

151.2

ม 243.ก

ป. 2

การเพิ่มข้อสอบที่มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ปริญญานิพนธ์

ของ

บุญเรือน จรัสวิมล

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ณัฐพร ธอ ประไพแสง กรุงเทพมหานคร ๓ — โทร. ๖๑๒๑๖๖๘, ๖๑๒๑๖๖๙

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

10 มีนาคม 2521

69244

13 ส.ย. 2521

การเพิ่มข้อสอบที่มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

บทคัดย่อ

ของ

บุญเรือน จรัสวิมล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

10 มีนาคม 2521

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยากต่างกัน และเพื่อศึกษาอิทธิพลของการเพิ่มจำนวนข้อที่จะให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด (Optimum) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2520 ของโรงเรียนในเขตจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 400 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่ม เพื่อให้ทดสอบกับแบบทดสอบ 4 ฉบับ กลุ่มละฉบับ ดังนี้ ฉบับที่ 1 เป็นแบบทดสอบฉบับเดิม จำนวน 30 ข้อ มีช่วงระดับความยาก .20 - .80 ฉบับที่ 2, 3 และ 4 เป็นแบบทดสอบที่เพิ่มจำนวนข้อจากฉบับเดิม เป็น 60 ข้อ โดยมีระดับความยากในช่วง .40 - .60, .30 - .70 และ .20 - .80 ตามลำดับ แล้วคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นจากสูตร $KR - 20$

ผลการศึกษาพบว่า การเพิ่มความยาวของข้อสอบด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยากต่างกัน 3 ช่วงนี้ ไม่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน แต่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้สูงกว่าค่าความเชื่อมั่นเดิม เว้นแต่ในฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาว .40 - .60 และจากการหาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบที่ยาวขึ้นครั้งละ 10 ข้อ พบว่าเมื่อจำนวนข้อเพิ่มขึ้น ค่าความเชื่อมั่นจะเพิ่มขึ้นเป็นไปตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ โดยแปรผันตามกันจำนวนข้อของแบบทดสอบ

THE EFFECT OF INCREASING LENGTH OF TEST
ON RELIABILITY

ABSTRACT

BY

BOONREUN CHARASWIMOL

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education Degree

Sri Nakharinwirot University

March 10, 1978

The purposes of this study were to compare the reliability of tests, among the original test, tests lengthened by different degrees of difficulty, and to examine the optimum reliability of various increases of tests.

Four hundred M.S.1 students from schools in Smutprakarn in academic year of 2520 were simply randomly selected and seperated into 4 groups. Each group was randomly administered by one of the differrent 4 tests; thirty item original test, and three tests that were lengthened by 30 test items regarding to the degrees of difficulty between .40 to .60, .30 to .70 and .20 to .80

The reliabilities, computed by Kuder-Richardson 20. of 3 lengthened tests showed insignificant difference, but they were statistical significantly higher than the reliability of the original test, besides, the test lengthened according to degrees of difculty between .40 - .60 As regarding the Spearman-Brown formula, the reliability of tests positively varied with the length of test.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้.

ไพฑูริย์ สิงหกุล ประธาน

ไพฑูริย์ สิงหกุล กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้เพราะได้รับคำแนะนำและช่วยเหลืออย่างดียิ่ง จาก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ ชิตพงศ์ และ อาจารย์สุนันท์ สลโกสม ผู้เขียนขอกราบ
ขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์เอนก พึ่งผลพล ที่ได้ให้ความเอื้อเฟื้อและช่วยเหลือเป็น
อย่างดียิ่ง จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเป็นรูปเล่ม ขอขอบคุณคณะครูและนักเรียนที่
ให้ความสะดวกและความร่วมมือในการทดสอบเพื่อการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์บุปผา พึ่งผลพล คุณเน่งน้อย เพชรรัตน์ ที่ให้ความช่วยเหลือ
ในด้านการเก็บรวบรวมข้อมูล คุณพรทิพย์ จันทระประภาพ คุณสุรภาพ ยัมบุญลือ
คุณเสกขิมจิตร บำรุงศรี คุณฉลวย แจ่มใส ที่ช่วยเหลือในด้านการพิมพ์และโรเนียว
คุณจุรินทร์ พึ่งผลพล ที่ช่วยเหลือในด้านการวิเคราะห์ข้อมูลและในเรื่องทั่วไป และ
ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคน ตลอดจนผู้มีส่วนช่วยเหลือให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี.

บุญเรือน จรัสวิมล

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	คำนำ	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	5
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	5
	เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	15
2	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	16
	กลุ่มตัวอย่าง	16
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	17
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	19
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	20
3	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	21
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	21
	การวิเคราะห์ข้อมูล	21
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	22

4	สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	38
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	38
	กลุ่มตัวอย่าง	38
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	38
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	39
	การวิเคราะห์ข้อมูล	39
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	40
	สรุปและอภิปรายผล	40
	ข้อสังเกตในการศึกษาครั้งนี้	42
	ข้อเสนอแนะ	43
	บรรณานุกรม	44
	ภาคผนวก	47

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน	16
2	ค่าความยากเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละฉบับ	19
3	ค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ	23
4	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่ม ความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยากต่างกัน	24
5	ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบ ฉบับเดิมกับแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวจากฉบับเดิม	26
6	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบและที่ คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อเพิ่ม จำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อ ในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีช่วง ระดับความยาก .40 - .60	27
7	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณ ได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อเพิ่มจำนวนข้อ ครั้งละ 10 ข้อ ในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาก .30 - .70	29

- 8 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณ
ได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อเพิ่มจำนวนข้อ
ครั้งละ 10 ข้อในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาก
.20 - .80 31
- 9 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบ
และที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อ
ขยายจำนวนข้อขึ้นครั้งละ 10 ข้อในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อ
ที่มีช่วงระดับความยาก .40 - .60 35
- 10 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบ
และที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อ
ขยายจำนวนข้อขึ้นครั้งละ 10 ข้อในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่
มีช่วงระดับความยาก .30 - .70 36
- 11 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบและ
ที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อขยาย
จำนวนข้อขึ้นครั้งละ 10 ข้อ ในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีช่วง
ระดับความยาก .20 - .80 37

