างยาก ดังนั้น ปอปแฮม (Popham. 1978) ได้เสนอวิธีการหาความเชื่อมั่นของข้อสอบคู่ขนานเปลี่ยนมาเป็นการสอบซ้ำ แล้วใช้สูตร Chi-Square แบบ 2 x 2 Contingency Table ดังนี้

		สอบครั้งที่ 2		
		ไม่ผ่าน	ผ่าน	รวม
สอบครั้งที่ 1	ผ่าน	a	b	a + b
	ไม่ผ่าน	c	d	c + d
	รวม	a + c	b + d	N

$$\chi^2 = \frac{N(ad - bc)}{(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)}$$

จากนั้นใช้สูตรว่า C เป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงโดเมน

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{N + \chi^2}}$$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากการสอบสองครั้ง คือ สวามินาทาน (Swaminathan . 1974 : 263-267) โดยดูสัดส่วนของนักเรียนที่ถูกกำหนดไว้อย่างคงเส้นคงวาในการรอบรู้-ไม่รอบรู้ (ผ่าน-ไม่ผ่าน) สูตรนี้ใช้แนวความคิดของ แฮมเบิลตัน และ โนวิก (Hambleton & Novick. 1973) ที่ว่าดัชนีความเชื่อมั่นสะท้อนถึงระดับการเรียนรู้ที่ถูกกำหนดในสภาวะเดียวกัน จากผลการสอบสองครั้ง หรือจากการใช้ข้อสอบคู่ขนานระดับความคงเส้นคงวานี้วัดด้วยสัมประสิทธิ์ของความสอดคล้องระหว่างการสอบทั้งสอง

$$K = (P_o - P_c)/(1 - P_c)$$

เมื่อ K แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

P_o แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่สังเกตได้จากการสอบสองครั้ง

คำนวณได้จาก $$P_o = \sum_{i=1}^{2} P_{ii}$$

P_c แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังได้จากความบังเอิญ

คำนวณได้จาก $$P_c = \sum_{i=1}^{2} P_i . P_{\cdot i}$$

$P_i.P_{\cdot i}$ แทน สัดส่วนของผู้สอบที่ถูกกำหนดลงในชั้นของการเรียนรู้ในการสอบครั้งที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ดังนี้

ครั้งที่ 1 / ครั้งที่ 2	ไม่ผ่าน	ผ่าน	รวม
ผ่าน	P_{11}	P_{12}	P_1
ไม่ผ่าน	P_{21}	P_{22}	P_2
รวม	P_1	P_2	

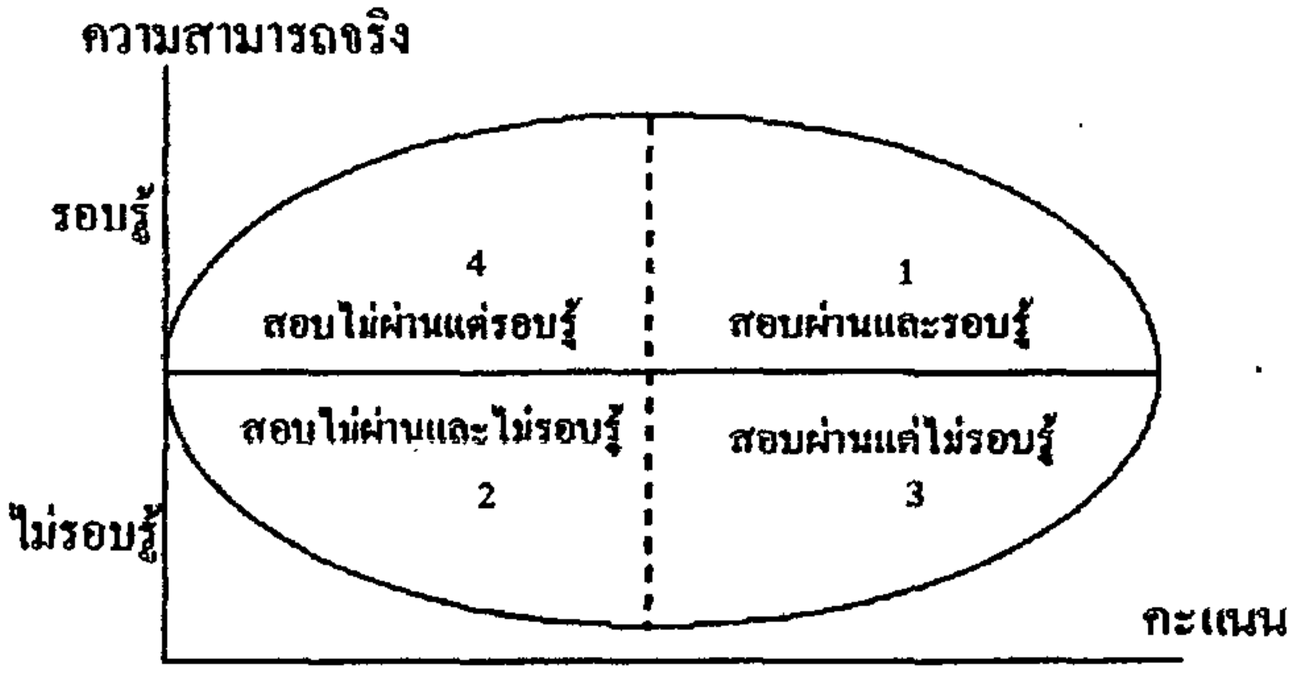
ค่าของ K ขึ้นอยู่กับสัดส่วนที่สังเกตและที่คาดหวังบนแนวทะแยงของเมตริกซ์ ซึ่งมีค่าสูงสุดคือ 1.00 อาจจะเกิดขึ้นได้เมื่อสัดส่วนตรงปลายของผลจากการสอบแต่ละครั้งเท่ากัน อย่างไรก็ดีถ้าผู้สอบคนใดที่ถูกกำหนดในชั้นที่แตกต่างกันของการสอบทั้งสองครั้ง ค่าจะน้อยกว่า 1.00 ค่าที่ติดลบจะไม่สนใจ เพราะแสดงถึงความไม่คงเส้นคงวาในการตัดสิน และไม่มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนั้น

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้หาค่าความเชื่อมั่นจากสูตรของ โลเวท (Lovett) เนื่องจากการให้คะแนนของแบบทดสอบเป็นแบบ 0-1 และพิจารณาค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.7 ขึ้นไป

<u>จุดตัดของแบบทดสอบ</u>

ความหมายของคะแนนจุดตัด

แกลส (Glass. 1978 : 237-261) และแฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 277-288) กล่าวถึงคะแนนหรือคะแนนจุดตัดว่าเป็นมาตรฐานการปฏิบัติ หรือความสามารถขั้นต่ำของผลการสอบผ่าน-ไม่ผ่าน นักวัดผลที่มีแนวคิดว่าจะต้องมีคะแนนจุดตัด (Cut-off Score) เพื่อจำแนกผู้สอบออกเป็น 2 ประเภท คือ ผู้ที่ผ่านเกณฑ์ กับผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ได้แก่ เกลเซอร์ (Glaser. 1930 : 520) เมเจอร์ (Mager. 1962 : 44) และปอปแฮม และฮูเซก (Popham and Husek. 1969 : 2) ซึ่งส่วนใหญ่คะแนนเกณฑ์เหล่านี้อยู่ในรูปเปอร์เซนต์ของจำนวนข้อที่นักเรียนทำถูกต้องในแต่ละจุดมุ่งหมาย อย่างไรก็ดีการกำหนดคะแนนเกณฑ์ต่ำหรือสูงเกินไปจะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ ดังภาพประกอบ 1



<u>ภาพประกอบ 1 แสดงความคลาดเคลื่อนของการประเมิน</u>

พื้นที่ในวงรีแทนการกระจายของผู้สอบ แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

(1) คนที่สอบผ่านและมีความสามารถจริง ควรเรียนต่อระดับสูงขึ้น

(2) คนที่สอบไม่ผ่านและไม่มีความสามารถ ควรซ่อมเสริม

(3) คนที่สอบผ่านแต่ไม่มีความสามารถตามจุดประสงค์

(4) คนที่สอบไม่ผ่านแต่มีความสามารถจริงตามจุดประสงค์

ในส่วนที่ (3) และ (4) เป็นความคลาดเคลื่อนในการประเมิน ซึ่งส่วนที่ (3) เกิดจากการกำหนดคะแนนเกณฑ์ต่ำเกินไปทำให้ผู้เรียนไม่มีคุณภาพสอบผ่านไปได้ และในส่วนที่ (4) เนื่องจากการกำหนดคะแนนเกณฑ์สูงเกินไป ผู้เรียนสอบตกทำให้เสียเวลาและกำลังใจ นักวัดผลบางท่านได้ถือเอาการลดความคลาดเคลื่อนนี้เป็นคุณสมบัติที่เรียกว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงโดนเมน มีการใช้สถิติเพื่อประมาณค่าคะแนนจริงและจุดตัดเพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด นอกเหนือจากการกำหนดคะแนนเกณฑ์โดยใช้วิธีการปฏิบัติอื่น ๆ

วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

มิลล์แมน (Millman. 1974 : 205-216) กล่าวถึง การกำหนดคะแนนจุดตัดควรกำหนดคะแนนจุดตัดจากผลการสอบครั้งก่อนทำได้ และจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญที่ตัดสินว่าข้อสอบแต่ละข้อควรมีสัดส่วนเท่าไร แล้วนำสัดส่วนของทุกข้อมารวมกันเป็นคะแนนจุดตัด ทั้งนี้ การกำหนดคะแนนจุดตัดจะต้องคำนึงถึงประโยชน์ของการศึกษาสูงสุด การกำหนดคะแนนจุดตัดให้สูงจะป้องกันความคลาดเคลื่อนจากการเดาและการสุ่มข้อสอบ (Error Due to Guessing and Item Sampling) และผู้ที่กล่าวเกี่ยวกับการกำหนดเกณฑ์ในทำนองเดียวกันนี้ ได้แก่ แฮมเบิลตัน (Hambleton. 1978 : 288-289) ได้เสนอว่า ควรกำหนดเกณฑ์ร่วมกันหลาย ๆ กลุ่ม เช่น ครูผู้สอน ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรผู้ปกครอง ผู้บริหารโรงเรียน และนักเรียน ซึ่งจำนวนในแต่ละกลุ่มนี้ขึ้นอยู่กับความสำคัญของแบบทดสอบ และจำนวนของตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ซึ่งในการตัดสินควรจะมีการนำตารางวิเคราะห์ข้อสอบมาอภิปรายร่วมกัน แล้วหาค่าความสอดคล้อง นอกจากนี้ต้องนำข้อมูลเกี่ยวกับการสอบครั้งก่อน ๆ ที่มีประโยชน์ มาใช้พิจารณาแก้ไขในการกำหนดเกณฑ์นั้น ๆ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2525 : 50) ได้กล่าวถึงการหาคะแนนจุดตัดว่า การจะหาจุดตัดที่ดีนั้น ข้อสอบต้องออกตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และสอนตามจุดประสงค์ที่กำหนดขึ้นนั้นในข้อสอบหนึ่งฉบับอาจวัดหลายจุดประสงค์ ดังนั้นการหาจุดตัดจุดเดียวของคะแนนรวมทั้งฉบับอาจจะไม่เหมาะสมซึ่งควรมีการวัดน้ำหนักของจุดประสงค์ตามความสำคัญต่อการนำไปใช้ แล้วหาจุดตัดของคะแนนของข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์ จุดประสงค์ใดจำเป็นมากก็อาจตั้งจุดตัดไว้สูง

วิธีกำหนดคะแนนจุดตัดเพื่อใช้ในการตัดสินผู้สอบ มีหลายวิธี ดังนี้

แกลส (Glass. 1978 : 243-259) ได้กล่าวถึงวิธีกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์โดยใช้ผลที่ได้จากเกณฑ์ของคนอื่น ๆ (Performance of other Criterion) คือ ใช้ค่ามัธยฐานของคะแนนผลการสอบเป็นเกณฑ์ ซึ่งนักทฤษฎีหลายท่านไม่เห็นด้วย

2. ใช้วิธีนับถอยหลังจากร้อยเปอร์เซ็นต์ (Counting backwards from 100%) ลงมาจนกว่าจะถึงระดับที่พอใจ

3. วิธีเพิ่มคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ (Bootstrapping on other Criterion Score) นั่นคือ อาศัยเกณฑ์ภายนอก เช่น ให้ผู้ที่ได้รับปริญญาในอาชีพนั้นเป็นผู้รอบรู้ ผู้ไม่ได้ปริญญาเป็นผู้ที่ไม่รอบรู้

4. วิธีใช้การพิจารณาจากความสามารถขั้นต่ำ (Judging Minimal Competance) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตัดสินจากข้อคำถามว่ามีค่าความสามารถต่ำสุดที่ผู้สอบควรทำได้เท่าไร

5. ใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision-Theoretic Approaches) โดยแบ่งคนออกเป็น 2 พวก แล้วอาศัยเกณฑ์ภายนอกบางอย่างที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ศึกษา เช่น แบ่งเป็นผู้ที่จบการศึกษากับผู้ที่ไม่จบการศึกษา แล้วแบ่งเป็นกลุ่มผ่านเกณฑ์ภายนอก และกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก ในแต่ละกลุ่มเมื่อทำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ต้องการหาคะแนนจุดตัดนั้น ดังแสดงในตาราง

<u>เกณฑ์ภายนอก</u>

<u>เกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์</u>

	ผ่าน	ไม่ผ่าน
ไม่ผ่าน	PA	PB
ผ่าน	PC	PD

เมื่อ PA แทน สัดส่วนของผู้ที่ไม่ผ่านแบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (False Negative)

PB แทน สัดส่วนของผู้ที่ไม่ผ่านทั้งแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

PC แทน สัดส่วนของผู้ที่ผ่านแบบทดสอบอิงเกณฑ์และเกณฑ์ภายนอก

PD แทน สัดส่วนของผู้ที่ผ่านเกณฑ์การสอบแบบทดสอบอิงเกณฑ์แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก (False Positive)

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะแปรเปลี่ยนไปได้หลายค่าแล้วแต่จะกำหนดส่วนเกณฑ์ภายนอกที่กำหนดนั้นไม่เปลี่ยนแปลง ดังนั้นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ก็คือ ค่าของคะแนนเกณฑ์ $F(C_x)$ ที่มีค่าน้อยที่สุด ซึ่งคำนวณโดยใช้สมการ

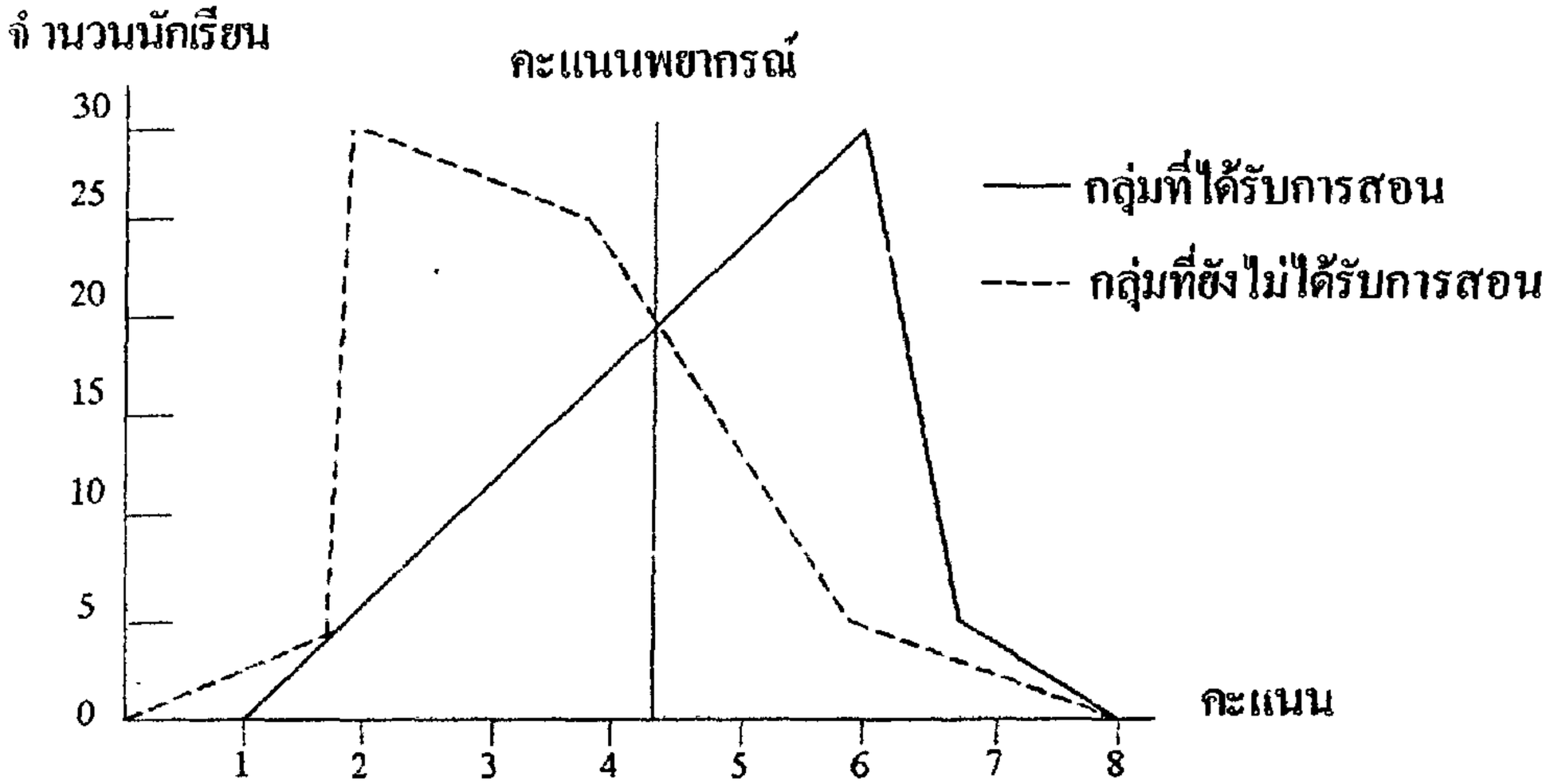
$$F(C_x) = (PA + PD) / (PB + PC)$$

เบอร์ก (Berk. 1976 : 4-9) ได้หาคะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยการประยุกต์มาจากวิธีการเพิ่มคะแนนเกณฑ์อื่น ๆ ดังได้กล่าวมาแล้ว คือ แบ่งผู้เรียนที่ได้รับการสอนเป็นพวกรอบรู้ ส่วนผู้ที่ไม่ได้รับการสอนเป็นพวกไม่รอบรู้ จากนั้นให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบ เมื่อพิจารณาการกระจายของคะแนนสองกลุ่มจะคาบเกี่ยวกัน คือ คะแนนพยากรณ์ที่แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 4 พวก ดังนี้