บัญชีภาพประกอบ

ภาพที่	ภาพที่	หน้า
1	ภาพแสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ	25
2	เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้ตามสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มี ระดับความยากในช่วง .40 - .60	28
3	เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อ ในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีระดับความยากในช่วง .30 - .70	30
4	เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อ ในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีระดับความยากในช่วง .20 - .80	32
5	เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยากต่างกัน	33

คำนำ

การจัดการศึกษาที่มีคุณภาพจะมีผลอย่างมากต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติ ผลจากการจัดการศึกษาที่ดีจะทำให้บุคคลที่ได้ผ่านระบบการศึกษามีคุณภาพต่อการพัฒนาประเทศชาติโดยตรง เพราะถ้าคนในชาติมีความรู้ ความสามารถในการประกอบอาชีพ และเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม จะได้ร่วมกันสร้างสรรค์ความเจริญทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างเต็มที่ การพัฒนาการศึกษาให้มีคุณภาพจึงจำเป็นที่จะต้องดำเนินการอยู่ตลอดเวลา ซึ่งในกระบวนการพัฒนาคุณภาพทางการศึกษานั้น การวัดผลการศึกษาเป็นสิ่งจำเป็นและมีความสำคัญอย่างมาก เพราะผลที่ได้จากการวัดผลการศึกษา จะเป็นพื้นฐานของการตัดสินใจของครู และนักการศึกษา ในการปรับปรุงวิธีการสอน การแนะแนว การประเมินหลักสูตร และยังช่วยปรับปรุงการเรียนของนักเรียนให้ถูกวิธียิ่งขึ้น (อนันต์ ศรีโสภณ, 2515 : 2) นอกจากนั้นยังนำผลของการวัดไปใช้หลายทาง เพื่อพัฒนาบุคคลแต่ละคนให้บรรลุถึงความสามารถสูงสุดตามศักยภาพ (Potentiality) ที่แต่ละบุคคลมี (สวัสดี ประทุมราช, 2517 : 33) อย่างไรก็ตาม การวัดผลการศึกษาจะเกิดขึ้นคุณค่างกล่าวข้างต้นนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัย "เครื่องมือ" ในการวัดที่เหมาะสมและมีคุณภาพสูง ทั้งนี้เพราะถ้าได้เครื่องมือที่ไม่ดี ผลของการวัดก็ไม่ถูกต้องแน่นอน ทำให้ไม่สามารถนำผลการวัดมาใช้ให้เป็นประโยชน์ได้ (สวัสดี ประทุมราช, 2517 : 32) ด้วยเหตุนี้ ในการวัดผลแต่ละครั้งจึงควรเลือกเครื่องมือที่มีคุณภาพมาใช้ ในบรรดาเครื่องมือวัดทั้งหลายนั้น เครื่องมือที่ใช้กันแพร่หลายที่สุด โดยเฉพาะในการวัดด้านความรู้และการคิด (Cognitive) ของบุคคล คือ "แบบทดสอบ"

การทดสอบที่ดี จะทำให้ครูทราบถึงสถานภาพของนักเรียนและของครูเองได้ง่ายกว่าวิธีวัดผลแบบอื่น ๆ มาก (ชวาล แพทย์กุล, 2518 : 88) ดังนั้น การทดสอบจึงเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญยิ่งประการหนึ่งที่จะนำมาใช้ในวงการศึกษา และการจะนำผลการทดสอบไปใช้ให้ได้ผลนั้น แบบทดสอบจะต้องเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพสูง นั่นคือ มีคุณสมบัติตามลักษณะของแบบทดสอบที่ดีอย่างน้อย 10 ประการดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่งที่ต้องการจะวัดได้อย่างถูกต้องตามความมุ่งหมาย และคะแนนจากแบบทดสอบนั้นสามารถให้ความหมายตรงตามที่ปรารถนา
2. เชื่อมั่นได้ (Reliability) คือ ข้อสอบนั้นให้คะแนนจากการสอบของนักเรียนแต่ละคนได้คงที่แน่นอน ไม่ว่าจะสอบกี่ครั้งก็ตาม
3. ระดับความยากพอเหมาะ (Difficulty) คือ ข้อสอบต้องไม่ยากและง่ายจนเกินไป ควรให้จำนวนคนที่ตอบถูกและตอบผิดใกล้เคียงกัน
4. มีอำนาจจำแนก (Discrimination) คือ คำถามนั้นสามารถแยกนักเรียนได้ทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด
5. มีความเป็นปรนัย (Objectivity) คือ คำถามต้องมีความแจ่มชัดทั้งในด้านความหมายของคำถาม วิธีตรวจให้คะแนน และการแปลความหมายของคะแนน
6. ยุติธรรม (Fair) คือ ต้องออกคำถามให้ครอบคลุมหลักสูตร ไม่ช่วยให้นักเรียนเก่งหรือเฉาข้อสอบได้ และไม่ลำเอียงต่อนักเรียนกลุ่มใดโดยเฉพาะ
7. ถามลึก (Searching) คือ คำถามของแบบทดสอบจะต้องไม่ถามแค่เพียงความรู้-ความจำ ตามคำรบ แต่จะถามให้นักเรียนนำความรู้จากคำรบไปวิเคราะห์ และนำไปใช้ได้
8. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ คำถามนั้นต้องวัดได้คุ้มค่าภายในเวลาแรงงาน และเงินที่น้อยที่สุด

9. ยั่วเป็นเยี่ยงอย่าง (Exemplary) คือ ข้อคำถามจะต้องมีลักษณะท้าทาย และกระตุ้นให้นักเรียนคิด และประพฤติปฏิบัติตาม

10. จำเพาะเจาะจง (Definite) คือ คำถามจะต้องไม่คลุมเครือ ไม่ถามกว้างจนเกินไป และแต่ละข้อถามเฉพาะแง่มุมที่ต้องการ

ดังนั้น ในการเลือกแบบทดสอบชนิดใดก็ตาม เพื่อการวัดผลการศึกษาจึงจำเป็นต้องศึกษาถึงคุณภาพของแบบทดสอบว่ามีคุณภาพสูงหรือต่ำเพียงใด โดยก่อนนำแบบทดสอบไปใช้ก็ควรได้มีการทดลองใช้และตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบเสียก่อน การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบนั้น สิ่งที่มีประโยชน์และจำเป็นต้องทราบอย่างยิ่งของแบบทดสอบใด ๆ ก็คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ นั้นนาลลี (Nunnally, 1964 : 59) ซึ่งสอดคล้องกับ วิเชียร เกตุสิงห์ (2517 : 164) ที่กล่าวว่า ในการสร้างข้อสอบฉบับหนึ่ง ๆ นั้น ไม่ว่าจะมียุคประสงค์อย่างไรก็ตาม เมื่อสรุปแล้วข้อสอบนั้นจะมีคุณภาพดีหรือไม่ ย่อมขึ้นอยู่กับความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเป็นประการสำคัญที่สุด และ สวัสดิ์ ประทุมราช (2517 : 37) ได้กล่าวถึงความสำคัญในเรื่องนี้ไว้ว่า การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีความสำคัญต่อการวัดผลภาคแบบทดสอบชนิดใดที่มีทางทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูง ย่อมมีคุณค่าต่อการนำไปใช้

จากคุณลักษณะของแบบทดสอบข้างต้น จึงอาจกล่าวได้ว่า ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเป็นสิ่งสำคัญที่สุด แต่ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้ขึ้นอยู่กับลักษณะต่าง ๆ ของข้อสอบ คือ ความยาวของแบบทดสอบ (Length of Test)

การกระจายของคะแนน (Spread of Test) ความยากของแบบทดสอบ (Difficulty of Test) และ ความเป็นปรนัย (Objectivity) กรอนลันด์ (Gronlund, 1976 : 117) ซึ่งสอดคล้องกับ ธนิต ศรีโสภา (2520 : 60 - 64) ที่กล่าวว่าสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบนั้น ประกอบด้วย จำนวนข้อในแบบทดสอบ (Test Length) ความเป็นเอกพันธ์ของกลุ่มผู้สอบ (Group Homogeneity) ความยากของ

ข้อคำถาม (Item Difficulty) แบบทดสอบที่จำกัดเวลา (Speed Test) และ
ความเป็นปรนัย (Objectivity) ของข้อสอบ

จะเห็นได้ว่า แบบทดสอบที่มีคุณภาพดีต้องมีความเชื่อมั่นสูง และการทำให้ค่าความเชื่อมั่น
สูงขึ้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ องค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งก็คือ การเพิ่มจำนวนข้อ-
สอบ นอกจากนี้การเพิ่มจำนวนข้อสอบนั้นยังผลทำให้ความเที่ยงตรงของข้อสอบฉบับนั้นสูงขึ้นด้วย
(วิเชียร เกตุสิงห์, 2517 : 165) ดังนั้น การเพิ่มจำนวนข้อสอบนับว่าเป็นปัญหาที่น่าสนใจ
ว่าควรที่จะเพิ่มในลักษณะอย่างไร ข้อคำถามควรมีความยากอยู่ในระดับใด จึงจะทำให้ได้ค่าความ
เชื่อมั่นสูงขึ้น และเพิ่มจำนวนข้อเป็นจำนวนเท่าใด จึงจะให้ค่าความเชื่อมั่นถึงขีดจำกัดสูงสุด
(Optimum)

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาว่าการเพิ่มจำนวนข้อที่มีระดับความยากต่างกัน จะทำให้ค่าความเชื่อมั่น
แตกต่างกันหรือไม่
2. เพื่อศึกษาจำนวนข้อที่เพิ่มขึ้นเพื่อจะให้ค่าความเชื่อมั่นถึงขีดจำกัดสูงสุด (Optimum)

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ทราบวิธีการเพิ่มจำนวนข้อสอบที่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูง
ขึ้น และเป็นแนวทางที่จะนำมาใช้ปรับปรุงข้อสอบให้มีความเชื่อมั่นสูง ทั้งนี้เพื่อให้คะแนนที่ได้มา
เชื่อถือมากที่สุด และบ่งชี้ถึงความสามารถของนักเรียนที่ใกล้เคียงกับสภาพเป็นจริงมากที่สุด

สารานุกรม ได้ผล ทว. ๓๓ / ๖ / ๖๖ หน้า ๑๖๖

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จัดกระทำภายในขอบเขตของตัวแปรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2520 ของโรงเรียนในเขตจังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 400 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. ตัวแปรในการศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ

- ช่วงระดับความยาก
- จำนวนข้อ

2.2 ตัวแปรตาม คือ

- ค่าความเชื่อมั่น

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ หมายถึงคุณสมบัติของแบบทดสอบนั้นที่สามารถให้คะแนนจากการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนได้คงที่แน่นอน ในการคำนวณค่าความเชื่อมั่นนี้ ได้ใช้สูตร คูแควร์ ริชาร์ดสัน (KR - 20)

2. ระดับความยากของข้อสอบ หมายถึง เปอร์เซนต์หรือสัดส่วนที่นักเรียนทั้งหมดตอบข้อคำถามนั้นถูก หาได้จากการวิเคราะห์ข้อทดสอบเป็นรายข้อด้วยเทคนิค 27 เปอร์เซนต์ แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เท แฟน (Chung - Teh Fan)

3. ช่วงระดับความยาก หมายถึง ระดับความยากของข้อสอบที่แบ่งออกเป็นช่วง ๆ ดังนี้

ช่วงที่ 1	.40 - .60
ช่วงที่ 2	.30 - .70
ช่วงที่ 3	.20 - .80

4. จำนวนข้อ หมายถึง จำนวนข้อสอบที่เพิ่มขึ้นจากเดิม 10 ข้อ เป็น 20, 30, 40, 50 และ 60 ข้อ ตามช่วงระดับความยาก .40 - .60, .30 - .70 และ .20 - .80 ซึ่งจำนวนข้อที่เพิ่มในแต่ละฉบับนั้นมีเนื้อหาเท่ากันตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยนำมาจัดเรียงใหม่ตามเนื้อหาและระดับความยาก

5. แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งจัดทำขึ้นโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) ที่สร้างขึ้นตามเนื้อหาดังต่อไปนี้

บทที่ 1	เราเริ่มค้นเรียนวิทยาศาสตร์กันอย่างไร
บทที่ 2	น้ำ
บทที่ 3	บรรยากาศรอบตัวเรา
บทที่ 4	สมบัติของสาร
บทที่ 5	หินและแร่

เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของ "ความเชื่อมั่น" (Reliability)

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหมายถึง ความคงที่แน่นอนของคะแนนที่ได้จากการสอบวัดในสิ่งเดียวกันสองครั้ง ถ้าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง ความคงที่ของคะแนนที่ได้ก็จะสูง (อนันต์ ศรีโสภณ, 2520 : 42) หรือ หมายถึง ความมั่นคง ความสม่ำเสมอ ที่ข้อสอบวัด

รวมถึงระดับความเชื่อถือได้มากนักน้อยเพียงไร ถ้านักเรียนทำข้อสอบสองครั้งได้คะแนนเท่ากันหรือเกือบเท่ากัน โดยถือว่าไม่มีการเรียนรู้ หรือการฝึกฝนเกิดขึ้นระหว่างการสอบทั้งสองครั้ง ก็พูดได้ว่า ข้อสอบนั้นมีความเชื่อมั่นสูง (เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ และ เอนกกุล กรีแสง, 2519 : 180) นอกจากนั้น นักการศึกษายังได้ให้ความหมายของความเชื่อมั่นไว้อีก เช่น นันนาลลี (Nunnally, 1964 : 59) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นเป็นสัดส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ กรอนลันด์ (Gronlund, 1976 : 105) ให้ความหมายว่า เป็นความคงที่ในการวัด เช่น ความคงที่ของคะแนนในการทดสอบ หรือความคงที่ของผลการประเมินจากการวัดครั้งแรก และการวัดครั้งอื่น ๆ และ ไลแมน (Lyman, 1963 : 31) กล่าวว่า หมายถึงความคงที่ในการวัด ซึ่งต้องสัมพันธ์กับความเที่ยงตรงด้วย คือ แบบทดสอบจะต้องวัดในสิ่งที่ต้องการวัด เพราะบางสิ่งอาจจะวัดได้คงที่โดยปราศจากลักษณะการวัดที่ดี ซึ่งความคงที่นี้หมายถึง คะแนนในการสอบซ้ำจากแบบทดสอบเดียวกัน หรือ แบบทดสอบคู่ขนาน จะต้องเท่ากัน ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเชื่อมั่นและค่าความเที่ยงตรงให้ไว้ดังนี้ ค่าความเที่ยงตรงมีค่าประมาณรากที่สองของค่าความเชื่อมั่น และสรุปว่า ค่าความเชื่อมั่นจะสูงนั้นขึ้นอยู่กับค่าความเที่ยงตรงสูง แต่ค่าความเชื่อมั่นสูงไม่จำเป็นจะให้ค่าความเที่ยงตรงสูงเสมอไป เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้ว จะมีความหมายคล้ายคลึงกันพอสรุปได้ว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหมายถึง ความคงที่แน่นอนของคะแนนที่ได้จากการทดสอบในสิ่งเดียวกันตั้งแต่ 2 ครั้งขึ้นไปในบุคคลเดียวกัน ถ้าคะแนนที่ได้มีความคงที่ทุก ๆ ครั้ง แบบทดสอบก็มีความเชื่อมั่นสูง แต่ถ้าคะแนนเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมาก แบบทดสอบก็มีความเชื่อมั่นต่ำ

2. องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่น

ความเชื่อมั่นของข้อสอบไม่คงที่ อาจเพิ่มมากขึ้นหรือลดน้อยลงก็ได้ เสริมศักดิ์ วิชาลาภรณ์ และ เอนกกุล กรีแสง (2519 : 189) กล่าวถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นของข้อสอบว่ามีดังนี้

1. ความชัดเจนของคำสั่ง ข้อสอบใดที่มีคำสั่งคลุมเครือ นักเรียนไม่ทราบว่าข้อสอบต้องการให้เขาทำอะไร ความเชื่อมั่นของข้อสอบจะลดลง ถ้าตัวข้อสอบชัดเจน คำสั่งชัดเจน ก็จะช่วยทำให้ความเชื่อมั่นของข้อสอบสูงขึ้น

2. การกระจายของคะแนน ซึ่งขึ้นอยู่กับพิสัยของคะแนน หมายถึง ความแตกต่างระหว่างคะแนนของคนที่ได้คะแนนสูงสุด กับคนที่ได้คะแนนต่ำสุด ข้อสอบประเภทใดที่มีพิสัยของคะแนนมาก ก็จะทำให้ค่าของความเชื่อมั่นสูงขึ้น

3. ความยาวของข้อสอบ ความยาวของข้อสอบมีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่น ข้อสอบที่ยาว จะมีความเชื่อมั่นสูงกว่าข้อสอบที่สั้น แต่การที่จะเพิ่มจำนวนข้อเพื่อให้ข้อสอบมีความเชื่อมั่นสูงนั้น ย่อมจะทำให้ภายในข้อจำกัด เช่น ช่วงเวลาที่สอบ คุณภาพของข้อสอบที่เพิ่มเข้าไป อย่างไรก็ตาม ภายในข้อจำกัดเหล่านี้ ความเชื่อมั่นจะเพิ่มขึ้น ถ้าข้อสอบยาวมากขึ้น

4. โอกาสที่จะตอบถูกโดยการเดา ข้อสอบใดที่โอกาสจะเดาถูกได้ง่าย ความเชื่อมั่นก็จะลดลง ดังนั้น ข้อสอบแบบถูกผิดจึงมีความเชื่อมั่นน้อยกว่าข้อสอบแบบเลือกตอบ และข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือกน้อยย่อมจะมีความเชื่อมั่นน้อยกว่าข้อสอบแบบเลือกตอบที่มีตัวเลือกตอบมากกว่า