<u>การจำแนกเกณฑ์</u>

<u>คะแนนพยากรณ์</u>	ได้รับการสอน	ไม่ได้รับการสอน
รอบรู้	รอบรู้จริง (TM)	รอบรู้ไม่จริง (FM)
ไม่รอบรู้	ไม่รอบรู้ไม่จริง (FN)	ไม่รอบรู้จริง (TN)

คะแนนจากกลุ่มที่ได้รับการสอนและไม่ได้รับการสอน นำมาแจกแจงเป็นโค้ง จะได้ลักษณะดังภาพประกอบ 4 เมื่อแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีจำนวน 8 ข้อ ทดสอบนักเรียน 100 คน



ภาพประกอบ 2 คะแนนพยากรณ์ที่ได้จากจุดตัดของการกระจายในกลุ่มที่ได้รับการสอนกับกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการสอน

คะแนนจุดตัดจะเป็นคะแนนพยากรณ์นำมาหาค่าคะแนนจุดตัดที่ได้ ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินที่ถูกต้อง คือ ค่า P(TM) + P(TN) สูงสุด หรือให้ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจที่ผิด P(FM) + P(FN) ต่ำสุดเป็นคะแนนจุดตัดที่เหมาะสม

เมื่อ

$$P(TM) = \frac{TM}{(M+N)}$$

$$P(TN) = \frac{TN}{(M+N)}$$

$$P(FM) = \frac{FM}{(M+N)}$$

$$P(FN) = \frac{FN}{(M+N)}$$

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ยังไม่ได้รับการสอน

M แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ได้รับการสอน

คะแนนจุดตัดแต่ละคะแนนสามารถตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยใช้สูตร สัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของเกณฑ์ เพื่อเลือกค่าสัมประสิทธิ์ที่สูงสุดของความน่าจะเป็นในการตัดสินถูกของแต่ละคะแนนจุดตัดมาเป็นคะแนนเกณฑ์ สูตรการหาค่าความเที่ยงตรงของเกณฑ์ คือ

$$\Phi_{vc} = \frac{P(TM) - BR(SR)}{BR(1-BR)\,SR(1-SR)}$$

เมื่อ Φ_{vc} แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของคะแนนเกณฑ์

BR แทน ความน่าจะเป็นของผู้รอบรู้ในประชากร = P(FN) + P(TM)

SR แทน ความน่าจะเป็นของการพยากรณ์ผู้รอบรู้ในประชากร

$BR = P(FM) + P(TM)$

$SR = P(TM) + P(FM)$

แองกอฟฟ์ (Angoff 1971 : 143) ได้เสนอเทคนิคการหาคะแนนจุดตัดในปี ค.ศ. 1971 ซึ่งหาคะแนนที่ได้จากแต่ละข้อคำถาม โดยการพิจารณาในภาพรวมจากการพิจารณาถึงโอกาสที่ผู้สอบที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำจะตอบแต่ละข้อคำถามได้ถูกต้อง(Judging Minimal Competance) ซึ่งโอกาสที่ครูผู้สอนใช้ในการตัดสินจะอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 กล่าวคือ ถ้าเป็นข้อคำถามที่ง่ายโอกาสที่ผู้ที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำจะตอบถูกมีค่าเข้าใกล้ 1.00 แต่ถ้าเป็นข้อคำที่ยาก โอกาสที่ผู้สอบที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำจะตอบถูกจะมีค่าเข้าใกล้ 0.00 หาได้จากสูตรดังนี้

$$C = \frac{\sum M}{n}$$

เมื่อ C แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

$\sum M$ แทน ผลรวมของความน่าจะเป็นที่ผู้มีความรู้ตอบถูก

n แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

วิธีการหาคะแนนจุดตัด มีลำดับขั้นดังนี้

1) นำข้อสอบทั้งหมดไปให้ครูผู้สอนกลุ่มหนึ่ง พิจารณาเนื้อหาและความยาก

2) ให้ครูผู้สอนพิจารณาว่านักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำสุดตามเนื้อหาข้อสอบจะมีความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อถูกเป็นเท่าใด

3) นำค่าความน่าจะเป็น ในการตอบข้อสอบถูกที่ครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาไว้มาหาค่าเฉลี่ยของความน่าจะเป็น

4) กำหนดคะแนนจุดตัดจากค่าเฉลี่ยในข้อที่ 3

ตาราง 1 ตัวอย่างแสดงการกำหนดคะแนนจุดตัดตามเทคนิคของแองกอฟฟ์

ข้อสอบ	ความน่าจะเป็นในการตอบถูกตามความคิดของครูผู้สอน			รวม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	0.8	0.9	0.9	2.6
2	0.4	0.5	0.4	1.3
3	0.8	0.7	0.9	2.4
4	0.4	0.5	0.4	1.3
5	0.9	0.8	0.7	2.4
	รวม			10.0

นำความน่าจะเป็นทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ย แล้วกำหนดเป็นจุดตัด ดังนั้นคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบฉบับนี้คือ 3 ข้อ

นอกจากนี้ อังคณา สายยศ (2525 : 76-77 ; อ้างอิงมาจาก Hambleton. 1978 : 5-9) ได้กล่าวถึงการกำหนดเกณฑ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ด้วยวิธีอื่น ๆ อีก คือ

การกำหนดเกณฑ์โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของเบย์ (Baysian Decision Procedure) วิธีนี้ตัดสินประเภทผู้สอบโดยใช้คะแนนโดเมน (π) ของผู้สอบมาเปรียบเทียบกับคะแนนจุดตัด (π_c) ที่กำหนดขึ้นมาใช้ ผู้ที่มีคะแนนโดเมนมากกว่าหรือเท่ากับคะแนนจุดตัดจะจัดเป็นผู้รอบรู้ ส่วนผู้ที่มีคะแนนโดเมนน้อยกว่าจุดตัดเป็นผู้ไม่รอบรู้ ในทางปฏิบัติไม่สามารถหาคะแนนโดเมนที่แท้จริงได้ เพราะไม่สามารถนำข้อคำถามในโดเมนมาใช้ได้ทั้งหมด จึงหาค่าโดเมนได้อย่างประมาณเท่านั้น สำหรับวิธีหาค่าคะแนนโดเมน ต้องอาศัยความรู้เดิมเกี่ยวกับผู้สอบซึ่งอาจได้จากการสอบครั้งก่อน ๆ จากสมุดรายงานของโรงเรียน เป็นต้น ในการตัดสินนอกจากอาศัยความรู้เดิมแล้วต้องอาศัยค่าความสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการยอมรับที่ผิด และการปฏิเสธที่ผิดด้วย ผู้ที่ศึกษาเกี่ยวกับวิธีนี้มีหลายท่าน เช่น แฮมเบิลตัน และ โนวิก (Hambleton & Novick. 1973) สวามินาทาน (Swaminathan. 1974) สำหรับสวามินาทานได้ประยุกต์มาใช้ในรูปสูตร ความน่าจะเป็นของคะแนนมาตรฐาน

วิธีกำหนดเกณฑ์โดยหาสัดส่วนความถูกต้อง (Proportion Correct Score Estimate) ถ้าข้อสอบอิงโดเมนแต่ละข้อเป็นตัวแทนของข้อสอบทั้งหมดเท่าที่จะเป็นไปได้ในโดเมนนั้นจริง และมี

ความยากพอเพียง ค่าที่ได้จากการประมาณโดยวิธีนี้จะเป็นค่าประมาณที่ไม่สำเอียงของโดเมนแต่จะมีความเชื่อมั่นต่ำมากถ้าจำนวนข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์มีจำนวนน้อย

$$\pi_I = x_I / n$$

เมื่อ x_I แทน คะแนนที่แต่ละคนได้จากแบบทดสอบ

n แทน จำนวนข้อสอบ

π_I แทน คะแนนโดเมนในรูปของค่าความคาดคะเน (Estimate) แล้วเอาค่า I ไปเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมา

ยังมีวิธีหาจุดตัดโดยการหาคะแนนโดเมนแบบ Classical Model II ซึ่งจะต้องหาโดยอาศัยสมการ Freeman Tukey Transformation หรือการประมาณคะแนนเฉลี่ยโดยส่วนรวมที่เรียกว่า Marginal Mean Estimate of Domain Score แล้วนำไปเทียบกับคะแนนเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ประโยชน์ของการกำหนดจุดตัดของคะแนน

1. เป็นการควบคุมมาตรฐานของการเรียนการสอนให้เป็นไปตามหลักสูตรอย่างแท้จริง คือ ช่วยให้เราสามารถแยกการเรียนรู้ของเด็กได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ผู้รอบรู้ (Master) และผู้ไม่รอบรู้ (None Master)

2. ช่วยให้เราสามารถตรวจสอบได้ว่าเด็กคนใดมีความสามารถขั้นต้น (Prerequisite) ครบถ้วน และสามารถเรียนต่อไปได้ตามลำดับขั้นการเรียนรู้

3. ใช้แยกผู้เรียนออกเป็นประเภทย่อย ๆ ตามระดับปริมาณและคุณภาพของการเรียนรู้

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้สร้างกำหนดเกณฑ์โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจ (Decision Theoretic Approached) ของแกลส โดยการสร้างฟังก์ชั่นของคะแนนจุดตัดซึ่งได้มาจากเกณฑ์ภายนอก จำแนกคนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้รับการสอนกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอน แล้วนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษา แล้วนำคะแนนมาหาฟังก์ชั่นของคะแนน

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้วิธีการพิจารณาจากความสามารถขั้นต่ำ (Judging Minimal Competance) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตัดสินจากข้อคำถามว่ามีค่าความสามารถต่ำสุดที่ผู้สอบควรทำได้ โดยใช้วิธีของแองกอฟฟ์ (Angoff.1971 : 143)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รอสส์ และ เฮนรี่ (Ross and Henry. 1939 : 604)*ศึกษาผลของการสอบย่อย ๆ ที่มีต่อการ* เรียนรู้วิชาจิตวิทยาพบว่า การสอบย่อย ๆ ทำให้การเรียนรู้ได้ผลดีขึ้น

เมโย ฮันท์ และ เทรมเมล (Block. 1974 : 126 อ้างจาก Mayo Hunt and Tremmel. 1968) ใช้วิธีการเรียนเพื่อรอบรู้ในการประเมินผลการเรียน วิชาสถิติซึ่งมีการเรียนการสอนโดยให้การบ้านและทดสอบย่อยทุกสัปดาห์ นักศึกษารู้ว่าเกรดครั้งสุดท้ายจะถูกตัดสินโดยการทำงานของนักศึกษาเองไม่เกี่ยวกับกลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาในกลุ่มที่ใช้วิธีการเรียนเพื่อรอบรู้จะได้เกรด A ต่างจากกลุ่มที่เรียนตามวิธีการเรียนธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและจากการสอบถามความคิดเห็นพบว่านักศึกษามีความเห็นว่า การให้ผลย้อนกลับโดยวิธีการทดสอบย่อยจะเป็นพื้นฐานช่วยการเรียนทั้งที่เป็นรายบุคคลและกลุ่ม

เอคินส์ และคณะ (Eakins and others. 1967 : 67) ทำการศึกษาถึงผลของการได้รับการทดสอบย่อยในแต่ละหน่วยของบทเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จำนวน 170 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่มย่อย แต่ละกลุ่มได้รับการทดสอบในเวลาที่ต่างกันและด้วยจำนวนครั้งที่ต่างกัน และกลุ่มที่ไม่ได้รับการทดสอบเลย ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ได้รับการทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการทดสอบเพียงครั้งเดียว

สำเริง บุญเรืองรัตน์ (2521 : 52) ได้ทำการศึกษา เรื่องอิทธิพลของการทดสอบที่มีต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาบางประการในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่มีประสิทธิภาพทางการเรียนต่างกัน พบว่าการทดสอบเพียงอย่างเดียวไม่มีการเฉลยคำตอบไม่มีผลต่อการเรียนรู้ แต่มีแนวโน้มว่าการทดสอบย่อย ๆ มีผลทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนดีขึ้น

สุทิน เนียมพลับ (2518: 79) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่มีการสอบรวมเพียงครั้งเดียวกับที่มีการทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้ง โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนประถมบางแค พบว่านักเรียนที่ได้รับการทดสอบย่อยหลายครั้งมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการทดสอบเพียงครั้งเดียวทั้งในภาคความรู้ ความเข้าใจ และภาคความรู้ความเข้าใจและการนำไปใช้รวมกัน

สมบูรณ์ สินถาวร (2521 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อยและการสอนสิ่งบกพร่อง ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 ปีการศึกษา 2520 โรงเรียนค่ายประจักษ์ศิลปาคม อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 115 คนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่างก่อนการดำเนินการทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ วิธีการสอนที่มีการทดสอบย่อยและวิธีการสอนสิ่งบกพร่องต่างกัน

ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการทดลองสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนทำการดำเนินการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเอกสารดังกล่าว สรุปได้ว่าการสอบย่อยมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

<u>กลุ่มที่ศึกษา</u>

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนนนทรีวิทยา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตขานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 4 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนทั้งสิ้น 143 คน

<u>เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า</u>

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก โดยสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 3 เรื่อง ดังนี้

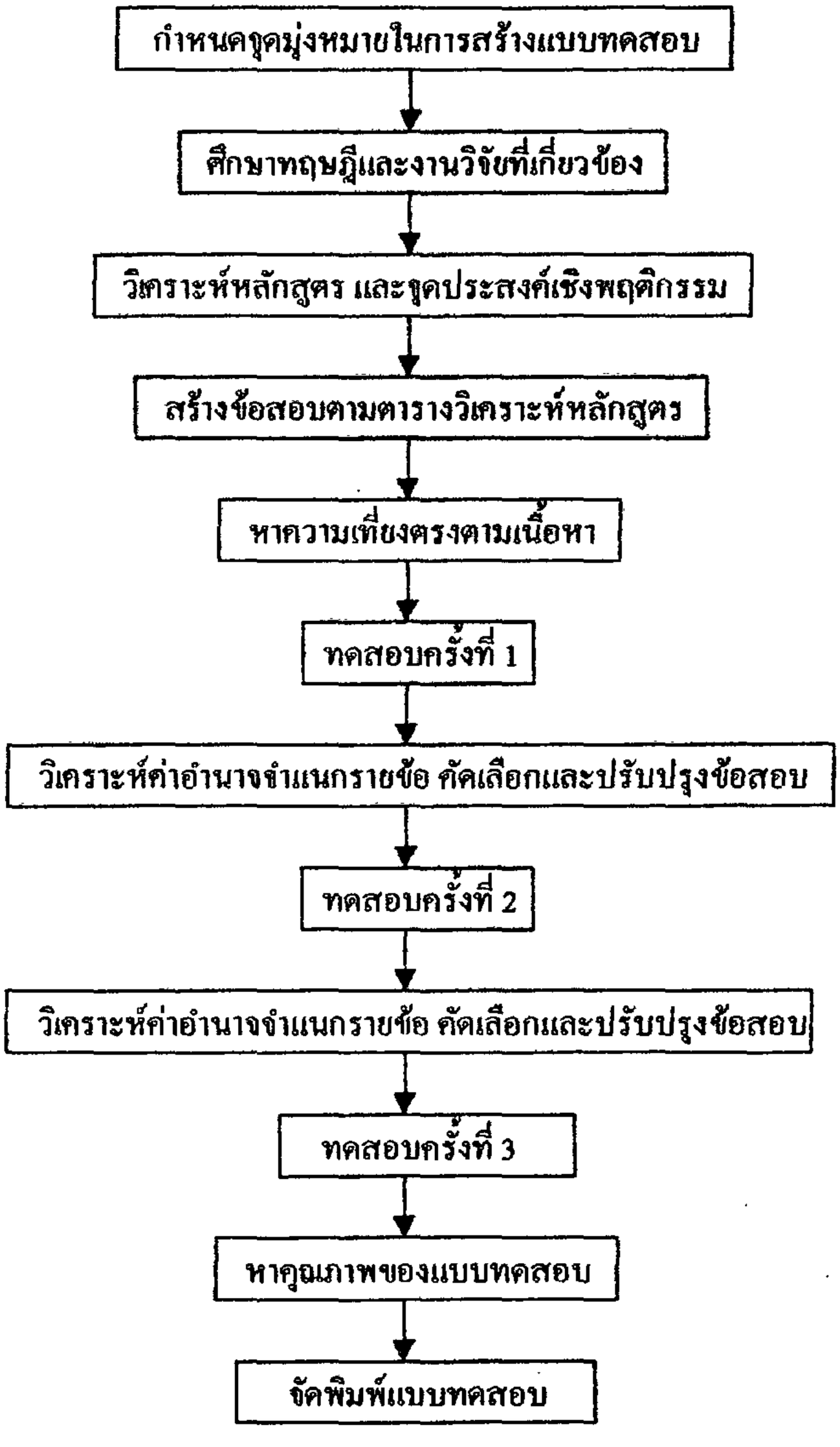
เรื่องที่ 1 งานและพลังงาน จำนวน 19 ข้อ

เรื่องที่ 2 การชนและโมเมนตัม จำนวน 12 ข้อ

เรื่องที่ 3 การเคลื่อนที่แบบหมุน จำนวน 11 ข้อ

<u>วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบ</u>

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบย่อยตามลำดับขั้นดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 3 ลำดับขั้นการสร้างแบบทดสอบ

<u>การสร้างแบบทดสอบย่อยลำดับขั้นตอนดังนี้</u>

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบย่อย

1.1 เพื่อสร้างแบบทดสอบย่อย วิชาฟิสิกส์ (ว026)