5. ความยากง่ายของข้อสอบ ข้อสอบที่ง่ายจนใคร ๆ ตอบถูก หรือยากจนกระทั่งใคร ๆ ก็ตอบผิด จะไม่มีผลอะไรต่อความเชื่อมั่นเลย ข้อสอบที่มีระดับความยากง่าย 50 เปอร์เซนต์ หมายถึงข้อสอบที่มีคนตอบถูกร้อยละ 50 จะมีผลต่อความเชื่อมั่นมากกว่าข้อสอบที่มีระดับความยากปานกลาง คือ ระหว่าง 25 เปอร์เซนต์ ถึง 75 เปอร์เซนต์

6. ความเที่ยงตรงของการให้คะแนน ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงหรือความเป็นปรนัย (Objectivity) ของการให้คะแนนมาก ก็จะมีค่าความเชื่อมั่นสูง

7. สภาพแวดล้อมของห้องสอบ ถ้าสภาพของห้องสอบไม่ดี มีสิ่งรบกวนก็อาจทำให้ได้คะแนนน้อยกว่าที่ควรจะเป็น เพราะทำให้การตอบสนองผิดพลาดได้ นอกจากนี้ผู้คุมสอบก็มีผลต่อความเชื่อมั่นของข้อสอบได้ เช่น ผู้คุมสอบไม่รักษาเวลา หรือแนะนำคำตอบให้ ก็มีผลให้ค่าความเชื่อมั่นลดลง

8. ตัวผู้สอบเอง เช่น ความไม่คุ้นเคยกับแบบของข้อสอบ อารมณ์ ความเจ็บป่วย ความวิตกกังวล สิ่งเหล่านี้ก็มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบทั้งสิ้น

ไลแมน (Lyman, 1963 : 34 - 36) กล่าวถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อค่าความเชื่อมั่นว่าเกี่ยวข้องกับสิ่งต่อไปนี้

1. แบบทดสอบที่ยาวความเชื่อมั่นจะสูง ถ้าเพิ่มความยาวของข้อสอบให้มากขึ้น ค่าความเชื่อมั่นก็จะสูงขึ้น แต่องค์ประกอบด้านอื่น ๆ ต้องคงที่ เช่น กลุ่มตัวอย่าง คุณภาพของข้อสอบที่เพิ่มขึ้น และการเพิ่มจำนวนข้อสอบนั้น จะต้องไม่มากเกินไปจนผู้สอบเกิดความเหนื่อยล้า
2. แบบทดสอบที่ผู้สอบมีความแตกต่างกันมาก ค่าความเชื่อมั่นจะสูง ข้อสอบฉบับเดียวกัน ถ้านำไปทดสอบกับผู้สอบที่มีความสามารถแตกต่างกัน จะให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่า เมื่อนำไปทดสอบกับผู้สอบที่มีความสามารถไม่แตกต่างกัน
3. ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการสอบซ้ำ จะมีค่าสูง ถ้าช่วงเวลาที่ใช้ในการสอบทั้ง 2 ครั้ง มีช่วงสั้น
4. ภาวะที่ไม่ปกติในการสอบ การไม่ปฏิบัติตามเงื่อนไขในการสอบ จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นลดลง เช่น ให้เวลาสอบเกินกว่าที่กำหนดให้ นอกจากนี้ยังมีสาเหตุอื่น ๆ อีก เช่น ความไม่ปกติของผู้สอบ ความเจ็บป่วย การระบายอากาศไม่ดี แสงสว่างไม่พอ การทุจริตในการสอบ สิ่งเหล่านี้ก็เป็นสาเหตุทำให้ค่าความเชื่อมั่นลดลงทั้งสิ้น

กรอนลันด์ (Gronlund, 1976 : 117) กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นว่าประกอบด้วย

1. ความยาวของแบบทดสอบ โดยทั่วไป ข้อสอบที่ยาวจะให้ค่าความเชื่อมั่นสูง เพราะวัดพฤติกรรมได้มากและพอเพียง ตลอดจนทำให้คะแนนที่เกิดจากการเดาคล้อยลงด้วย

2. การกระจายของคะแนน ข้อสอบที่ทำให้การกระจายของคะแนนมีช่วงกว้างหรือกระจายไวก่มาก หรือพิสัยของคะแนนมีค่ามาก จะให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าข้อสอบที่ทำให้การกระจายของคะแนนต่ำ หรือพิสัยของคะแนนมีค่าน้อย

3. ความยากของแบบทดสอบ ข้อสอบที่มีเกณฑ์ง่ายหรือยากเกินไป จะให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำ เพราะข้อสอบที่ยากหรือง่ายจนเกินไป จะทำให้การกระจายของคะแนนน้อย ถ้าข้อสอบง่าย กลุ่มของคะแนนจะอยู่ในช่วงบนของสเกล และถ้าข้อสอบยาก กลุ่มของคะแนนจะอยู่ในช่วงล่างของสเกล ความยากที่ใช้เป็นเกณฑ์นั้นควรมีการกระจายของคะแนนกว้างเต็มสเกล

4. ความเป็นปรนัย ถ้าตัวข้อสอบชัดเจน คำสั่งของข้อสอบชัดเจน ความเชื่อมั่นของข้อสอบก็จะสูงขึ้น ส่วนข้อสอบที่คำสั่งไม่ชัดเจน นักเรียนไม่ทราบว่าข้อสอบต้องการให้เขาทำอย่างไร ความเชื่อมั่นของข้อสอบจะลดลง