1.2 เพื่อพิจารณาคุณภาพของข้อสอบ (Item) และแบบทดสอบ (Test)

2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบย่อย

3. การวางแผนการสร้างแบบทดสอบย่อย

3.1 วิเคราะห์หลักสูตรของราชวิชาฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน เรื่องการชนและโมเมนตัม และเรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน ดังตาราง 2

ตาราง 2 วิเคราะห์หลักสูตรวิชา ฟิสิกส์ เรื่องงานและพลังงาน, การชนและโมเมนตัม และ การเคลื่อนที่แบบหมุน

พฤติกรรม / เนื้อหา	ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า
1. งานและพลังงาน	5	5	6	1	1	1
2. การชนและโมเมนตัม	3	4	2	2	1	-
3. การเคลื่อนที่แบบหมุน	3	4	3	-	-	1

3.2 ศึกษาจุดมุ่งหมาย และเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ (ว026) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2535 : 35 - 68) ตามลำดับดังนี้

<u>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง งานและพลังงาน</u>

1) นักเรียนสามารถบอกเงื่อนไขของการเกิดงานได้

2) นักเรียนสามารถคำนวณหางานของแรงที่ใช้ในการเคลื่อนวัตถุในแนวแรง เมื่อกำหนดแรง และการกระจัดของวัตถุมาให้ได้

3) นักเรียนสามารถคำนวณหาพลังงานจลน์ของวัตถุเมื่อทราบขนาดของมวล และความเร็วในการเคลื่อนที่

4) นักเรียนสามารถคำนวณหาคำนวณหาพลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุได้ เมื่อทราบมวลและความสูงของวัตถุจากระดับอ้างอิง

5) คำนวณหาค่าพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง เมื่อทราบค่าคงตัวของสปริง และระยะที่ยืดออกจากตำแหน่งสมดุล

6) ใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน อธิบายการเปลี่ยนรูปพลังงานได้

7) คำนวณหาขนาดและความเร็ว ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ ในแนววงกลมในแนวระนาบดิ่ง เมื่อทราบขนาดของมวล และรัศมีของระนาบการเคลื่อนที่ได้

8) คำนวณหากำลังจากงานที่ใช้ในช่วงเวลาที่ทำงานได้

9) นักเรียนสามารถคำนวณหางานที่ได้จากเครื่องกลได้

10) นักเรียนสามารถคำนวณหาประสิทธิภาพของเครื่องกลได้ เมื่อทราบขนาดของงานที่ให้กับเครื่องกล

<u>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง การชนและโมเมนตัม</u>

1) นักเรียนสามารถคำนวณหาโมเมนตัมของวัตถุได้ เมื่อทราบขนาดของมวล และความเร็วของวัตถุ

2) นักเรียนสามารถคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมได้ เมื่อทราบขนาดของโมเมนตัมก่อนชน และโมเมนตัมหลังชน

3) นักเรียนสามารถคำนวณหาขนาดของการดล และแรงดลเฉลี่ยที่กระทำกับวัตถุเมื่อกำหนดสถานการณ์มาให้ได้

4) นักเรียนสามารถคำนวณหาความเร็วของมวลได้หลังจากเกิดการชนแบบยืดหยุ่น และแบบไม่ยืดหยุ่น เมื่อทราบขนาดของโมเมนตัมก่อนชน

5) นักเรียนสามารถคำนวณหาขนาดของโมเมนตัมองค์ประกอบในการชน ใน 1 มิติ และ 2 มิติได้ เมื่อทราบขนาดของมวลและความเร็วของมวลแต่ละก้อน

<u>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน</u>

1) นักเรียนสามารถคำนวณหาความเร็วเชิงมุม (Angular velocity) และความเร่งเชิงมุม (Angular accelerate) เมื่อทราบขนาดของการกระจัดเชิงมุม (Angular displacement) ในช่วงเวลาได้

2) นักเรียนสามารถคำนวณหาขนาดของความเร็วของมวลย่อยแต่ละมวล บนวัตถุที่มีการเคลื่อนที่เป็นวงกลมได้

3) นักเรียนสามารถคำนวณหาขนาดของพลังงานจลน์ของมวลย่อยแต่ละมวล บนวัตถุที่มีการเคลื่อนที่เป็นวงกลมได้

4) นักเรียนสามารถคำนวณหาโมเมนต์ของความเฉื่อย (Moment of inertia)ได้ เมื่อทราบขนาดของพลังงานจลน์รวมและความเร็วเชิงมุม (Angular velocity)

5) นักเรียนสามารถคำนวณหาขนาดโมเมนต์ของความเฉื่อย หรือ ทอร์ก (Torque) ได้เมื่อทราบขนาดของโมเมนต์ของความเฉื่อย (Moment of inertia) และความเร่งเชิงมุม (Angular accelerate)

4. สร้างข้อสอบ ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก

5. หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล 1 ท่าน พิจารณาว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาหรือไม่ โดยใช้สูตรของโรวินลลี และแฮมเบลตัน (Rovinelli and Hambleton) หาค่าดัชนีความสอดคล้องภายในโดยคัดเลือกข้อที่มีค่าดัชนีค่าความสอดคล้องภายในตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ดังตัวอย่างแบบประเมินดังนี้

<u>แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</u>

<u>คำชี้แจง</u>

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ให้ท่านพิจารณาว่าแบบทดสอบเหล่านี้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดให้หรือไม่ ดังนี้

- ถ้าท่านแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับเนื้อหานั้นจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 1

- ถ้าท่านไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 0

- ถ้าท่านแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหานั้นจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข –1

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
งาน และพลังงาน	1. เหตุการณ์ใดต่อไปนี้ทำให้เกิดงาน 1. นาย ก. ถือมวล 10 กิโลกรัม นั่งอยู่บนรถบรรทุกที่แล่นได้ระยะทาง 100 เมตร 2. นาย ข. ยืนถือของรอรถเมล์ เป็นเวลานานจนเมื่อยล้า 3. นาย ค. ออกแรง ดันกำแพงจนสุดแรง แต่กำแพงยังคงอยู่นิ่ง 4. นาย ง. ใช้แรงเพียงเล็กน้อยผลักรถเข็นที่มีล้อลื่น ให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า 5. นาย จ. ดึงวัตถุที่กำลังจะเลื่อนลงมาตามพื้นเอียงให้อยู่นิ่งได้พอดี			

6. กำหนดจุดตัดโดยใช้วิธีของ แองกอฟฟ์ (Angoff . 1971 : 215) เป็นการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 3 ท่านเป็นผู้พิจารณาข้อสอบในแต่ละข้อว่า ผู้ที่มีความรู้มีความน่าจะเป็นในการตอบถูกอย่างน้อยเท่าใดในข้อนั้น แล้วหาค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้นเป็นจุดตัด

7. ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มที่ศึกษาโดยจัดกลุ่มทดสอบดังนี้

นักเรียนชั้น ม.4/1 จำนวน 39 คน ทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน

นักเรียนชั้น ม.4/2 จำนวน 38 คน ทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องการชนและโมเมนตัม

นักเรียนชั้น ม.4/3 จำนวน 37 คน ทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน

ทดสอบในช่วงวันที่ 19-21 เมษายน 2542

8. วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้สูตรของเบรนแนน (Brennan) คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป และหาจุดตัดเพื่อแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ตามวิธีของ แองกอฟฟ์ (Angoff)

9. ทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ที่ผ่านการคัดเลือกจากการสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับกลุ่มที่ศึกษาโดยจัดกลุ่มทดสอบดังนี้

นักเรียนชั้น ม.4/2 จำนวน 38 คน ทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน

นักเรียนชั้น ม.4/3 จำนวน 37 คน ทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องการชนและโมเมนตัม

นักเรียนชั้น ม.4/4 จำนวน 29 คน ทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน

ทดสอบในช่วงวันที่ 26-28 เมษายน 2542

10. วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้สูตรของเบรนแนน (Brennan) คัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป และหาจุดตัดเพื่อแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ตามวิธีของ แองกอฟฟ์ (Angoff)

11. ทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ที่ผ่านการคัดเลือกจากการสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มที่ศึกษาโดยจัดกลุ่มทดสอบดังนี้

นักเรียนชั้น ม.4/1 จำนวน 38 คน ทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน

นักเรียนชั้น ม.4/3 จำนวน 37 คน ทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน

นักเรียนชั้น ม.4/4 จำนวน 29 คน ทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องการชนและโมเมนตัม

ทดสอบในวันที่ 6 พฤกษภาคม 2542

12. หาคุณภาพของแบบทดสอบ

12.1 นำแบบทดสอบที่ได้ไปหาค่าอำนาจจำแนกจากสูตรของเบรนแนน (Brennan) โดยพิจารณาค่าอำนาจจำแนกเฉพาะค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

12.2 นำแบบทดสอบที่ได้ไปหาค่าความเชื่อมั่นจากสูตรของโลเวท (Lovett) โดยพิจารณาเฉพาะค่าที่มีค่ามากกว่า 0.70 ขึ้นไป

13. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ และจัดพิมพ์แบบทดสอบ

<u>วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล</u>

1. กำหนดวันและเวลาในการสอบ
2. เตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน และวางแผนในการดำเนินการสอบ
3. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบ
4. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา

<u>สถิติที่ใช้ในการศึกษา</u>

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 คะแนนเฉลี่ย (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ 2539 : 71)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. 2539 : 308)

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

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละข้อ

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

N แทน จำนวนนักเรียน

1.3 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2527 : 294)

$$C.V. = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

เมื่อ C.V. แทน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน

เมื่อ S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพ

2.1 ดัชนีค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้สูตรของเบรนแนน (Brennan.1972:289 -303)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

U แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

n_1 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.2 หาค่าความเที่ยงตรง (Validity) หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรของโรวิเนลลี และ แฮมเบลตัน (Rovinelli and Hambleton 1977 : 52)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน แทนผลรวมการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับโดยใช้สูตรของโลเวท (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2527 : 165-166)

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

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K แทน จำนวนข้อสอบ

$\sum X_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X_i^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง

C แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

3. กำหนดจุดตัดโดยใช้วิธีของ แองกอฟฟ์ (Angoff) เป็นการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญในการสอนวิชานั้น ๆ โดยพิจารณาข้อสอบในแต่ละข้อว่า ผู้ที่มีความรู้มีความน่าจะเป็นในการตอบถูกอย่างน้อยเท่าใดในข้อนั้น แล้วหาค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้นเป็นจุดตัด (Angoff. 1971)

$$C = \frac{\sum M}{N}$$

เมื่อ C แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

$\sum M$ แทน ผลรวมของความน่าจะเป็นที่ผู้มีความรู้ตอบถูก

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

<u>สัญลักษณ์ และอักษรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมาย ของผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
N	แทน	จำนวนนักเรียน
n_1	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์
n_2	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์
B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
r_{∞}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
C	แทน	คะแนนจุดตัด
IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
K	แทน	จำนวนข้อสอบ
C.V.	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน

<u>การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
2. ผลการทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 1
3. ผลการทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 2
4. ผลการทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่เขียนขึ้นจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งเคยทำการสอนวิชาฟิสิกส์ในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย มาแล้วอย่างน้อย 5 ปี และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล เป็นผู้พิจารณาว่าข้อสอบครอบคลุมเนื้อหา และจุดมุ่งหมายในหลักสูตรหรือดังแสดงไว้ในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์จำแนกตามฉบับ

แบบทดสอบ	K	IOC
ฉบับที่ 1 (งานและพลังงาน)	27	.6 – 1.0
ฉบับที่ 2 (การชนและโมเมนตัม)	15	.6 – 1.0
ฉบับที่ 3 (การเคลื่อนที่แบบหมุน)	14	.6 – 1.0

จากตาราง 3 พบว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 27 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่าง .6 – 1.0 แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 15 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่าง .6 – 1.0 แบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 14 ข้อ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาระหว่าง .6 – 1.0 แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

<u>การทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 1</u>

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ทั้ง 3 ฉบับไปทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐาน และค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยนำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.4/1 จำนวน 39 คน แบบทดสอบฉบับที่ 2 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.4/2จำนวน 38 คน แบบทดสอบฉบับที่ 3 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.4/3 จำนวน 37 คน ดังแสดงในตาราง 4 – 5

ตาราง 4 สถิติพื้นฐานของการจากแบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ ครั้งที่ 1

แบบทดสอบ	K	$\bar{X}$	S	C.V.
ฉบับที่ 1 (งานและพลังงาน)	27	18.03	4.33	24.02
ฉบับที่2 (การชนและโมเมนตัม)	15	9.05	2.92	32.27
ฉบับที่3 (การเคลื่อนที่แบบหมุน)	14	8.43	3.28	38.91

จากตาราง 4 พบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 18.03 คะแนน มีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.33 และมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน เท่ากับ 24.02 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 9.05 คะแนน มีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.92 และมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน เท่ากับ 32.27 แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 8.43 คะแนน มีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.28 และมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน เท่ากับ 38.91

ตาราง 5 ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ จำแนกตามฉบับ

แบบทดสอบ	K	B
ฉบับที่ 1 (งานและพลังงาน)	27	-.06 – .76
ฉบับที่ 2 (การชนและโมเมนตัม)	15	.04 – .69
ฉบับที่ 3 (การเคลื่อนที่แบบหมุน)	14	.01 – .61

จากตาราง 5 พบว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.06 - .76 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .04 - .69 แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .01 - .61

การทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 2

1. ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับไปทดสอบที่คัดเลือกจากการทดสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียน เพื่อหาค่าสถิติพื้นฐานและค่าอำนาจจำแนกรายข้อครั้งที่ 2 โดยนำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.4/2 จำนวน 38 คน แบบทดสอบฉบับที่ 2 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.4/3จำนวน 37 คน แบบทดสอบฉบับที่ 3 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.4/4 จำนวน 29 คน ดังแสดงในตาราง 6 – 7

ตาราง 6 สถิติพื้นฐานของการทดสอบข่อยวิชาฟิสิกส์ ครั้งที่ 2

แบบทดสอบ	K	$\bar{X}$	S	C.V.
ฉบับที่ 1 (งานและพลังงาน)	21	14.53	3.72	25.60
ฉบับที่2 (การชนและโมเมนตัม)	13	7.51	3.39	45.14
ฉบับที่3 (การเคลื่อนที่แบบหมุน)	12	6.72	2.88	42.86

จากตาราง 6 พบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 14.53 คะแนน มีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.72 และมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน เท่ากับ 25.60 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 7.51 คะแนน มีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.39 และมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน เท่ากับ 45.14 แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.72 คะแนน มีความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 2.88 และมีค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนน เท่ากับ 42.86

ตาราง 7 ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบข่อยวิชาฟิสิกส์ จำแนกตามฉบับ

แบบทดสอบ	K	B
ฉบับที่ 1 (งานและพลังงาน)	21	-.13 – .58
ฉบับที่ 2 (การชนและโมเมนตัม)	13	-.05 – .64
ฉบับที่ 3 (การเคลื่อนที่แบบหมุน)	12	-.14 – .57

จากตาราง 7 พบว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.13 - .58 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.05 - .64 แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.14 - .57

<u>การทดสอบเพื่อหาคุณภาพครั้งที่ 3</u>

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ที่คัดเลือกจากการทดสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับนักเรียน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.4/3 จำนวน 37 คน แบบทดสอบฉบับที่ 2 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.4/4จำนวน 29 คน แบบทดสอบฉบับที่ 3 ไปทดสอบกับนักเรียนชั้น ม.4/1 จำนวน 39 คน ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 แสดงค่าความเชื่อมั่นและคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ ทั้ง 3 ฉบับ

แบบทดสอบ	K	C	r_{∞}
ฉบับที่1	19	13	.80
ฉบับที่2	12	9	.80
ฉบับที่3	11	7	.73

จากตาราง 8 พบว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 19 ข้อ มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 13 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80 ฉบับที่ 2 จำนวน 12 ข้อ มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 9 ข้อมีค่าความเชื่อมั่น .80 และ ฉบับที่ 3 จำนวน 11 ข้อ มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 7 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .73

บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

<u>ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า</u>

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องงานและพลังงาน เรื่องการชนและโมเมนตัม และ เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน

2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

<u>กลุ่มที่ศึกษา</u>

กลุ่มที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนนนทรีวิทยา สังกัดกรมสามัญศึกษา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร จำนวน 4 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนทั้งสิ้น 143 คน

<u>เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า</u>

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก โดยสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 งานและพลังงาน จำนวน 19 ข้อ

เรื่องที่ 2 การชนและโมเมนตัม จำนวน 12 ข้อ

เรื่องที่ 3 การเคลื่อนที่แบบหมุน จำนวน 11 ข้อ

<u>วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

1. กำหนดวันและเวลาในการสอบ

2. เตรียมข้อสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน และวางแผนในการดำเนินการสอบ

3. อธิบายให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ และประโยชน์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

4. นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มที่ศึกษา ดังนี้

4.1 ทดสอบครั้งที่ 1 นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มที่ศึกษาโดยจัดกลุ่มทดสอบดังนี้

นักเรียนชั้น ม.4/1 จำนวน 39 คน ทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน จำนวน 27 ข้อ

นักเรียนชั้น ม.4/2 จำนวน 38 คน ทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องการชนและโมเมนตัม จำนวน 15 ข้อ

นักเรียนชั้น ม.4/3 จำนวน 37 คน ทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน จำนวน 14 ข้อ

ทดสอบในช่วงวันที่ 19-21 เมษายน 2542

4.2 ทดสอบครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ที่ผ่านการคัดเลือกจากการสอบครั้งที่ 1 ไปทดสอบกับกลุ่มที่ศึกษาโดยจัดกลุ่มทดสอบดังนี้

นักเรียนชั้น ม.4/2 จำนวน 38 คน ทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน จำนวน 21 ข้อ

นักเรียนชั้น ม.4/3 จำนวน 37 คน ทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องการชนและโมเมนตัม จำนวน 13 ข้อ

นักเรียนชั้น ม.4/4 จำนวน 29 คน ทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน จำนวน 12 ข้อ

ทดสอบในช่วงวันที่ 26-28 เมษายน 2542

4.3 ทดสอบครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ที่ผ่านการคัดเลือกจากการสอบครั้งที่ 2 ไปทดสอบกับกลุ่มที่ศึกษาโดยจัดกลุ่มทดสอบดังนี้

นักเรียนชั้น ม.4/1 จำนวน 38 คน ทดสอบฉบับที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน จำนวน 19 ข้อ

นักเรียนชั้น ม.4/3 จำนวน 37 คน ทดสอบฉบับที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน จำนวน 12 ข้อ

นักเรียนชั้น ม.4/4 จำนวน 29 คน ทดสอบฉบับที่ 2 เรื่องการชนและโมเมนตัม จำนวน 11 ข้อ

ทดสอบในวันที่ 6 พฤษภาคม 2542

<u>สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล</u>

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปได้ดังนี้

1. แบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ที่สร้างขึ้นจำนวน 3 ฉบับ คือ

1.1 ฉบับที่ 1 เรื่องงานและพลังงาน จำนวน 19 ข้อ มีค่าคะแนนจุดตัด 13ข้อ ค่าความเชื่อมั่น .80

1.2 ฉบับที่ 2 เรื่องการชนและโมเมนตัม จำนวน 12 ข้อ มีคะแนนจุดตัด 9 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น .80

1.3 ฉบับที่ 3 เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน จำนวน 11 ข้อ มีคะแนนจุดตัด 7 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น .73

2. คุณภาพของแบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ที่สร้างขึ้น

2.1 ความเที่ยงตรง

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบโดยหาความสอดคล้องโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนจำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล 1 ท่านซึ่งพบว่าค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีค่าอยู่ระหว่าง .6 – 1.0

2.2 อำนาจจำแนก

ในการทดสอบครั้งที่ 1 แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 27 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.06 - .76 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีจำนวน 15 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .11 - .69 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 14 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .01 - .61

ในการทดสอบครั้งที่ 2 แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 21 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.13 - .58 แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 13 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.05 - .64 แบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 12 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.14 - .57

2.3 ความเชื่อมั่น

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยนำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 37 คน แบบทดสอบฉบับที่ 2 ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 29 คน แบบทดสอบฉบับที่ 3 ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 39 คน พบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 19 ข้อ มีคะแนนจุดตัด

เท่ากับ 13 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80 ฉบับที่ 2 จำนวน 12 ข้อ มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 9 ข้อมีค่าความเชื่อมั่น .80 และ ฉบับที่ 3 จำนวน 11 ข้อ มีคะแนนจุดตัดเท่ากับ 7 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .73

<u>อภิปรายผล</u>

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายได้ดังนี้

คุณภาพของแบบทดสอบ

1. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบมีค่าอยู่ระหว่าง .6 – 1.0 ซึ่งจัดว่ามีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร และผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบตามขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ อีกทั้งผู้วิจัยเป็นผู้สอนในรายวิชาดังกล่าวโดยตรง

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

การทดสอบครั้งที่ 1 แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.06 - .76 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .04 - .69 แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .01 - .61

การทดสอบครั้งที่ 2 แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.13 - .58 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.05 - .64 แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.14 - .57

จากการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกพบว่า ในการทดสอบครั้งที่ 1 ได้ทำการคัดเลือกข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .2 ขึ้นไป นำไปทดสอบครั้งที่ 2 เมื่อวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกจากการทดสอบครั้งที่ 2 พบว่ายังมีบางข้อที่มีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า .2 ซึ่งไม่สามารถจำแนกผู้ที่รอบรู้ และผู้ที่ไม่รอบรู้ได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนขาดความตั้งใจในการทำแบบทดสอบ เพราะมีการทดสอบกับกลุ่มที่ทำการศึกษาหลายครั้ง และคะแนนที่ได้จากการทดสอบไม่มีผลต่อการประเมินผลการเรียนของนักเรียน

3. ความเชื่อมั่น จากการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับพบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .73 ซึ่งจัดว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมีความเชื่อมั่นได้ ทั้งนี้อาจเนื่องจากแบบทดสอบได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงจากผู้เชี่ยวชาญ และทำการวิเคราะห์หลักสูตร ก่อนสร้างแบบทดสอบย่อย

ข้อเสนอแนะ

1. แบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน, เรื่องการชน และโมเมนตัม และ เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนนทรีวิทยานั้น หากนำไปใช้ในโรงเรียนอื่นควรพิจารณา เรื่องคะแนนจุดตัดเพราะอาจจะไม่เหมาะสมกับนักเรียนโรงเรียนนั้น

2. ควรมีการสร้างแบบทดสอบย่อยในเรื่องอื่น ๆ วิชาอื่น ๆ หรือในระดับชั้นอื่น ๆ

3. ควรศึกษาเปรียบเทียบการวิเคราะห์คุณภาพในแบบอื่น ๆ ตลอดจนการกำหนดจุดตัดของคะแนนในวิธีต่าง ๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การวัดและประเมินผลการศึกษา : ทฤษฎีและการประยุกต์ ภาควิชาพื้นฐาน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521.

_____. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แนวคิดและวิธีการ, สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ 2527.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : การพิมพ์พระนคร, 2527.

ผจงจิต อินทรสุวรรณ. "ความเชื่อถือได้ของข้อสอบที่ใช้เกณฑ์กำหนด" วารสารวัดผลการศึกษา 1 : 48-49, มกราคม – เมษายน 2523.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพ ฯ : ฟิงเกอร์ปริ้น แอนด์ มีเดีย. 2529.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ . เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ . กรุงเทพ ฯ : ชมรมเด็ก. 2539.

_____ . การวิจัยทางการศึกษา . กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก. 2540.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพ ฯ : โรงพิมพ์การศาสนา. 2533.

_____. คู่มือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา , 2533.

สงบ ลักษณะ. ทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์. เอกสารอัดสำเนา 2523.

สมบูรณ์ สินถาวร. ผลการทำแบบฝึกหัด การทดสอบย่อย และการสอนสิ่งที่บกพร่องที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521. อัดสำเนา

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ "การประเมินแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์" วารสารวิจัยทางการศึกษา 2521.

_____ . แบบทดสอบอิงเกณฑ์ เอกสารโรเนียว 2525.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน คู่มือครูวิชาฟิสิกส์ เล่ม 2 ว 026 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว , 2535.

_____. หนังสือเรียนวิชาฟิสิกส์ เล่ม 2 ว 026 . กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว , 2535.

สุทิน เนียมพลับ. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 7 ที่มีการสอบรวมครั้งเดียวกับการสอบหลายครั้ง . วิทยานิพนธ์ ค.ม. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2518.

สำเริง บุญเรืองรัตน์ . อิทธิพลของการทดสอบย่อยที่มีต่อการเรียนรู้ในเนื้อหาบางประการในวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มนักเรียนที่มีสมรรถภาพในการเรียนต่างกัน . ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2521.

อนันต์ ศรีโสภา. การพัฒนาการทดสอบ . พิมพ์ครั้งที่ 2 จุฬารัตน์การพิมพ์ . 2515

_____ . การวัดและประเมินผลการศึกษา . ไทยวัฒนาพานิช. 2520

_____. การวัดผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช กรุงเทพ . 2525.

อังคณา สายยศ. " การกำหนดจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์," วารสารการวัดผลการศึกษา 3 (3) : 70 – 84 , มกราคม – เมษายน 2525.

อำนวย เลิศชยันตี. การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์เรื่องสมการและ อสมการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533

อัดสำเนา

Angoff, W. H. Encyclopedia of Educational Reasearch . (6 th ed.) v3 New York : Macmillan. 1971.

Berk, R.A. " Determination of Optinal (Sic.) Cutting Scores in Criterion – Referenced Measurement , " Journal of Experimental Education . 45 : 4 –9 , July, 1976.

_____. "A Consumer ; Guide to Setting Performance Standard on Criterion-Referenced Test," Review of Educational Research , 1978.

Bloom, Benjamin S, Handbook of Formative and Summative Evalution of Student Learning . New York, McGraw-Hill Book Company, 1971.

Block, James H, Mastery Learning , New York, Holt Rinchart and Winston Inc., 1971.

_____. School Society and Mastery Learning. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1974.

Brennan, R.L. "Application of Generaliability Theory," Criterion Referenced Measurement . 1972 .

Brown R. Mastery Learning, . New York, Holt, Rinehart and Winston Inc 1970 .

Eakins, Darwin J. and others, The Defects of an Instructional Test - Taking Units on Archievement Test Score, The Journal of Educational Research , 70:67 March,1967.

Glaser, R. " Instructional Technology and the Measurement of learning outcomes, " American Psychologist. 18 : 520 , May , 1930 .

Glass, Gene V. "Standards and Criteria." Journal of Educational Measurement. 15:237-261, Winter, 1978.

Hambleton, R.K. "Criterion – Reference Testing and Measurement : A Review of Technical Issues and Developments," Review of Educational Research. 48 (1) : 277-289, Winter – Fall, 1978.

Hambleton , R.K. and Novick , M. " Toward and Integration of Theory and Method for Criterion – Referenced Test , " Journal of Educational Measurement , 10 : 159 – 170, 1973.

Lovett, M.T. "The Effect of Violating the Assumption of Equal Item Mean in Estimating the Livingston Coefficient" Educational and Psychological Measurement. : 21-29, 1975

Mager , R.F. Preparing Instructional Objectives . Polo Alto , CA : Feardon Publishers 1962 :

Mehrens William A. and Lehmann Irvin J. Measurement and Evaluation in Education in Psychology. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1969.

Millman, J. "Criterion-Referenced Measurement" Evaluation in Education : Current Application. Berkley, California. McCulehan Publishing Company, 1974.

Popham, W.J. Criterion – Referenced Measurement. Englewood Cliffs, New Jersey, Prontice – Hall Inc., 1978.

Popham , W.J. and Husek, T.R. " Implication of Criterion – Referenced Measurement, " Journal of Educational Measurement . 6(1) : 2 , Spring , 1969.

Robert M.W. Travers. Measurement and Evaluation in Psychology and Education John Willy and Sons Inc., 1950.

Ross C.C. and Lylek, Henry. "The Relation between Frequency of Testing and Process of Learning Psychology." The Journal of Education Psychology . vol. 30, 1939.

Rovinelli, R. and Hambleton, R.W. "Toward an integration of theory and method for criterion – *reference tests,*" Journal of Educational Measurement., Fall, 1977.

Swaminathan, H. "Reliability of Criterion Reference Test, " Journal of Education Measurement. :263-267, 1974.

ԱԲՒՄՈՒԼԻ

ภาคผนวก ก.

คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ

ตาราง 9 คะแนนจุดตัด(C) ของแบบทดสอบฉบับที่ 1(งาน และพลังงาน) ในการทดสอบครั้งที่1

ข้อ	ความน่าจะเป็นที่ผู้มีความรู้ตอบถูก			รวม
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	
1	.7	.8	.8	2.3
2	.7	.6	.6	1.9
3	.6	.5	.5	1.6
4	.5	.7	.5	1.7
5	.8	.7	.7	2.2
6	.5	.6	.7	1.8
7	.6	.6	.6	1.8
8	.5	.8	.6	1.9
9	.5	.6	.6	1.7
10	.5	.6	.6	1.7
11	.6	.7	.7	2.0
12	.8	.7	.6	2.1
13	.7	.6	.6	1.9
14	.7	.5	.5	1.7
15	.6	.8	.7	2.1
16	.6	.5	.7	1.8
17	.8	.6	.6	2.0
18	.6	.5	.6	1.7
19	.6	.5	.8	1.9
20	.7	.7	.6	2.0
21	.7	.7	.6	2.0
22	.6	.6	.7	1.9
23	.6	.6	.7	1.9
24	.6	.6	.6	1.8
25	.6	.6	.5	1.7
26	.7	.7	.8	2.2
27	.6	.6	.5	1.7
รวม				51
C				17

ตาราง 10 คะแนนจุดตัด(C)ของแบบทดสอบฉบับที่ 2 (การชนและคมเมนต้ม) ในการทดสอบครั้งที่1

ข้อ	ความน่าจะเป็นที่ผู้มีความรู้ตอบถูก			รวม
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	
1	.7	.7	.7	2.1
2	.6	.5	.7	1.8
3	.6	.6	.6	1.8
4	.6	.6	.6	1.8
5	.6	.6	.6	1.8
6	.6	.6	.6	1.8
7	.6	.7	.6	1.9
8	.5	.6	.6	1.7
9	.6	.6	.5	1.7
10	.6	.6	.6	1.8
11	.6	.6	.6	1.8
12	.6	.6	.6	1.8
13	.7	.6	.6	1.9
14	.6	.6	.6	1.8
15	.6	.6	.6	1.8
รวม				27.3
C				9

ตาราง 11 คะแนนจุดตัด(C)ของแบบทดสอบฉบับที่ 3 (การเคลื่อนที่แบบหมุน)ในการทดสอบครั้งที่1

ข้อ	ความน่าจะเป็นที่ผู้มีความรู้ตอบถูก			รวม
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	
1	.7	.7	.8	2.2
2	.6	.5	.7	1.8
3	.5	.6	.5	1.6
4	.5	.7	.5	1.7
5	.6	.5	.5	1.6
6	.7	.6	.6	1.9
7	.5	.5	.6	1.6
8	.5	.5	.5	1.5
9	.6	.6	.5	1.7
10	.5	.7	.6	1.8
11	.5	.5	.5	1.5
12	.6	.5	.6	1.7
13	.7	.6	.7	2
14	.5	.5	.5	1.5
รวม				24.1
C				8

ตาราง 12 คะแนนจุดตัด(C)ของแบบทดสอบฉบับที่ 1 (งาน และพลังงาน) ในการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อ	ความน่าจะเป็นที่ผู้มีความรู้ตอบถูก			รวม
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	
1	.8	.8	.8	2.4
2	.7	.6	.6	1.9
3	.6	.7	.6	1.9
4	.7	.7	.7	2.1
5	.7	.6	.6	1.9
6	.6	.7	.7	2.0
7	.6	.6	.7	1.9
8	.7	.7	.6	2.0
9	.8	.6	.6	2.0
10	.6	.7	.7	2.0
11	.6	.6	.8	2.0
12	.7	.7	.6	2.0
13	.7	.7	.6	2.0
14	.8	.6	.7	2.1
15	.6	.6	.7	1.9
16	.7	.7	.7	2.1
17	.7	.8	.7	2.2
18	.6	.6	.6	1.8
19	.7	.6	.7	2.0
20	.6	.7	.6	1.9
21	.7	.7	.7	2.1
รวม				42.2
C				14

ตาราง 13 คะแนนจุดตัด(C)ของแบบทดสอบฉบับที่ 2 (การชน และ โมเมนตัม)ในการทดสอบครั้งที่2

ข้อ	ความน่าจะเป็นที่ผู้มีความรู้ตอบถูก			รวม
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	
1	.6	.7	.7	2.0
2	.5	.7	.5	1.7
3	.6	.6	.6	1.8
4	.5	.6	.7	1.8
5	.7	.6	.7	2.0
6	.6	.7	.6	1.9
7	.6	.6	.6	1.8
8	.7	.5	.6	1.8
9	.7	.6	.7	2.0
10	.6	.5	.6	1.7
11	.6	.7	.5	1.8
12	.6	.6	.6	1.8
13	.7	.6	.5	1.8
รวม				23.9
C				8

ตาราง 14 คะแนนจุดตัด(C)ของแบบทดสอบฉบับที่ 3 (การเคลื่อนที่แบบหมุน)ในการทดสอบครั้งที่2

ข้อ	ความน่าจะเป็นที่ผู้มีความรู้ตอบถูก			รวม
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	
1	.5	.6	.6	1.7
2	.6	.5	.6	1.7
3	.5	.5	.5	1.5
4	.5	.5	.5	1.5
5	.6	.6	.6	1.8
6	.5	.6	.5	1.6
7	.5	.6	.5	1.6
8	.6	.5	.6	1.7
9	.5	.5	.6	1.6
10	.5	.6	.5	1.6
11	.5	.5	.5	1.5
12	.6	.6	.6	1.8
รวม				19.6
C				7

ตาราง 15 คะแนนจุดตัด(C)ของแบบทดสอบฉบับที่ 1(งาน และพลังงาน)ในการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	ความน่าจะเป็นที่ผู้มีความรู้ตอบถูก			รวม
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	
1	.7	.7	.8	2.2
2	.6	.8	.7	2.1
3	.7	.7	.8	2.2
4	.7	.7	.7	2.1
5	.6	.6	.7	1.9
6	.7	.7	.6	2.0
7	.8	.7	.7	2.2
8	.6	.6	.8	2.0
9	.8	.7	.6	2.1
10	.7	.6	.6	1.9
11	.6	.8	.7	2.1
12	.7	.7	.7	2.1
13	.7	.7	.7	2.1
14	.6	.6	.6	1.8
15	.7	.7	.7	2.1
16	.6	.8	.7	2.1
17	.8	.6	.6	2.0
18	.7	.6	.7	2.0
19	.7	.7	.6	2.0
รวม				39
C				13

ตาราง 16 คะแนนจุดตัด(C)ของแบบทดสอบฉบับที่ 2 (การชน และ โมเมนตัม)ในการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	ความน่าจะเป็นที่ผู้มีความรู้ตอบถูก			รวม
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	
1	.8	.8	.8	2.4
2	.7	.8	.8	2.3
3	.8	.8	.7	2.3
4	.8	.6	.8	2.2
5	.6	.8	.8	2.2
6	.8	.7	.8	2.3
7	.7	.8	.6	2.1
8	.8	.8	.8	2.4
9	.8	.6	.7	2.1
10	.8	.8	.8	2.4
11	.6	.7	.8	2.1
12	.8	.8	.6	2.2
รวม				27
C				9

ตาราง 17 คะแนนจุดตัด(C)ของแบบทดสอบฉบับที่ 3(การเคลื่อนที่แบบหมุน)ในการทดสอบครั้งที่ 3

ข้อ	ความน่าจะเป็นที่ผู้มีความรู้ตอบถูก			รวม
	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3	
1	.7	.7	.7	2.1
2	.6	.6	.6	1.8
3	.7	.6	.7	2.0
4	.6	.6	.6	1.8
5	.6	.7	.6	1.9
6	.6	.6	.6	1.8
7	.7	.7	.6	2.0
8	.6	.6	.7	1.9
9	.6	.6	.6	1.8
10	.7	.6	.6	1.9
11	.6	.6	.6	1.8
รวม				20.8
C				7

ภาคผนวก ข

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ตาราง 18 ค่าอำนาจจำแนก(B)ของแบบทดสอบฉบับที่ 1 (งาน และพลังงาน) ในการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	U	L	N_1	N_2	B
1	25	3	27	12	0.68
2	21	5	27	12	0.36
3	20	9	27	12	-0.01
4	24	6	27	12	0.39
5	20	6	27	12	0.24
6	26	4	27	12	0.63
7	12	5	27	12	0.03
8	23	6	27	12	0.35
9	25	2	27	12	0.76
10	20	8	27	12	0.07
11	22	7	27	12	0.23
12	24	4	27	12	0.56
13	25	3	27	12	0.68
14	18	7	27	12	0.08
15	22	5	27	12	0.40
16	12	6	27	12	-0.06
17	27	5	27	12	0.58
18	26	5	27	12	0.55
19	22	4	27	12	0.48
20	10	2	27	12	0.20
21	17	3	27	12	0.38
22	23	6	27	12	0.35
23	24	4	27	12	0.56
24	10	5	27	12	-0.05
25	22	6	27	12	0.31
26	19	3	27	12	0.45
27	20	4	27	12	0.41

ตาราง 19 ค่าอำนาจจำแนก(B)ของแบบทดสอบฉบับที่ 2 (การชนและไมเมนตัม) ในการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	U	L	N_1	N_2	B
1	26	3	28	10	0.63
2	25	2	28	10	0.69
3	20	6	28	10	0.11
4	21	3	28	10	0.45
5	22	1	28	10	0.69
6	15	5	28	10	0.04
7	22	4	28	10	0.39
8	21	3	28	10	0.45
9	18	3	28	10	0.34
10	20	3	28	10	0.41
11	20	2	28	10	0.51
12	19	3	28	10	0.38
13	20	2	28	10	0.51
14	17	1	28	10	0.51
15	15	2	28	10	0.34

ตาราง 20 ค่าอำนาจจำแนก(B)ของแบบทดสอบฉบับที่ 3 (การเคลื่อนที่แบบหมุน) ในการทดสอบครั้งที่ 1

ข้อที่	U	L	N_1	N_2	B
1	22	4	28	10	0.39
2	20	4	28	10	0.31
3	21	5	28	10	0.25
4	17	6	28	10	0.01
5	20	3	28	10	0.41
6	18	2	28	10	0.44
7	21	3	28	10	0.45
8	20	1	28	10	0.61
9	18	3	28	10	0.34
10	17	6	28	10	0.01
11	19	2	28	10	0.48
12	18	3	28	10	0.34
13	17	2	28	10	0.41
14	17	3	28	10	0.31

ตาราง 21 ค่าอำนาจจำแนก(B)ของแบบทดสอบฉบับที่ 1 (งานและพลังงาน)ในการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	U	L	N_1	N_2	B
1	24	5	25	13	0.58
2	22	6	25	13	0.42
3	22	4	25	13	0.57
4	20	7	25	13	0.26
5	20	6	25	13	0.34
6	19	7	25	13	0.22
7	20	5	25	13	0.42
8	22	5	25	13	0.50
9	20	5	25	13	0.42
10	22	5	25	13	0.50
11	16	10	25	13	-0.13
12	20	5	25	13	0.42
13	18	6	25	13	0.26
14	20	7	25	13	0.26
15	22	6	25	13	0.42
16	19	6	25	13	0.30
17	19	9	25	13	0.07
18	20	6	25	13	0.34
19	22	4	25	13	0.57
20	19	5	25	13	0.38
21	21	6	25	13	0.38

ตาราง 22 ค่าอำนาจจำแนก(B)ของแบบทดสอบฉบับที่ 2 (การชนและโมเมนตัม) ในการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	U	L	N_1	N_2	B
1	20	5	23	14	0.51
2	20	4	23	14	0.58
3	20	5	23	14	0.51
4	17	3	23	14	0.52
5	17	5	23	14	0.38
6	12	8	23	14	-0.05
7	18	5	23	14	0.43
8	16	4	23	14	0.41
9	18	2	23	14	0.64
10	15	4	23	14	0.37
11	17	4	23	14	0.45
12	16	4	23	14	0.41
13	14	5	23	14	0.25

ตาราง 23 ค่าอำนาจจำแนก(B)ของแบบทดสอบฉบับที่ 3(การเคลื่อนที่แบบหมุน)ในการทดสอบครั้งที่ 2

ข้อที่	U	L	N_1	N_2	B
1	15	5	17	12	0.47
2	14	3	17	12	0.57
3	13	4	17	12	0.43
4	12	4	17	12	0.37
5	9	8	17	12	-0.14
6	11	4	17	12	0.31
7	12	4	17	12	0.37
8	11	5	17	12	0.23
9	12	5	17	12	0.29
10	11	4	17	12	0.31
11	13	3	17	12	0.51
12	12	3	17	12	0.46

ภาคผนวก ค.

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความสอดคล้อง

ระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

<u>แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</u>

<u>คำชี้แจง</u>

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและพลังงาน ให้ท่านพิจารณาว่าแบบทดสอบเหล่านี้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดให้หรือไม่ ดังนี้

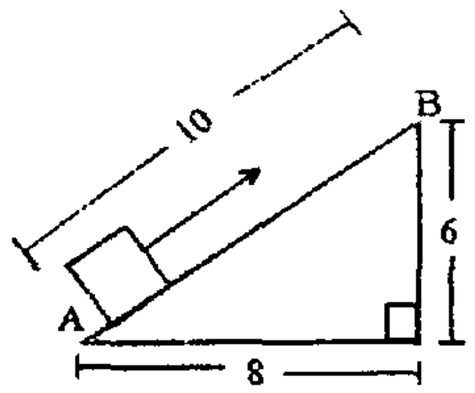
- ถ้าท่านแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับเนื้อหานั้นจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 1

- ถ้าท่านไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 0

- ถ้าท่านแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหานั้นจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข –1

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
แรง และงาน	1. เหตุการณ์ใดต่อไปนี้ทำให้เกิดงาน 1. นาย ก. ถือมวล 10 กิโลกรัม นั่งอยู่บนรถบรรทุกที่แล่นได้ระยะทาง 100 เมตร 2. นาย ข. ยืนถือเองรอรถเมล์ เป็นเวลานานจนเมื่อยล้า 3. นาย ค. ออกแรง ดันกำแพงจนสุดแรง แต่กำแพงยังคงอยู่นิ่ง 4. นาย ง. ใช้แรงเพียงเล็กน้อยผลักรถเข็นที่มีล้อลื่น ให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า 5. นาย จ. ดึงวัตถุที่กำลังจะเลื่อนลงมาตามพื้นเอียงให้อยู่นิ่งได้พอดี 2. ข้อใดเป็นหน่วยที่ใช้วัดขนาดของงานในระบบ SI 1. จูล 2. จูล-เมตร 3. นิวตัน/เมตร 4. นิวตัน-เมตร/วินาที 5. นิวตัน-เมตร/วินาที^{2} 3. ชายคนหนึ่งยืนรอรถไฟ โดยถือกระเป๋า มวล 7 kg อยู่สูงจากพื้น 0.5 เมตร เป็นเวลานาน 15 นาที ชายคนนี้ทำงานได้เท่าใด 1. 0 จูล 2. 3.5 จูล 3. 5.25 จูล 4. 26.25 จูล 5. 52.5 จูล			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
งาน และพลังงาน	4. นายเขียวแบกกระสอบข้าวสารมวล 50 กิโลกรัม เดินไปตามถนนราบ เป็นระยะทาง 100 เมตร งานที่เกิดขึ้นมีขนาดเท่าใด 1. 0 จูล 2. 2.5 จูล 3. 50 จูล 4. 500 จูล 5. 5000 จูล 5. วัตถุชิ้นหนึ่งมวล 30 kg วางอยู่บนพื้นในแนวระดับ ในการลากวัตถุนี้ด้วยแรงขนาด 30 นิวตัน เป็นระยะทาง 15 เมตร งานที่เกิดขึ้นเป็นเท่าใด 1. 0 จูล 2. 2 จูล 3. 25 จูล 4. 100 จูล 5. 450 จูล 6. ข้อใดเป็นความหมายของพลังงานจลน์ของวัตถุ 1. งานที่ได้จากวัตถุในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ 2. ปริมาณงานที่ได้จากการเคลื่อนที่ 3. พลังงานของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่ 4. พลังงานที่ใช้ในการต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ 5. ปริมาณงานที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวัตถุชิ้นหนึ่ง			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
งาน และพลังงาน	7. ชายผู้หนึ่งใช้เชือกลากกล่องไม้ไปบนพื้นราบ มวล 30 kg ด้วยแรงขนาด 20 นิวตัน โดยเชือกทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ เป็นระยะทาง 15 เมตร ถ้าพื้นไม่มีแรงเสียดทาน งานที่เกิดขึ้นเป็นเท่าใด 1. 240 จูล 2. 450 จูล 3. 555 จูล 4. 600 จูล 5. 1,110 จูล 8. วัตถุมวล 40 kg วางอยู่บนพื้นราบลื่น เมื่อมีแรงขนาด 40 นิวตัน ผลักวัตถุในแนวขนานกับพื้นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 วินาที งานที่เกิดขึ้นเป็นเท่าใด 1. 160 จูล 2. 400 จูล 3. 800 จูล 4. 1,600 จูล 5. 2,000 จูล 9. ออกแรงถึงน้ำหนักขนาด 10 นิวตัน เคลื่อนที่บนพื้นเอียงที่ไม่มีแรงเสียดทาน จากจุด A ไปยังจุด B ดังรูป  1. 25 จูล 2. 45 จูล 3. 50 จูล 4. 60 จูล 5. 100 จูล			

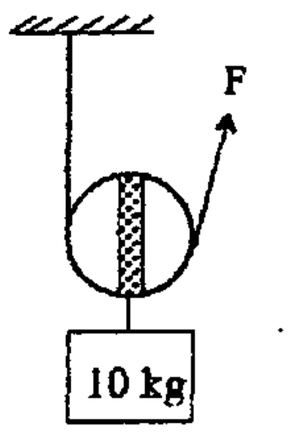
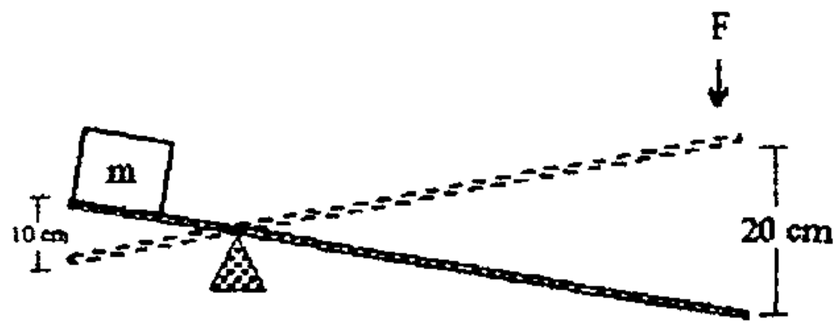
เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
งาน และพลังงาน	10. รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1,000 kg จะมีพลังงานจลน์เท่าใดในขณะที่กำลังแล่นด้วยความเร็ว 36 กิโลเมตร/ชั่วโมง 1. 3,600 จูล 2. 50,000 จูล 3. 32,000 จูล 4. 46,000 จูล 5. 72,000 จูล 11. ปล่อยก้อนหิน มวล 0.2 kg ลงจากหน้าผาสูง 500 เมตร เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที ก้อนหินนี้จะมีพลังงานจลน์เท่าใด (กำหนด $g = 10\ m/s^2$) 1. 10 จูล 2. 20 จูล 3. 40 จูล 4. 250 จูล 5. 500 จูล 12. ลูกปืนมวล 0.005 kg เคลื่อนที่ออกจากลำกล้องปืนด้วยความเร็ว 500 เมตร/วินาที ขนาดของพลังงานจลน์ของลูกปืนนี้ เป็นเท่าใด 1. 2.5 จูล 2. 625 จูล 3. 735 จูล 4. 940 จูล 5. 1,250 จูล			

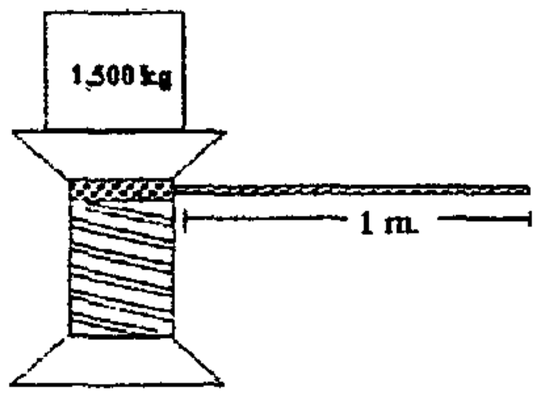
เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
งาน และพลังงาน	13. ข้อใดเป็นความหมายของ พลังงานศักย์ของวัตถุ 1. งานที่มีอยู่ในวัตถุที่อยู่นิ่ง 2. พลังงานที่วัตถุสะสมอยู่ 3. งานที่มีอยู่ในวัตถุที่พร้อมจะเคลื่อนที่ 4. พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุที่พร้อมจะเคลื่อนที่ 5. พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุอันเนื่องมาจากตำแหน่งของวัตถุ 14. ลิงตัวหนึ่งมีมวล 35 kg ปีนขึ้นต้นมะพร้าว ซึ่งสูง 13 เมตร จากพื้นดิน ขณะที่ปีนขึ้นไปอยู่สูงจากพื้น 10 เมตร จะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงต่างจากยอดมะพร้าวเท่าใด (กำหนด $g = 10\ m/s^2$) 1. 850 จูล 2. 1,050 จูล 3. 3,500 จูล 4. 4,550 จูล 5. 8,050 จูล 15. ก้อนหินมวล 80 kg ตกจากหน้าผาสูง 500 เมตร พลังงานศักย์โน้มถ่วงของก้อนหิน เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที เป็นเท่าใด (กำหนด $g = 10\ m/s^2$) 1. 16 กิโลจูล 2. 40 กิโลจูล 3. 384 กิโลจูล 4. 1,620 กิโลจูล 5. 1,805 กิโลจูล			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
งาน และพลังงาน	16. ก้อนหินสองก้อน ก้อนแรกมีมวล 5 kg ก้อนที่สองมีมวล 8 kg ปล่อยหินลงจากหน้าผาสูง 500 เมตร พร้อมกันทั้ง 2 ก้อน จงหาว่าเมื่อหินก้อนที่หนึ่งตกลงมา 2 วินาที จะมีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากหรือน้อยกว่าก้อนที่สองที่ตกลงมาเป็นเวลา 4 วินาที อยู่กี่จูล (กำหนด g = 10 m/s^2) 1. หินก้อนที่ 1 มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าหินก้อนที่ 2 อยู่ 4,000 จูล 2. หินก้อนที่ 1 มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงมากกว่าหินก้อนที่ 2 อยู่ 54,000 จูล 3. หินก้อนที่ 1 มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงน้อยกว่าหินก้อนที่ 2 อยู่ 4,000 จูล 4. หินก้อนที่ 1 มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงน้อยกว่าหินก้อนที่ 2 อยู่ 9,600 จูล 5. หินก้อนที่ 1 มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงน้อยกว่าหินก้อนที่ 2 อยู่ 14,500 จูล 17. ตาชั่งสปริงอันหนึ่งมีสเกลบอกขนาด 0 – 10 นิวตัน สเกลของตาชั่งยาว 0.10 เมตร หากนำตาชั่งอันนี้ไปชั่งวัตถุ อ่านค่าน้ำหนักได้ 7.0 นิวตัน ขนาดของพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริงเป็นเท่าใด 1. 0.070 จูล 2. 0144 จูล 3. 0.245 จูล 4. 7.00 จูล 5. 45.00 จูล			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
งาน และพลังงาน	18. สปริงอันหนึ่งถูกดึงขณะที่ยืดออกจากตำแหน่งสมดุล 0.2 เมตร โดยใช้แรงขนาด 40 นิวตัน ถ้าออกแรงดึงขนาด 100 นิวตัน สปริงนี้จะมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเท่าใด 1. 8.0 จูล 2. 25.0 จูล 3. 40.0 จูล 4. 80 .0 จูล 5. 120.0 จูล 19. ถ้าปล่อยลูกบอล มวล 10 kg ให้ตกอย่างอิสระภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก ที่ระดับความสูง 100 เมตร เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที ลูกบอลนี้มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่าใด 1. 0 จูล 2. 40 จูล 3. 600 จูล 4. 2,000 จูล 5. 4,000 จูล 20. ลูกกลมโลหะ มวล 2 กิโลกรัม กลิ้งอยู่ในรางวงกลมที่อยู่ในระนาบดิ่ง มีรัศมี 4 เมตร เมื่อลูกกลมโลหะเคลื่อนที่มาอยู่ ณ ตำแหน่งต่ำสุด จะมีความเร็ว 10 เมตร/วินาที ขนาดของแรงที่รางกระทำต่อลูกกลมโลหะขณะอยู่จุดต่ำสุดเป็นเท่าใด 1. 10 นิวตัน 2. 20 นิวตัน 3. 40 นิวตัน 4. 60 นิวตัน 5. 70 นิวตัน			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	ตะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
งาน และพลังงาน	21. รถไฟเหาะตีลังกาขบวนหนึ่งมีมวล 500 kg วิ่งอยู่บนรางวงกลมในระนาบดิ่ง มีขนาดของรัศมีเท่ากับ 20 เมตร เมื่อรถไฟเคลื่อนที่มายังจุดต่ำสุดของรางจะมีความเร็ว 20 เมตร/วินาที ขนาดของแรงที่รงกระทำกับรถไฟ ขณะที่ขึ้นไปถึงจุดสูงสุดในรางวงกลมเป็นเท่าใด 1. 5,000 จูล 2. 10,000 จูล 3. 15,000 จูล 4. 50,000 จูล 5. 100,000 จูล 22. จะต้องใช้กำลังเท่าใดในการลากมวล 10 กิโลกรัม ให้เคลื่อนที่ไปบนพื้นราบและลื่น ให้เคลื่อนที่ด้วยความเร่งคงที่ 2 เมตร/วินาที^{2} เป็นเวลานาน 10 วินาที 1. 2 วัตต์ 2. 4 วัตต์ 3. 5 วัตต์ 4. 10 วัตต์ 5. 100 วัตต์ 23. นักกายกรรมมีน้ำหนัก 500 นิวตัน ไต่เชือกขึ้นไปได้สูง 20 เมตร ในเวลา 10 วินาที นักกายกรรมต้องใช้กำลังเท่าใด 1. 50 วัตต์ 2. 100 วัตต์ 3. 400 วัตต์ 4. 450 วัตต์ 5. 1,000 วัตต์			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
งาน และพลังงาน	24. วัตถุมวล 10 กิโลกรัม ผูกเชือกแล้วคล้องผ่านรอกเมื่อออกแรงดึง F ขนาด 70 นิวตัน ทำให้วัตถุเคลื่อนที่เป็นระยะทาง 2 เมตร ดังรูป ประสิทธิภาพของรอกตัวนี้มีค่าเท่าใด  1. 0.7 เปอร์เซ็นต์ 2. 50.56 เปอร์เซ็นต์ 3. 142.86 เปอร์เซ็นต์ 4. 170.82 เปอร์เซ็นต์ 5. 240.0 เปอร์เซ็นต์ 25. นำคานอันหนึ่งมางัดวัตถุ m มวล 50 กิโลกรัม ให้สูงขึ้น 10 เซนติเมตร โดยออกแรง F ขนาด 100 นิวตัน เป็นระยะทาง 20 เซนติเมตร ดังรูป ประสิทธิภาพของคานอันนี้เป็นเท่าใด  1. 250 เปอร์เซ็นต์ 2. 500 เปอร์เซ็นต์ 3. 725 เปอร์เซ็นต์ 4. 1,000 เปอร์เซ็นต์ 5. 10,000 เปอร์เซ็นต์			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
งาน และพลังงาน	26. ล้อและเพลาชุดหนึ่ง มีมวลขนาด 80 กิโลกรัม ผูกเชือกคล้องผ่านเพลา และมีแรงดึง F ดึงเชือกที่คล้องผ่านล้อ เป็นระยะ 25 เซนติเมตร ทำให้มวลเคลื่อนที่สูงขึ้น 10 เซนติเมตร ขนาดของแรงดึง F เป็นเท่าใด 1. 120 นิวตัน 2. 165 นิวตัน 3. 187 นิวตัน 4. 260 นิวตัน 5. 320 นิวตัน 27. ต้องการยกแท่งเหล็ก ซึ่งมีมวล 1,500 กิโลกรัม ให้สูงขึ้น โดยใช้แม่แรงแบบสกรู โดยด้ามสำหรับมือหมุนยาว 1 เมตร และระยะห่างระหว่างเกลียว เท่ากับ 1 เซนติเมตร ดังรูป ขนาดของแรงที่ใช้ในการยกแท่งเหล็กให้สูงขึ้นในแต่ละเซนติเมตรเป็นเท่าใด  1. 25 นิวตัน 2. 37 นิวตัน 3. 148 นิวตัน 4. 200 นิวตัน 5. 250 นิวตัน			

<u>แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</u>

<u>คำชี้แจง</u>

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การชนและโมเมนตัม ให้ท่านพิจารณาว่าแบบทดสอบเหล่านี้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดให้หรือไม่ดังนี้

- ถ้าท่านแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับเนื้อหานั้นจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 1

- ถ้าท่านไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 0

- ถ้าท่านแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหานั้นจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข –1

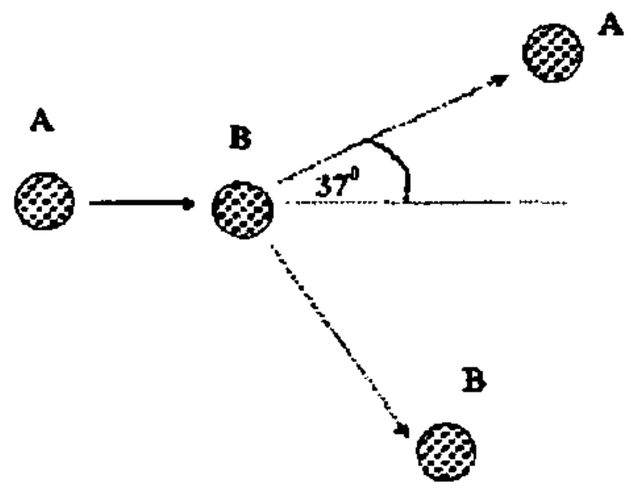
เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
การชน และ โมเมนตัม	1. ผลคูณระหว่างมวลและความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ เรียกว่าอะไร 1. งาน 2. กำลัง 3. พลังงานจลน์ 4. โมเมนต์ 5. โมเมนตัม 2. รถยนต์คันหนึ่ง มีมวล 800 กิโลกรัม เคลื่อนที่ออกจากจุดหยุดนิ่งไปในทิศตะวันออกด้วยความเร่ง 4 เมตร/วินาที2 เมื่อเวลาผ่านไป 12 วินาที รถยนต์คันนี้จะมีโมเมนตัมเท่าใด 1. 800 kg.m/s 2. 1,360 kg.m/s 3. 3,600 kg.m/s 4. 9,600 kg.m/s 5. 38,400 kg.m/s 3. ชายคนหนึ่งปล่อยก้อนหินมวล 0.6 กิโลกรัม ให้ตกอย่างอิสระในแนวนิ่ง เมื่อเวลาผ่านไป 5 วินาที หินก้อนนี้จะมีโมเมนตัมเท่าใด 1. 13 kg.m/s 2. 30 kg.m/s 3. 45 kg.m/s 4. 50 kg.m/s 5. 60 kg.m/s 4. ลูกบอลลูกหนึ่ง มวล 1.5 กิโลกรัม ตกจากตึกแห่งหนึ่งสูง 20 เมตร ขนาดของโมเมนตัมของลูกบอลลูกนี้ขณะกระทบพื้น เป็นเท่าใด 1. 15 kg.m/s 2. 20 kg.m/s 3. 30 kg.m/s 4. 45 kg.m/s 5. 60 kg.m/s			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
การชน และโมเมนตัม	5. รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1,000 กิโลกรัม แล่นไปบนถนนด้วยความเร็ว 54 กิโลเมตร/ชั่วโมง เมื่อเหยียบเบรก 15 วินาที รถยนต์จึงหยุดนิ่ง อัตราการเปลี่ยนโมเมนตัม เป็นเท่าใด 1. 1,000 kg.m/s^2 2. 1,500 kg.m/s^2 3. 5,400 kg.m/s^2 4. 18,000 kg.m/s^2 5. 54,000 kg.m/s^2 6. นักฟุตบอลคนหนึ่งเตะลูกฟุตบอลที่กำลังกลิ้งอยู่ด้วยความเร็ว 1 เมตร/วินาที ทำให้ลูกบอลมีความเร็วเพิ่มเป็น 5 เมตร/วินาที ไปในทิศทางเดิม ถ้าลูกฟุตบอลลูกนี้มีมวล 0.8 กิโลกรัม และเวลาที่เท้ากระทบกับลูกฟุตบอลเท่ากับ 0.1 วินาที อัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมเป็นเท่าใด 1. 2.0 นิวตัน 2. 3.5 นิวตัน 3. 16.0 นิวตัน 4. 28.0 นิวตัน 5. 32.0 นิวตัน 7. รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1,000 กิโลกรัม พุ่งเข้าชนกำแพงด้วยความเร็ว 30 เมตร/วินาที แล้วกระดอนกลับด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ขนาดของการดล เป็นเท่าใด 1. 1,000 kg.m/s 2. 2,000 kg.m/s 3. 3,000 kg.m/s 4. 10,000 kg.m/s 5. 20,000 kg.m/s			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
การชน และ ไมเมนตัม	8. ลูกบอลลูกหนึ่งมีมวล 0.8 กิโลกรัม ถูกปล่อยให้ตกลงมาจากยอดตึกแห่งหนึ่ง ซึ่งอยู่สูง 80 เมตร เมื่อกระทบพื้น ลูกบอลจะกระดอนกลับด้วยความเร็วครึ่งหนึ่งของความเร็วที่กระทบพื้น ขนาดของการดล เป็นเท่าใด 1. 8 kg.m/s 2. 16 kg.m/s 3. 32 kg.m/s 4. 40 kg.m/s 5. 56 kg.m/s 9. ไข่ค้อนมีมวล 0.8 กิโลกรัม ตอกตะปู ขณะที่ค้อนกระทบหัวตะปูด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที หลังจากค้อนกระทบหัวตะปูแล้วสะท้อนกลับด้วยความเร็ว 9 เมตร/วินาที ช่วงเวลาที่ค้อนกระทบหัวตะปูเป็น 1 มิลลิวินาที ขนาดของแรงดลที่ค้อนกระทำกับหัวตะปู เป็นเท่าใด 1. 1×10^2 นิวตัน 2. 2×10^2 นิวตัน 3. 6×10^2 นิวตัน 4. 8×10^2 นิวตัน 5. 9.8×10^2 นิวตัน 10. ลูกเทนนิส มวล 0.3 กิโลกรัม ตกจากอาคารสูง 20 เมตร เมื่อตกกระทบพื้นจะสะท้อนกลับในแนวเดิมที่ตกลงมาด้วยความเร็ว 15 เมตร/วินาที ถ้าลูกเทนนิสสัมผัสพื้นเป็นเวลา 0.1 วินาที ขนาดของแรงดลที่พื้นกระทำต่อลูกเทนนิส เป็นเท่าใด 1. 2.5 นิวตัน 2. 6.0 นิวตัน 3. 15.0 นิวตัน 4. 18.5 นิวตัน 5. 20.5 นิวตัน			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
การชน และโมเมนตัม	11. นักกีฬาเทเบิลเทนนิส ตีลูกเทเบิลเทนนิสไปด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ถ้าลูกเทเบิลเทนนิสมีมวล 0.002 กิโลกรัม เวลาที่ลูกเทเบิลเทนนิสสัมผัสไม้ตีนาน 0.01 วินาที ค่าของแรงดล เป็นเท่าใด 1. 0.2 นิวตัน 2. 0.8 นิวตัน 3. 2.0 นิวตัน 4. 4.0 นิวตัน 5. 8.0 นิวตัน 12. มวล 10 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 9 เมตร/วินาที และมวล 6 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 5 เมตร/วินาที เคลื่อนที่เข้าชนกัน แล้วเคลื่อนที่ติดกันไป อัตราเร็วของมวลทั้งสองหลังการชน เป็นเท่าใด 1. 4.0 เมตร/วินาที 2. 7.5 เมตร/วินาที 3. 9.5 เมตร/วินาที 4. 11.0 เมตร/วินาที 5. 14.5 เมตร/วินาที 13. รถเก๋งคันหนึ่ง มีมวล 1,000 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 108 กิโลเมตร/ชั่วโมง พุ่งเข้าชนท้ายรถบรรทุกคันหนึ่ง ซึ่งมีมวล 2,000 กิโลกรัม ขณะที่จอดอยู่ ทำให้รถเก๋งกระดอนถอยหลังด้วยความเร็ว 54 กิโลเมตร/ชั่วโมง จงหาว่า รถบรรทุกจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยความเร็วเท่าใด 1. 5.0 เมตร/วินาที 2. 7.5 เมตร/วินาที 3. 8.3 เมตร/วินาที 4. 10.5 เมตร/วินาที 5. 15.0 เมตร/วินาที			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
การชน และ โมเมนตัม	14. มวล m_1 ขนาด 10 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 15 เมตร/วินาที พุ่งเข้าชนวัตถุมวล m_2 ขนาด 15 กิโลกรัม หลังจากชนแล้วมวล m_1 อยู่นิ่ง แต่มวล m_2 จะเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วเท่าใดหากการชนนี้ไม่มีการสูญเสียพลังงาน 1. 7.5 เมตร/วินาที 2. 10.0 เมตร/วินาที 3. 15.0 เมตร/วินาที 4. 30.0 เมตร/วินาที 5. 45.0 เมตร/วินาที			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
การชน และโมเมนตัม	15. ลูกกลมโลหะ A และ B มีมวล 10 กรัม เท่ากันทั้งสองลูก ลูกกลมโลหะ A เคลื่อนที่เข้าชนลูกกลมโลหะ B ซึ่งอยู่นิ่ง โดยแนวของการชนไม่ผ่านจุดศูนย์กลางมวล ทำให้ลูกกลมโลหะ A เบี่ยงแนวการเคลื่อนที่จากเดิม 37 องศา ถ้าลูกกลมโลหะ A ก่อนพุ่งชนลูกกลมโลหะ B มีความเร็ว 8 เมตร/วินาที ดังรูป หลังจากที่ชนแล้ว A และ B จะมีความเร็วเท่าใดถ้าหากการชนครั้งนี้เป็นการชนแบบยืดหยุ่นสมบูรณ์  1. ความเร็วลูกกลมโลหะ A 6.4 เมตร/วินาที ความเร็วลูกกลมโลหะ B 4.8 เมตร/วินาที 2. ความเร็วลูกกลมโลหะ A 8.6 เมตร/วินาที ความเร็วลูกกลมโลหะ B 5.6 เมตร/วินาที 3. ความเร็วลูกกลมโลหะ A 9.8 เมตร/วินาที ความเร็วลูกกลมโลหะ B 6.4 เมตร/วินาที 4.ความเร็วลูกกลมโลหะ A 10.4 เมตร/วินาที ความเร็วลูกกลมโลหะ B 8.4 เมตร/วินาที 5. ความเร็วลูกกลมโลหะ A 12.5เมตร/วินาที ความเร็วลูกกลมโลหะ B 10.8 เมตร/วินาที			

<u>แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบกับเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</u>

<u>คำชี้แจง</u>

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความสอดคล้อง ระหว่างแบบทดสอบกับเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่แบบหมุน ให้ท่านพิจารณาว่าแบบทดสอบเหล่านี้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดให้หรือไม่ดังนี้

- ถ้าท่านแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับเนื้อหานั้นจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 1

- ถ้าท่านไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับเนื้อหาจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 0

- ถ้าท่านแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหานั้นจริง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข –1

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
การเคลื่อนที่แบบหมุนหมุน	1. การเคลื่อนที่แบบหมุนจะเกิดขึ้นได้อย่างไร 1. มีแรงที่มีค่ามาก ๆ มากระทำต่อวัตถุ 2. แรงที่มากระทำต่อวัตถุมีค่าน้อย 3. แรงที่มากระทำกับวัตถุมีแนวของแรงผ่านจุดศูนย์กลาง 4. แรงที่มากระทำกับวัตถุมีแนวของแรงไม่ผ่านจุดศูนย์กลาง 5. แรงที่มากระทำกับวัตถุมีทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่ 2. ข้อใดหมายถึง ความเร็วเชิงมุม 1. มุมที่กวาดไปในระนาบของการเคลื่อนที่ใน ช่วงเวลาสั้น ๆ 2. มุมที่กวาดไปได้ตลอดการเคลื่อนที่ 3. ปริมาณการกระจัดเชิงมุมที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา 4. ความยาวของเส้นรอบวงที่เคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา 5. ระยะทางของที่วัตถุที่กำลังหมุนเคลื่อนที่ไปได้ในหนึ่งหน่วยเวลา 3. ข้อใดหมายถึง ความเร่งเชิงมุม 1. ผลต่างของมุมในการหมุนแต่ละรอบ 2. ผลต่างของเวลาที่ใช้ในการหมุนแต่ละรอบ 3. มุมที่เปลี่ยนไปในการหมุนในหนึ่งหน่วยเวลา 4. ความเร็วเชิงมุมที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา 5. ความเร็วที่เปลี่ยนไปในการหมุนครบรอบแต่ละรอบ			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
การเคลื่อนที่แบบหมุนหมุน	5. พัดลมเครื่องหนึ่งมีปุ่มปรับระดับความเร็ว 3 ระดับ โดยระดับที่ 1 จะมีความเร็วเชิงมุม 18 rad/s ระดับที่ 2 มีความเร็วเชิงมุม 35 rad/s และระดับที่ 3 มีความเร็วเชิงมุม 50 rad/s ในขณะที่เริ่มเปิดพัดลมในความเร็วระดับที่ 1 จะต้องใช้เวลาตั้งแต่เริ่มเปิดจนกระทั่งมีความเร็วสูงสุดจะต้องใช้เวลาทั้งสิ้น 15 วินาที พัดลมนี้จะมีความเร่งเชิงมุมเท่าใด 1. 0.4 rad/s^2 2. 0.6 rad/s^2 3. 0.8 rad/s^2 4. 1.2 rad/s^2 5. 1.4 rad/s^2 6. จากข้อที่ 5. ในขณะที่เปิดพัดลมด้วยความเร็วระดับที่ 1 หลังจากนั้นก็เปลี่ยนระดับความเร็วเป็นระดับที่ 3 จะต้องใช้เวลาทั้งสิ้น 5 วินาที ในการเปลี่ยนความเร็วจากระดับที่ 1 เป็นระดับที่ 3 พัดลมตัวนี้จะมีความเร่งเชิงมุมเท่าใด 1. 5.2 rad/s^2 2. 6.4 rad/s^2 3. 15.2 rad/s^2 4. 18.0 rad/s^2 5. 32.0 rad/s^2 7. ชายผู้หนึ่งยืนกางแขนบนแป้นหมุนจนมีความเร็วคงค่าหนึ่งเมื่อเขาหุบแขนความเร็วเชิงมุมจะเปลี่ยนไปหรือไม่อย่างไร 1. ความเร็วเชิงมุมเพิ่มขึ้น 2. ความเร็วเชิงมุมลดลง 3. ความเร็วเชิงมุมเพิ่มขึ้นเท่าตัว 4. ความเร็วเชิงมุมลดลงครึ่งหนึ่ง 5. ความเร็วเชิงมุมไม่เปลี่ยนแปลง			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
การเคลื่อนที่แบบหมุนหมุน	8. แป้นหมุนอันหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร หมุนด้วยความเร็ว 15 รอบ/นาที จงหาว่าถ้ามีวัตถุชิ้นหนึ่งวางอยู่บนแป้นหมุน ห่างจากจุดศูนย์กลางเป็นระยะทาง 7 เซนติเมตร จะมีความเร็วในการเคลื่อนที่เท่าใด 1. 0.44 เมตร/วินาที 2. 0.85 เมตร/วินาที 3. 1.44 เมตร/วินาที 4. 4.4 เมตร/วินาที 5. 6.6 เมตร/วินาที 9. ชายคนหนึ่งผูกมวลขนาดเท่ากันไว้ที่มือทั้งสองข้าง ยืนอยู่บนแป้นหมุนที่ไม่มีแรงเสียดทานขณะที่เขากางมือออก โมเมนต์ความเฉื่อยของชายผู้นี้เท่ากับ 2.25 กิโลกรัม-เมตร^2 ความเร็วเชิงมุมเริ่มต้น ในการหมุน 5 เรเดียน/วินาที เมื่อเขาหุบมือเข้าหาตัว โมเมนต์ความเฉื่อยรวมมีค่าเท่ากับ 1.80 กิโลกรัม-เมตร^2 อัตราเร็วเชิงมุมในการหมุนขณะหุบมือมีค่าเท่าใด 1. 5.38 เรเดียน/วินาที 2. 6.25 เรเดียน/วินาที 3. 10.85 เรเดียน/วินาที 4. 13.58 เรเดียน/วินาที 5. 16.84 เรเดียน/วินาที 10. ม้าหมุนอันหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เมตร หมุนเป็นจำนวน 3 รอบ/นาที หากมีเด็กชายผู้หนึ่งซึ่งมีมวล 30 กิโลกรัม นั่งอยู่ที่ม้าหมุน เด็กผู้นี้จะมีพลังงานจลน์เท่าใด 1. 32.5 จูล 2. 42.0 จูล 3. 72.6 จูล 4. 90.0 จูล 5. 134.3 จูล			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
การเคลื่อนที่แบบหมุนหมุน	11.พลังงานจลน์จากการหมุนของเฟืองตัวหนึ่งที่มีค่าโมเมนต์ความเฉื่อย 80 กิโลกรัม.เมตร^2 และหมุนด้วยความเร็วรอบ20 รอบในเวลา 1 วินาที เป็นเท่าใด 1. 16 กิโลจูล 2. 20 กิโลจูล 3. 66 กิโลจูล 4. 80 กิโลจูล 5. 82 กิโลจูล 12. แผ่นไม้กลมแบนรัศมี 8.0 เซนติเมตร มวล 280.0 กรัม กำลังกลิ้งไปตามพื้นราบ ด้วยความเร็วคงที่โดยไม่มีการไถล ศูนย์กลางของแผ่นไม้มีความเร็ว 16.0 เซนติเมตร/วินาที พลังงานจลน์ของแผ่นไม้ในการกลิ้งมีค่าเท่าใด 1. 3.58×10^{-3} จูล 2. 5.38×10^{-3} จูล 3. 6.52×10^{-1} จูล 4. 8.82×10^{-4} จูล 5. 9.38×10^{-5} จูล 13. ของสว่านไฟฟ้าตัวหนึ่งที่มีค่าโมเมนต์ความเฉื่อย 15 กิโลกรัม.เมตร^2 ถ้าสว่านไฟฟ้าตัวนี้มีความเร็วรอบสูงสุด 1,500 rad/s เมื่อเปิดสวิตซ์ให้สว่านเริ่มทำงานจะใช้เวลา 3 วินาที สว่านนี้จึงจะมีความเร็วสูงสุด ทอร์กของสว่านไฟฟ้าตัวนี้เป็นเท่าใด 1. 100 N.m 2. 500 N.m 3. 4,500 N.m 4. 7,500 N.m 5. 22,500 N.m			

เนื้อหา	แบบทดสอบ	คะแนนการพิจารณา		
		1	0	-1
การเคลื่อนที่แบบหมุนหมุน	14. ลูกปืนลูกหนึ่ง มีมวล 0.05 กิโลกรัมเมื่อลูกยิงผ่านลำกล้องลูกปืนจะเกิดการเคลื่อนที่แบบหมุนด้วยความเร็วเชิงมุม 5 rad/s และลูกปืนนี้ใช้เวลาจากปลายกระบอกปืนกระทบกับเป้าที่อยู่ห่าง 200 เมตร ในเวลา 4 วินาที ถ้าโมเมนต์ความเฉื่อยของลูกปืนนี้เท่ากับ 1.5 กิโลกรัม.เมตร^2 ลูกปืนนี้จะมีพลังงานจลน์รวมเท่าใด 1. 18.2 จูล 2. 40.2 จูล 3. 81.25 จูล 4. 97.4 จูล 5. 104.82 จูล			

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบย่อยวิชาฟิสิกส์

แบบทดสอบฉบับที่ 1

งาน และ พลังงาน

โปรดอ่านคำชี้แจงนี้ก่อนทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบนี้มี 19 ข้อ

2. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากข้อ 1, 2, 3, 4, หรือ 5 แล้วกากบาท (X) ตรงกับตัวอักษรในกระดาษคำตอบดังตัวอย่างการเลือกคำตอบข้อ 2 ดังนี้

ข้อ (0) 1 3 4 5

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้นักเรียนขีด (=) ทับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วจึงขีดคำตอบใหม่ ดังตัวอย่าง ต้องการเปลี่ยนจากคำตอบข้อ 2 เป็น 4 ดังนี้

ข้อ (00) 1 3 5

3. ตัวอย่างแบบทดสอบ

(0) ข้อใดเป็นหน่วยที่ใช้วัดขนาดของงานในระบบ SI

1. จูล
2. จูล·เมตร
3. นิวตัน/เมตร
4. นิวตัน·เมตร/วินาที
5. นิวตัน·เมตร/วินาที^{2}

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบนี้

1. เหตุการณ์ใดต่อไปนี้ทำให้เกิดงาน
   1. นาย ก. ถือมวล 10 กิโลกรัม นั่งอยู่บนรถบรรทุกที่แล่นได้ระยะทาง100 เมตร
   2. นาย ข. ยืนถือของรอรถเมล์ เป็นเวลานานจนเมื่อยล้า
   3. นาย ค. ออกแรง ดันกำแพงจนสุดแรง แต่กำแพงยังคงอยู่นิ่ง
   4. นาย ง. ใช้แรงเพียงเล็กน้อยผลักรถเข็นที่มีล้อลื่น ให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า
   5. นาย จ. ดึงวัตถุที่กำลังจะเลื่อนลงมาตามพื้นเอียงให้อยู่นิ่งได้พอดี

2. ข้อใดเป็นหน่วยที่ใช้วัดขนาดของงานในระบบ SI
   1. จูล
   2. จูล·เมตร
   3. นิวตัน/เมตร
   4. นิวตัน·เมตร/วินาที
   5. นิวตัน·เมตร/วินาที^{2}

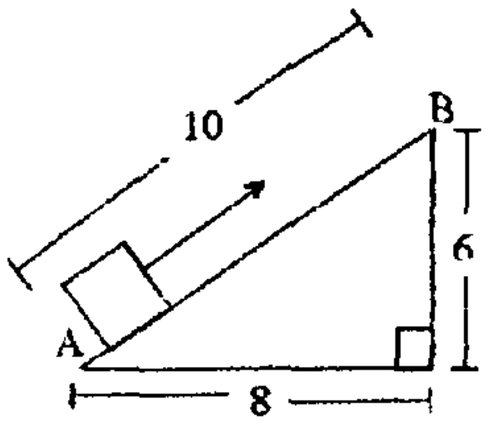
3. นายเขียวแบกกระสอบข้าวสารมวล 50 กิโลกรัม เดินไปตามถนนราบ เป็นระยะทาง 100 เมตร งานที่เกิดขึ้นมีขนาดเท่าใด
   1. 0 จูล
   2. 2.5 จูล
   3. 50 จูล
   4. 500 จูล
   5. 5000 จูล

4. วัตถุชิ้นหนึ่งมวล 30 kg วางอยู่บนพื้นในแนวระดับ ในการลากวัตถุนี้ด้วยแรงขนาด 30 นิวตัน เป็นระยะทาง 15 เมตร งานที่เกิดขึ้นเป็นเท่าใด
   1. 0 จูล
   2. 2 จูล
   3. 25 จูล
   4. 100 จูล
   5. 450 จูล

5. ข้อใดเป็นความหมายของพลังงานจลน์ของวัตถุ
   1. งานที่ได้จากวัตถุในขณะที่วัตถุเคลื่อนที่
   2. ปริมาณงานที่ได้จากการเคลื่อนที่
   3. พลังงานของวัตถุที่กำลังเคลื่อนที่
   4. พลังงานที่ใช้ในการต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ
   5. ปริมาณงานที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวัตถุชิ้นหนึ่ง

6. วัตถุมวล 40 kg วางอยู่บนพื้นราบลื่น เมื่อมีแรงขนาด 40 นิวตัน ผลักวัตถุในแนวขนานกับพื้นอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 วินาที งานที่เกิดขึ้นเป็นเท่าใด
   1. 160 จูล
   2. 400 จูล
   3. 800 จูล
   4. 1,600 จูล
   5. 2,000 จูล

7. ออกแรงดึงน้ำหนักขนาด 10 นิวตัน เคลื่อนที่บนพื้นเอียงที่ไม่มีแรงเสียดทาน จากจุด A ไปยังจุด B ดังรูป จะเกิดงานขึ้นเท่าใด



1. 25 จูล
2. 45 จูล
3. 50 จูล
4. 60 จูล
5. 100 จูล

8. ปล่อยก้อนหิน มวล 0.2 kg ลงจากหน้าผาสูง 500 เมตร เมื่อเวลาผ่านไป 2 วินาที ก้อนหินนี้จะมีพลังงานจลน์เท่าใด (กำหนด $g = 10\ m/s^2$)

1. 10 จูล
2. 20 จูล
3. 40 จูล
4. 250 จูล
5. 500 จูล

9. ลูกปืนมวล 0.005 kg เคลื่อนที่ออกจากลำกล้องปืนด้วยความเร็ว 500 เมตร/วินาที ขนาดของพลังงานจลน์ของลูกปืนนี้เป็นเท่าใด

1. 2.5 จูล
2. 625 จูล
3. 735 จูล
4. 940 จูล
5. 1,250 จูล

10. ข้อใดเป็นความหมายของ พลังงานศักย์ของวัตถุ

1. งานที่มีอยู่ในวัตถุที่อยู่นิ่ง
2. พลังงานที่วัตถุสะสมอยู่
3. งานที่มีอยู่ในวัตถุที่พร้อมจะเคลื่อนที่
4. พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุที่พร้อมจะเคลื่อนที่
5. พลังงานที่มีอยู่ในวัตถุอันเนื่องมาจากตำแหน่งของวัตถุ

11. ตาชั่งสปริงอันหนึ่งมีสเกลบอกขนาด 0 – 10 นิวตัน สเกลของตาชั่งยาว 0.10 เมตร หากนำตาชั่งอันนี้ไปชั่งวัตถุ อ่านค่าน้ำหนักได้ 7.0 นิวตัน ขนาดของพลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริงเป็นเท่าใด

1. 0.070 จูล
2. 0144 จูล
3. 0.245 จูล
4. 7.00 จูล
5. 45.00 จูล

12. สปริงอันหนึ่งถูกดึงขณะที่ยืดออกจากตำแหน่งสมดุล 0.2 เมตร โดยใช้แรงขนาด 40 นิวตัน ถ้าออกแรงดึงขนาด 100 นิวตัน สปริงนี้จะมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเท่าใด

1. 8.0 จูล
2. 25.0 จูล
3. 40.0 จูล
4. 80 .0 จูล
5. 120.0 จูล

13. ถ้าปล่อยลูกบอล มวล 10 kg ให้ตกอย่างอิสระภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก ที่ระดับความสูง 100 เมตร เมื่อเวลาผ่านไป 4 วินาที ลูกบอลนี้มีพลังงานศักย์โน้มถ่วงเท่าใด

1. 0 จูล
2. 40 จูล
3. 600 จูล
4. 2,000 จูล
5. 4,000 จูล

14. ลูกกลมโลหะ มวล 2 กิโลกรัม กลิ้งอยู่ในรางวงกลมที่อยู่ในระนาบดิ่ง มีรัศมี 4 เมตร เมื่อลูกกลมโลหะเคลื่อนที่มาอยู่ ณ ตำแหน่งต่ำสุด จะมีความเร็ว 10 เมตร/วินาที ขนาดของแรงที่รางกระทำต่อลูกกลมโลหะขณะอยู่จุดต่ำสุดเป็นเท่าใด

1. 10 นิวตัน
2. 20 นิวตัน
3. 40 นิวตัน
4. 60 นิวตัน
5. 70 นิวตัน

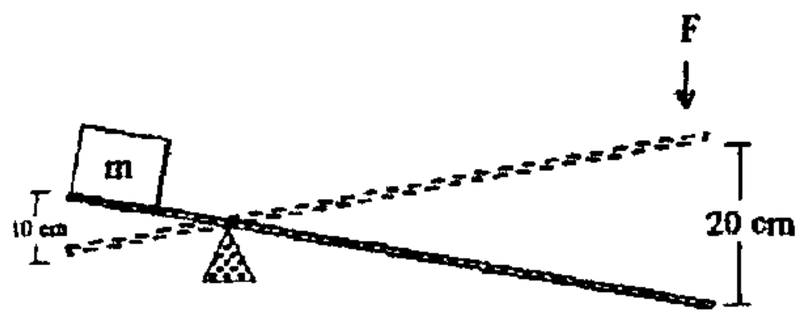
15. รถไฟเหาะตีลังกาขบวนหนึ่งมีมวล 500 kg วิ่งอยู่บนรางวงกลมในระนาบดิ่ง มีขนาดของรัศมีเท่ากับ 20 เมตร เมื่อรถไฟเคลื่อนที่มายังจุดต่ำสุดของรางจะมีความเร็ว 20 เมตร/วินาที ขนาดของแรงที่แรงกระทำกับรถไฟ ขณะที่ขึ้นไปถึงจุดสูงสุดในรางวงกลมเป็นเท่าใด

1. 5,000 จูล
2. 10,000 จูล
3. 15,000 จูล
4. 50,000 จูล
5. 100,000 จูล

16. นักกายกรรมมีน้ำหนัก 500 นิวตัน ไต่เชือกขึ้นไปได้สูง 20 เมตร ในเวลา 10 วินาที นักกายกรรมต้องใช้กำลังเท่าใด

1. 50 วัตต์
2. 100 วัตต์
3. 400 วัตต์
4. 450 วัตต์
5. 1,000 วัตต์

17. นำคานอันหนึ่งมางัดวัตถุ m มวล 50 กิโลกรัม ให้สูงขึ้น 10 เซนติเมตร โดยออกแรง F ขนาด 100 นิวตัน เป็นระยะทาง 20 เซนติเมตร ดังรูป ประสิทธิภาพของคานอันนี้เป็นเท่าใด

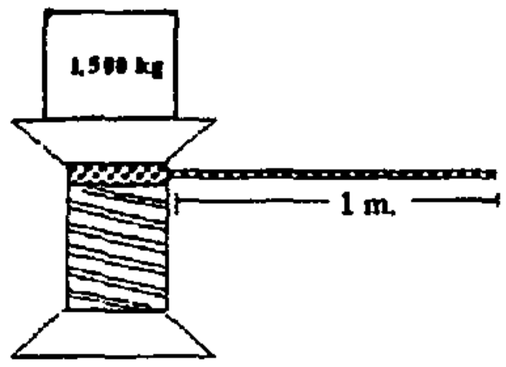


1. 250 เปอร์เซ็นต์
2. 500 เปอร์เซ็นต์
3. 725 เปอร์เซ็นต์
4. 1,000 เปอร์เซ็นต์
5. 10,000 เปอร์เซ็นต์

18. ล้อและเพลาชุดหนึ่ง มีมวลขนาด 80 กิโลกรัม ผูกเชือกคล้องผ่านเพลา และมีแรงดึง F ดึงเชือกที่คล้องผ่านล้อ เป็นระยะ 25 เซนติเมตร ทำให้มวลเคลื่อนที่สูงขึ้น 10 เซนติเมตร ขนาดของแรงดึง F เป็นเท่าใด

1. 120 นิวตัน
2. 165 นิวตัน
3. 187 นิวตัน
4. 260 นิวตัน
5. 320 นิวตัน

19. ต้องการยกแท่งเหล็ก ซึ่งมีมวล 1,500 กิโลกรัม ให้สูงขึ้น โดยใช้แม่แรงแบบสกรู โดยด้ามสำหรับมือหมุนยาว 1 เมตร และระยะห่างระหว่างเกลียว เท่ากับ 1 เซนติเมตร ดังรูป ขนาดของแรงที่ใช้ในการยกแท่งเหล็กให้สูงขึ้นในแต่ละเซนติเมตรเป็นเท่าใด



1. 25 นิวตัน
2. 37 นิวตัน
3. 148 นิวตัน
4. 200 นิวตัน
5. 250 นิวตัน

<u>แบบทดสอบฉบับที่ 2</u>

<u>*การชน และโมเมนตัม*</u>

โปรดอ่านคำชี้แจงนี้ก่อนทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบนี้มี 12 ข้อ

2. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากข้อ 1, 2, 3, 4, หรือ 5 แล้วกากบาท (X) ตรงกับตัวอักษรในกระดาษคำตอบดังตัวอย่างการเลือกคำตอบข้อ 2 ดังนี้

ข้อ (0) 1 3 4 5

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้นักเรียนขีด (=) ทับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วจึงขีดคำตอบใหม่ ดังตัวอย่าง ต้องการเปลี่ยนจากคำตอบข้อ 2 เป็น 4 ดังนี้

ข้อ (00) 1 3 5

3. ตัวอย่างแบบทดสอบ

(0) ข้อใดเป็นหน่วยที่ใช้วัดขนาดของงานในระบบ SI

1. จูล
2. จูล·เมตร
3. นิวตัน/เมตร
4. นิวตัน·เมตร/วินาที
5. นิวตัน·เมตร/วินาที^{2}

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบนี้

1. ผลคูณระหว่างมวลและความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ เรียกว่าอะไร

1. งาน
2. กำลัง
3. พลังงานจลน์
4. โมเมนต์
5. โมเมนตัม

2. รถยนต์คันหนึ่ง มีมวล 800 กิโลกรัม เคลื่อนที่ออกจากจุดหยุดนิ่งไปในทิศตะวันออกด้วยความเร่ง 4 เมตร/วินาที2 เมื่อเวลาผ่านไป 12 วินาที รถยนต์คันนี้ จะมีโมเมนตัมเท่าใด

1. 800 kg.m/s
2. 1,360 kg.m/s
3. 3,600 kg.m/s
4. 9,600 kg.m/s
5. 38,400 kg.m/s

3. ลูกบอลลูกหนึ่ง มวล 1.5 กิโลกรัม ตกจากตึกแห่งหนึ่งสูง 20 เมตร ขนาดของโมเมนตัมของลูกบอลลูกนี้ขณะกระทบพื้น เป็นเท่าใด

1. 15 kg.m/s
2. 20 kg.m/s
3. 30 kg.m/s
4. 45 kg.m/s
5. 60 kg.m/s

4. รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1,000 กิโลกรัม แล่นไปบนถนนด้วยความเร็ว 54 กิโลเมตร/ชั่วโมง เมื่อเหยียบเบรค 15 วินาที รถยนต์จึงหยุดนิ่ง อัตราการเปลี่ยนโมเมนตัม เป็นเท่าใด

1. 1,000 $kg.m/s^2$
2. 1,500 $kg.m/s^2$
3. 5,400 $kg.m/s^2$
4. 18,000 $kg.m/s^2$
5. 54,000 $kg.m/s^2$

5. รถยนต์คันหนึ่งมีมวล 1,000 กิโลกรัม พุ่งเข้าชนกำแพงด้วยความเร็ว 30 เมตร/วินาที แล้วกระดอนกลับด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ขนาดของการดล.เป็นเท่าใด

1. 1,000 kg.m/s
2. 2,000 kg.m/s
3. 3,000 kg.m/s
4. 10,000 kg.m/s
5. 20,000 kg.m/s

6. ใช้ค้อนมีมวล 0.8 กิโลกรัม ตอกตะปู ขณะที่ค้อนกระทบหัวตะปูด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที หลังจากค้อนกระทบหัวตะปูแล้วสะท้อนกลับด้วยความเร็ว 9 เมตร/วินาที ช่วงเวลาที่ค้อนกระทบหัวตะปูเป็น 1 มิลลิวินาที ขนาดของแรงดลที่ค้อนกระทำกับหัวตะปู เป็นเท่าใด

1. 1×10^2 นิวตัน
2. 2×10^2 นิวตัน
3. 6×10^2 นิวตัน
4. 8×10^2 นิวตัน
5. 9.8×10^2 นิวตัน

7. ลูกเทนนิส มวล 0.3 กิโลกรัม ตกจากอาคารสูง 20 เมตร เมื่อตกกระทบพื้นจะสะท้อนกลับในแนวเดิมที่ตกลงมาด้วยความเร็ว 15 เมตร/วินาที ถ้าลูกเทนนิสสัมผัสพื้นเป็นเวลา 0.1 วินาที ขนาดของแรงดลที่พื้นกระทำต่อลูกเทนนิส เป็นเท่าใด

1. 2.5 นิวตัน
2. 6.0 นิวตัน
3. 15.0 นิวตัน
4. 18.5 นิวตัน
5. 20.5 นิวตัน

8. นักกีฬาเทเบิลเทนนิส ตีลูกเทเบิลเทนนิสไปด้วยความเร็ว 20 เมตร/วินาที ถ้าลูกเทเบิลเทนนิสมีมวล 0.002 กิโลกรัม เวลาที่ลูกเทเบิลเทนนิสสัมผัสไม้ตีนาน 0.01 วินาที ค่าของแรงดล เป็นเท่าใด

1. 0.2 นิวตัน
2. 0.8 นิวตัน
3. 2.0 นิวตัน
4. 4.0 นิวตัน
5. 8.0 นิวตัน

9. มวล 10 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 9 เมตร/วินาที และมวล 6 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 5 เมตร/วินาที เคลื่อนที่เข้าชนกัน แล้วเคลื่อนที่ติดกันไป อัตราเร็วของมวลทั้งสองหลังการชน เป็นเท่าใด

1. 4.0 เมตร/วินาที
2. 7.5 เมตร/วินาที
3. 9.5 เมตร/วินาที
4. 11.0 เมตร/วินาที
5. 14.5 เมตร/วินาที

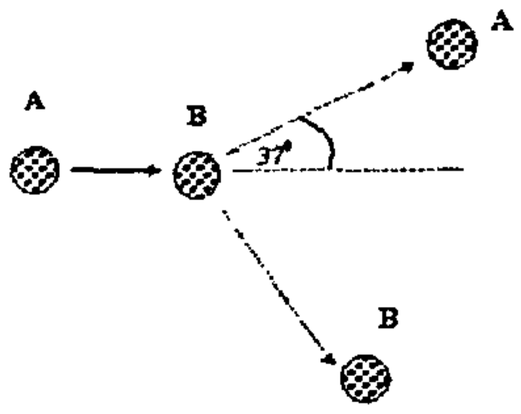
10. รถเก๋งคันหนึ่ง มีมวล 1,000 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 108 กิโลเมตร/ชั่วโมง พุ่งเข้าชนท้ายรถบรรทุกคันหนึ่ง ซึ่งมีมวล 2,000 กิโลกรัม ขณะที่จอดอยู่ ทำให้รถเก๋งกระดอนถอยหลังด้วยความเร็ว 54 กิโลเมตร/ชั่วโมง จงหาว่า รถบรรทุกจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยความเร็วเท่าใด

1. 5.0 เมตร/วินาที
2. 7.5 เมตร/วินาที
3. 8.3 เมตร/วินาที
4. 10.5 เมตร/วินาที
5. 15.0 เมตร/วินาที

11. มวล m_1 ขนาด 10 กิโลกรัม เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 15 เมตร/วินาที พุ่งเข้าชนวัตถุมวล m_2 ขนาด 15 กิโลกรัม หลังจากชนแล้วมวล m_1 อยู่นิ่ง แต่มวล m_2 จะเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วเท่าใด หากการชนนี้ไม่มีการสูญเสียพลังงาน

1. 7.5 เมตร/วินาที
2. 10.0 เมตร/วินาที
3. 15.0 เมตร/วินาที
4. 30.0 เมตร/วินาที
5. 45.0 เมตร/วินาที

12. ลูกกลมโลหะ A และ B มีมวล 10 กรัม เท่ากันทั้งสองลูก ลูกกลมโลหะ A เคลื่อนที่เข้าชนลูกกลมโลหะ B ซึ่งอยู่นิ่ง โดยแนวของการชนไม่ผ่านจุดศูนย์กลางมวล ทำให้ลูกกลมโลหะ A เบี่ยงแนวการเคลื่อนที่จากเดิม 37 องศา ถ้าลูกกลมโลหะ A ก่อนพุ่งชนลูกกลมโลหะ B มีความเร็ว 8 เมตร/วินาที ดังรูป หลังจากที่ชนแล้ว A และ B จะมีความเร็วเท่าใดถ้าหากการชนครั้งนี้เป็นการชนแบบยืดหยุ่นสมบูรณ์



1. ลูกกลมโลหะ A มีความเร็ว 6.4 เมตร/วินาที
   ลูกกลมโลหะ B มีความเร็ว 4.8 เมตร/วินาที
2. ลูกกลมโลหะ A มีความเร็ว 8.6 เมตร/วินาที
   ลูกกลมโลหะ B มีความเร็ว 5.6 เมตร/วินาที
3. ลูกกลมโลหะ A มีความเร็ว 9.8 เมตร/วินาที
   ลูกกลมโลหะ B มีความเร็ว 6.4 เมตร/วินาที
4. ลูกกลมโลหะ A มีความเร็ว10.4 เมตร/วินาที
   ลูกกลมโลหะ B มีความเร็ว 8.4 เมตร/วินาที
5. ลูกกลมโลหะ A มีความเร็ว 12.5เมตร/วินาที
   ลูกกลมโลหะ B มีความเร็ว 10.8 เมตร/วินาที

<u>แบบทดสอบฉบับที่ 3</u>

<u>การเคลื่อนที่แบบหมุน</u>

โปรดอ่านคำชี้แจงนี้ก่อนทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบนี้มี 12 ข้อ

2. ข้อสอบเป็นแบบเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากข้อ 1, 2, 3, 4, หรือ 5 แล้วกากบาท (X) ตรงกับตัวอักษรในกระดาษคำตอบดังตัวอย่างการเลือกคำตอบข้อ 2 ดังนี้

ข้อ (0) 1 3 4 5

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบให้นักเรียนขีด (=) ทับลงบนคำตอบเดิมเสียก่อน แล้วจึงขีดคำตอบใหม่ ดังตัวอย่าง ต้องการเปลี่ยนจากคำตอบข้อ 2 เป็น 4 ดังนี้

ข้อ (00) 1 3 5

3. ตัวอย่างแบบทดสอบ

(0) ข้อใดเป็นหน่วยที่ใช้วัดขนาดของงานในระบบ SI

1. จูล
2. จูล-เมตร
3. นิวตัน/เมตร
4. นิวตัน-เมตร/วินาที
5. นิวตัน-เมตร/วินาที^{2}

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบนี้

1. การเคลื่อนที่แบบหมุนจะเกิดขึ้นได้อย่างไร
    1. มีแรงที่มีค่ามาก ๆ มากระทำต่อวัตถุ
    2. แรงที่มากระทำต่อวัตถุมีค่าน้อย
    3. แรงที่มากระทำกับวัตถุมีแนวของแรงผ่านจุดศูนย์กลาง
    4. แรงที่มากระทำกับวัตถุมีแนวของแรงไม่ ผ่านจุดศูนย์กลาง
    5. แรงที่มากระทำกับวัตถุมีทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนที่
2. ข้อใดหมายถึง ความเร็วเชิงมุม
    1. มุมที่กวาดไปในระนาบของการเคลื่อนที่ในช่วงเวลาสั้น ๆ
    2. มุมที่กวาดไปได้ตลอดการเคลื่อนที่
    3. ปริมาณการกระจัดเชิงมุมที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา
    4. ความยาวของเส้นรอบวงที่เคลื่อนที่ได้ในหนึ่งหน่วยเวลา
    5. ระยะทางของที่วัตถุที่กำลังหมุนเคลื่อนที่ไปได้ในหนึ่งหน่วยเวลา
3. ข้อใดหมายถึง ความเร่งเชิงมุม
    1. ผลต่างของมุมในการหมุนแต่ละรอบ
    2. ผลต่างของเวลาที่ใช้ในการหมุนแต่ละรอบ
    3. มุมที่เปลี่ยนไปในการหมุนในหนึ่งหน่วยเวลา
    4. ความเร็วเชิงมุมที่เปลี่ยนไปในหนึ่งหน่วยเวลา
    5. ความเร็วที่เปลี่ยนไปในการหมุนครบรอบแต่ละรอบ
4. พัดลมเครื่องหนึ่งมีปุ่มปรับระดับความเร็ว 3 ระดับ โดยระดับที่ 1 จะมีความเร็วเชิงมุม 18 rad/s ระดับที่ 2 มีความเร็วเชิงมุม 35 rad/s และระดับที่ 3 มีความเร็วเชิงมุม 50 rad/s ในขณะที่เริ่มเปิดพัดลมในความเร็วระดับที่ 1 จะต้องใช้เวลาตั้งแต่เริ่มเปิดจนกระทั่งมีความเร็วสูงสุดจะต้องใช้เวลาทั้งสิ้น 15 วินาที พัดลมนี้จะมีความเร่งเชิงมุมเท่าใด
    1. 0.4 rad/s^2
    2. 0.6 rad/s^2
    3. 0.8 rad/s^2
    4. 1.2 rad/s^2
    5. 1.4 rad/s^2
5. ชายผู้หนึ่งยืนกางแขนบนแป้นหมุนจนมีความเร็วคงค่าหนึ่งเมื่อเขาหุบแขนความเร็วเชิงมุมจะเปลี่ยนไปหรือไม่อย่างไร
    1. ความเร็วเชิงมุมเพิ่มขึ้น
    2. ความเร็วเชิงมุมลดลง
    3. ความเร็วเชิงมุมเพิ่มขึ้นเท่าตัว
    4. ความเร็วเชิงมุมลดลงครึ่งหนึ่ง
    5. ความเร็วเชิงมุมไม่เปลี่ยนแปลง

6. แป้นหมุนอันหนึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร หมุนด้วยความเร็ว 15 รอบ/นาที จงหาว่าถ้ามีวัตถุชิ้นหนึ่งวางอยู่บนแป้นหมุน ห่างจากจุดศูนย์กลางเป็นระยะทาง 7 เซนติเมตร จะมีความเร็วในการเคลื่อนที่เท่าใด

1. 0.44 เมตร/วินาที
2. 0.85 เมตร/วินาที
3. 1.44 เมตร/วินาที
4. 4.4 เมตร/วินาที
5. 6.6 เมตร/วินาที

7. ชายคนหนึ่งผูกมวลขนาดเท่ากันไว้ที่มือทั้งสองข้าง ยืนอยู่บนแป้นหมุนที่ไม่มีแรงเสียดทาน ขณะที่เขากางมือออกโมเมนต์ความเฉื่อยของชายผู้นี้เท่ากับ 2.25 กิโลกรัม·เมตร^2 ความเร็วเชิงมุมเริ่มต้น ในการหมุน 5 เรเดียน/วินาที เมื่อเขาหุบมือเข้าหาตัวโมเมนต์ความเฉื่อยรวมมีค่าเท่ากับ 1.80 กิโลกรัม·เมตร^2 อัตราเร็วเชิงมุมในการหมุนขณะหุบมือมีค่าเท่าใด

1. 5.38 เรเดียน/วินาที
2. 6.25 เรเดียน/วินาที
3. 10.85 เรเดียน/วินาที
4. 13.58 เรเดียน/วินาที
5. 16.84 เรเดียน/วินาที

8.พลังงานจลน์จากการหมุนของเฟืองตัวหนึ่งที่มีค่าโมเมนต์ความเฉื่อย 80 กิโลกรัม.เมตร^2 และหมุนด้วยความเร็วรอบ20 รอบในเวลา 1 วินาที เป็นเท่าใด

1. 16 กิโลจูล
2. 20 กิโลจูล
3. 66 กิโลจูล
4. 80 กิโลจูล
5. 82 กิโลจูล

9. . แผ่นไม้กลมแบนรัศมี 8.0 เซนติเมตร มวล 280.0 กรัม กำลังกลิ้งไปตามพื้นราบ ด้วยความเร็วคงที่โดยไม่มีการไถล ศูนย์กลางของแผ่นไม้มีความเร็ว 16.0 เซนติเมตร/วินาที พลังงานจลน์ของแผ่นไม้ในการกลิ้งมีค่าเท่าใด

1. 3.58×10^{-3} จูล
2. 5.38×10^{-3} จูล
3. 6.52×10^{-4} จูล
4. 8.82×10^{-4} จูล
5. 9.38×10^{-5} จูล

10. ของสว่านไฟฟ้าตัวหนึ่งที่มีค่าโมเมนต์ความเฉื่อย 15 กิโลกรัม.เมตร^2 ถ้าสว่านไฟฟ้าตัวนี้มีความเร็วรอบสูงสุด 1,500 rad/s เมื่อเปิดสวิตซ์ให้สว่านเริ่มทำงานจะใช้เวลา 3 วินาที สว่านนี้จึงจะมีความเร็วสูงสุด ทอร์กของสว่านไฟฟ้าตัวนี้เป็นเท่าใด

1. 100 N.m
2. 500 N.m
3. 4,500 N.m
4. 7,500 N.m
5. 22,500 N.m

11. ลูกปืนลูกหนึ่ง มีมวล 0.05 กิโลกรัมเมื่อถูกยิงผ่านลำกล้องลูกปืนจะเกิดการเคลื่อนที่แบบหมุนด้วยความเร็วเชิงมุม 5 rad/s และลูกปืนนี้ใช้เวลาจากปลายกระบอกปืนกระทบกับเป้าที่อยู่ห่าง 200 เมตร ในเวลา 4 วินาที ถ้าโมเมนต์ความเฉื่อยของลูกปืนนี้เท่ากับ 1.5 กิโลกรัม.เมตร^2 ลูกปืนนี้จะมีพลังงานจลน์รวมเท่าใด

1. 18.2 จูล
2. 40.2 จูล
3. 81.25 จูล
4. 97.4 จูล
5. 104.82 จูล

ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

<u>รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ในการพิจารณาความเที่ยงตรง (IOC)</u>

<u>นักวัดผล</u>

รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์

อาจารย์ประจำภาควิชา การวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สอนนิสิตระดับ ปริญญาโท และ ปริญญาตรี

<u>ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน</u>

1. นายสมโภชน์ ล้อมเจริญพงศ์

อาจารย์สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนนทรีวิทยา

2. นางรัตนา เอี่ยมสะอาด

อาจารย์สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนนทรีวิทยา

<u>รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ในการพิจารณาคะแนนจุดตัด</u>

1. นายสมโภชน์ ล้อมเจริญพงศ์

อาจารย์สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนนทรีวิทยา

2. นางรัตนา เอี่ยมสะอาด

อาจารย์สอนวิชาฟิสิกส์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนนทรีวิทยา

3. นางกฤษณา พันธรักษ์

รองผู้ช่วยผู้อำนวยการ ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนนนทรีวิทยา

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นายสุรสิทธิ์ จิรภัทรสกุล

เกิดวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2517

สถานที่เกิด อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ

ที่อยู่ปัจจุบัน 97 หมู่ 9 ซอยสุขสวัสดิ์ 76 ต.บางจาก อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ

สถานที่ทำงาน โรงเรียนนนทรีวิทยา เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2535 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนราชประชาสมาสัย ฝ่ายมัธยม รัชดาภิเษก ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดสมุทรปราการ

พ.ศ. 2539 คบ. วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา

พ.ศ. 2542 กศ.ม. วิชาเอกการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