แมกนัสสัน (Magnusson, 1967 : 68 - 76) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อมั่นและความเป็นเอกพันธ์ของกลุ่มตัวอย่าง ว่า ความเชื่อมั่นขึ้นอยู่กับความไม่เป็นเอกพันธ์ของกลุ่มตัวอย่าง หรือขึ้นอยู่กับความแตกต่างของกลุ่ม (Heterogeneity) เพราะทำให้การกระจายของคะแนนมีมาก เนื่องจากความแปรปรวนของคะแนนจริงจะแปรตามลักษณะกลุ่มตัวอย่าง ถ้ากลุ่มตัวอย่างเป็นลักษณะเอกพันธ์ (Homogeneity) การกระจายของคะแนนจะน้อยลง ค่าความเชื่อมั่นก็จะลดลง

คาร์เมล (Karmel, 1970 : 113) กล่าวถึง อิทธิพลที่มีต่อค่าความเชื่อมั่นว่ามี 4 ประการ คือ

1. ความยาวของข้อสอบ ความยาวของข้อสอบจะมีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ส่วนความคลาดเคลื่อนในการวัดจะลดลงเป็นอัตราส่วนกับความยาวของข้อสอบที่เพิ่มขึ้น และคะแนนที่ได้จากการทดสอบจะวัดได้ใกล้เคียงกับความสามารถ ความสำเร็จ และลักษณะอื่น ๆ ที่ต้องการวัด เพราะเท่ากับเป็นการเพิ่มจำนวนข้อของลักษณะที่ต้องการจะวัดได้มากขึ้น การเพิ่มจำนวนของข้อสอบนี้จะนำไปตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์

2. ช่วงของความสามารถ ความแตกต่างของช่วงคะแนนในกลุ่มจะมีผลต่อค่าความเชื่อมั่น คือ ถ้าช่วงคะแนนในกลุ่มห่างกันมาก ค่าความเชื่อมั่นจะสูง และถ้าช่วงคะแนนในกลุ่มห่างกันน้อย ค่าความเชื่อมั่นจะต่ำ

3. ระดับความสามารถในกลุ่ม แบบทดสอบที่นำไปทดสอบกับกลุ่มที่มีระดับความสามารถสูง จะให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าเมื่อทดสอบกับกลุ่มที่มีระดับความสามารถต่ำ

4. วิธีที่ใช้ในการคำนวณ (Method Used) วิธีที่ใช้ในการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นต่างกัน จะให้ค่าความเชื่อมั่นต่างกัน จะใช้วิธีใดนั้น ต้องให้เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูล เช่น วิธี Split - half จะให้ค่าความเชื่อมั่นสูง แต่ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้กับแบบทดสอบที่เป็น Speed Test เป็นต้น

สำหรับวิธีการเพิ่มค่าความเชื่อมั่น หรือทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบสูงขึ้นนั้น อัดัมส์ (Adams, 1964 : 97) ได้กล่าวถึงวิธีดังต่อไปนี้

1. เพิ่มความยาวของข้อสอบหรือขนาดของข้อสอบ ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในหัวข้อต่อไป

2. เพิ่มความเป็นปรนัยในการให้คะแนน ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยของการให้คะแนนมาก จะมีความเชื่อมั่นสูง ส่วนข้อสอบที่ขาดความเที่ยงตรงของการให้คะแนน เช่น ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ตรวจให้คะแนนผิด นับคะแนนผิด หรือข้อสอบแบบอัตนัย จะให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำ

3. ความคงที่หรือความเที่ยงตรงในการดำเนินการสอบ ความบกพร่องในการดำเนินการสอบ วิธีดำเนินการ เวลาที่ใช้ในการสอบ การอธิบายคำสั่งให้นักเรียนเข้าใจในวิธีการตอบ สิ่งเหล่านี้มีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของคะแนนทั้งสิ้น ถ้าการดำเนินการสอบขาดความเที่ยงตรง ค่าความเชื่อมั่นที่โลกจะต่ำ

4. เลือกแบบทดสอบให้มีระดับความยากง่าย เหมาะสมกับนักเรียน

3. ค่าความเชื่อมั่นและความยาวของข้อสอบ ตามสูตรของ Spearman - Brown

ความยาวของข้อสอบจะมีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เพราะค่าของความเชื่อมั่นขึ้นอยู่กับจำนวนข้อในแบบทดสอบ แมกนัสสัน (Magnusson, 1967 : 68 - 74) ได้กล่าวถึงค่าความเชื่อมั่นและความยาวของข้อสอบไว้ว่า การเพิ่มความยาวของข้อสอบด้วยการรวมแบบทดสอบที่ขนานกันหลาย ๆ แบบทดสอบ ทำให้ค่าความคลาดเคลื่อน (Error) ต่าง ๆ จะถูกขจัด (Cancel) ออกไปหมด จะได้คะแนนจริง ค่าความเชื่อมั่นก็จะกำหนดได้จากคะแนนจริงของแบบทดสอบ ซึ่งจะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อรวมแบบทดสอบที่ขนานกันเข้าเป็นข้อสอบฉบับเดียว และถ้าแบบทดสอบที่ขนานกันนั้นมีความยาวเป็นอนันต์ (Infinite) คะแนนจริงจะมีค่าถึง 1.00 นับได้ว่า อิทธิพลของความยาวข้อสอบที่มีต่อค่าความเชื่อมั่นนั้น เป็นแบบฟังก์ชันของเส้นตรง (linear Function) ของจำนวนข้อ และให้นิยามของค่าความเชื่อมั่นว่าเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริง (True Variance) ต่อความแปรปรวนของคะแนนที่สอบได้

การเพิ่มค่าความเชื่อมั่นโดยสูตรสเปียร์แมน-บราวน์นี้มีข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ว่า จำนวนข้อที่เพิ่มขึ้นนั้น จะต้องคล้ายกับข้อเดิมในเรื่อง ความยากง่าย ค่าสหสัมพันธ์ภายใน และเนื้อหา หรือพิจารณาได้ว่า ข้อสอบที่เพิ่มขึ้นนั้น ขนานกับข้อสอบเดิม

สำหรับผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้ ณคุงชาติ สุวรรณวงศ์ (2516 : 42 - 43) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความเชื่อมั่นและความเที่ยงตรงของข้อสอบที่เขียนเพิ่มให้ยาวขึ้น โดยมีความคิดว่าถ้าหากขยายข้อสอบให้ยาวขึ้นแล้ว ความเชื่อมั่นของข้อสอบจะสูงขึ้น และคำนวณได้จากสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ ส่วนด้านความเที่ยงตรงคำนึงถึงด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และเพื่อจะรู้ว่า ข้อสอบที่เขียนขึ้นชุดหลังนั้นจะคู่ขนาน (Parallel) กับข้อสอบชุดแรกหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปริญญาโทและปริญญาเอก ซึ่งส่วนมากเป็นครูมาแล้ว และกำลังศึกษาวิชาการวัดผลการศึกษาอยู่ โดยการให้นักศึกษาเหล่านี้เขียนข้อสอบขึ้นมา 3 ชุด โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน แล้วนำไปทำการทดสอบกับเด็ก นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่า

ความเชื่อมั่นและทดสอบว่าข้อสอบทั้ง 3 ชุดจะคู่ขนานกันหรือไม่ สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) นั้น คัดเลือกจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาตามพฤติกรรมที่ลุ่มแบ่งไว้ (Bloom's Taxonomy) ผลของการวิจัยพบว่า ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบที่เขียนเพิ่มขึ้นชุดหลัง 2 ชุด แตกต่างจากชุดแรก คือ ข้อสอบชุดหลัง ๆ จะสามารถวัดสมรรถภาพทางสมองในขั้นที่สูง ๆ กว่าชุดแรก สำหรับด้านความเชื่อมั่นนั้น สูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ ใช้ในการพยากรณ์ได้ แต่มีข้อสอบบางฉบับเมื่อเพิ่มความยาวขึ้นแล้ว มีค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่าข้อสอบฉบับเดิม ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะจำนวนข้อ (Items) ที่เพิ่มลงไปทีหลังบางข้อนั้นมีความสัมพันธ์ในทางลบกับข้อเดิมที่เขียนไว้ก่อนแล้ว จึงทำให้ค่าสหสัมพันธ์ (Correlation) เฉลี่ยของจำนวนข้อทั้งหมดลดลง

กรอนลันด์ (Gronlund, 1976 : 117) กล่าวว่า การเพิ่มจำนวนข้อสอบที่จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูงนั้น ทำให้เห็นได้ง่ายโดยการแบ่งครึ่งข้อสอบฉบับหนึ่งออกเป็น 2 ชุด ตามวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split - half) หาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนน 2 ชุดนี้ เช่น ได้ค่าสหสัมพันธ์ .60 แล้วใช้สูตรปรับขยายของสเปียร์แมน - บราวน์ หาค่าความเชื่อมั่นจากฉบับเดิม ได้ค่า .75 ซึ่งก็คือค่าความเชื่อมั่นที่เพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มจำนวนของข้อสอบเป็นสองเท่าของฉบับเดิมนั่นเอง

ส่วนอดัมส์ (Adams, 1964 : 97) ได้กล่าวถึงการเพิ่มจำนวนข้อสอบเพื่อให้ค่าความเชื่อมั่นสูงนั้นว่าต้องอยู่ในกรณีดังต่อไปนี้

1. จำนวนข้อที่เพิ่มขึ้น ต้องมีคุณภาพเหมือนข้อสอบเดิม
2. การเพิ่มนั้นจะต้องให้พอเหมาะกับเวลาด้วย

สำหรับสูตรการหาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนข้อสอบหรือความยาวของแบบทดสอบกับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบของ สเปียร์แมน - บราวน์ นั้น สร้างขึ้นโดย Spearman (1910) และ Brown (1910) ซึ่งได้พัฒนามาจากสูตรทั่ว ๆ ไปของการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างสองสิ่งใด ๆ กัลลิคเซน (Gulliksen, 1967 : 74) มีสูตรดังนี้

$$R_{KK} = \frac{K r_{11}}{1 + (K - 1) r_{11}}$$

สำหรับข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption) ของสูตร Spearman - Brown นั้น มีอยู่ 2 ประการ (อนันต์ ศรีโสภา, 2520 : 62)

ประการที่ 1 ข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับสถิติ จำนวนข้อที่นำไปเพิ่มนั้น จะต้องมีความยากเฉลี่ยเท่ากับค่าความยากเฉลี่ยของข้อสอบเดิม และการเพิ่มจำนวนข้อสอบนี้ จะต้องไม่ทำให้ค่าเฉลี่ยของสหสัมพันธ์ภายใน (Intercorrelation) ระหว่างข้อเปลี่ยนแปลงไป

ประการที่ 2 การเพิ่มจำนวนข้อสอบนั้นจะต้องไม่ทำให้วิธีการตอบของนักเรียนเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะเกี่ยวกับคำสั่งชี้แจง และชนิดของข้อสอบ จะต้องเหมือนเดิมทุกประการ

แต่ในทางปฏิบัติ มักจะพบว่า เมื่อเพิ่มจำนวนข้อสอบให้มากขึ้น นักเรียนจะต้องใช้เวลาทำนานขึ้น มักจะเกิดความเหนื่อยล้า และเบื่อหน่ายในการทำข้อสอบ ซึ่งนับว่าเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้สูตรของ Spearman - Brown นี้มีความคลาดเคลื่อน

4. ความยาวของแบบทดสอบและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ลอร์ด (Lord อ้างจาก เช็คสกี ไชวาสินธุ์, 2517 : 8 - 10) ให้เหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ไว้เมื่อปี ค.ศ. 1957 ว่า "ภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสมแล้ว แบบทดสอบวัดสติปัญญาที่มีจำนวนข้อ หรือที่เรียกว่าความยาวของข้อสอบเท่ากัน จะมีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error of Measurements) เท่ากัน" และได้เสนอเงื่อนไขดังกล่าวไว้ 3 ข้อ ดังนี้

1. คะแนนที่ได้นั้นจะมาจากคำตอบที่ผู้สอบตอบถูกและไม่มีภาระหักคะแนนการเดา
2. ผู้สอบทุกคนสามารถตอบคำถามในแบบทดสอบได้ครบทุกข้อ
3. คำถามทุกคำถาม จะต้องเหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบ

เนื่องจากความเชื่อมั่นมีความสัมพันธ์กับความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ฉะนั้น การเพิ่มจำนวนข้อสอบเพื่อให้ได้ค่าความเชื่อมั่นสูง ควรจะให้อยู่ในเงื่อนไขดังกล่าวนี้ด้วย

5. สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงกับคะแนนที่สอบได้ (Correlation of True with Observed Scores) หรือดัชนีของความเชื่อมั่น (The Index of Reliability)

แบบทดสอบฉบับใดที่เพิ่มความยาวจนค่าดัชนีของความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับรากที่สองของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับนั้นแล้ว แบบทดสอบนั้นจะมีค่าความเชื่อมั่นถึงขีดสูงสุด (Optimum)

จากเอกสารและผลงานวิจัยเกี่ยวข้องที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จะเห็นว่า จำนวนข้อหรือความยาวของแบบทดสอบ กระทบความยาก มีผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จึงนำมาเป็นแนวทางในการตั้งสมมุติฐาน ดังนี้

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบทดสอบที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่ช่วงระดับความยากต่างกัน คือ .40 - .60 , .30 - .70 และ .20 - .80 จะมีค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกัน
2. แบบทดสอบที่เพิ่มความยาวจากฉบับเดิม จำนวน 30 ข้อ เป็น 60 ข้อ จะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าค่าความเชื่อมั่นเดิม

✓
✓
บทที่ 2

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2520 ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ การเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีสุ่มโรงเรียนมา 3 โรงเรียน จากจำนวน 9 โรงเรียน โดยวิธีสุ่มแบบง่าย (Simple Random Sampling) แล้วสุ่มนักเรียนในแต่ละโรงเรียนที่เลือกมา โดยวิธีสุ่มแบบง่าย ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 400 คน ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 จำนวนกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนประชากร	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
สมุทรปราการ	500	136
วิสุทธิกษัตริย์	437	132
วัดทรงธรรม	329	132
รวม	1266	400

กลุ่มตัวอย่างในแต่ละโรงเรียน จะแบ่งโดยวิธีการสุ่มแบบง่ายออกเป็น 4 กลุ่ม ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดกลุ่มละ 100 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก โดยดำเนินการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหา และจุดมุ่งหมายจากหลักสูตรแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งจัดทำขึ้นโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท) เพื่อทำการางวิเคราะห์หลักสูตร
2. สร้างข้อสอบแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวนข้อสอบในครั้งแรก 120 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ในเนื้อหาต่อไปนี้

- บทที่ 1 เราเริ่มต้นเรียนวิทยาศาสตร์กันอย่างไร
- บทที่ 2 น้ำ
- บทที่ 3 บรรยากาศรอบตัวเรา
- บทที่ 4 สมบัติของสาร
- บทที่ 5 หินและแร่

ตัวอย่างข้อสอบ

สมมุติฐานเกิดขึ้นจากเหตุใด ?

- ก การสังเกต
- ข การทดลอง
- ค การตีปัญหา
- ง การพยายามตอบปัญหา
- จ การอ้างอิงกฎและทฤษฎี

3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้บุคคลที่มีความชำนาญในการสร้างแบบทดสอบตรวจสอบ และศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยการนำไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2520 ของโรงเรียนราชินีบูรณะ และโรงเรียนวัดราชพิพิธ โรงเรียนละ 200 คน

4. เมื่อนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างดังกล่าวแล้ว นำผลการสอบมาตรวจสอบให้คะแนนโดยใช้หลักว่า ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดหรือชั่งคอบเกินกว่า 1 แห่งในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน แล้วนำผลมาวิเคราะห์เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27-เปอร์เซ็นต์ของ จุง เท แพน (Fan, 1952 : 1 - 32) หาระดับความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และระดับความยากมาตรฐาน (Δ) แล้วจึงคัดเลือกข้อที่เหมาะสมไว้จำนวน 86 ข้อ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป และระดับความยากระหว่าง .20 - .80 ส่วนเวลาที่ใช้ในการสอบ ข้อละ 1 นาที

5. นำข้อสอบที่วิเคราะห์แล้วว่ามีคุณภาพดี มาจัดทำเป็นแบบทดสอบ 4 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ มีระดับความยากในช่วง .20 - .80

ฉบับที่ 2 จำนวน 60 ข้อ โดยเพิ่มจากฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ เฉพาะข้อที่มีระดับความยากในช่วง .40 - .60

ฉบับที่ 3 จำนวน 60 ข้อ โดยเพิ่มจากฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ เฉพาะข้อที่มีระดับความยากในช่วง .30 - .70

ฉบับที่ 4 จำนวน 60 ข้อ โดยเพิ่มจากฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ เฉพาะข้อที่มีระดับความยากในช่วง .20 - .80

ข้อสอบที่เพิ่มขึ้นในแต่ละฉบับนั้น จัดเพิ่มตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ส่วนการจัดเรียงข้อสอบ เรียงตามเนื้อหาตามระดับความยาก โดยที่แบบทดสอบทุกฉบับมีระดับความยากเฉลี่ยเท่า ๆ กัน ดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 ค่าความยากเฉลี่ยของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

แบบทดสอบฉบับที่	ค่าความยากเฉลี่ย
1	.50
2	.49
3	.49
4	.49

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเป็นลำดับขั้นดังนี้

1. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างตามที่จัดแบ่งไว้แล้ว 4 กลุ่ม กลุ่มละ 100 คน ใช้ข้อสอบกลุ่มละฉบับ โดยให้เวลาในการสอบดังนี้

ฉบับที่ 1 ให้เวลา 30 นาที

ฉบับที่ 2 ให้เวลา 60 นาที

ฉบับที่ 3 ให้เวลา 60 นาที

ฉบับที่ 4 ให้เวลา 60 นาที

2. ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ คือ คำตอบผิดหรือช้ผิดถูกเกิน 1 แห่งในข้อเดียวกัน ให้ 0 คะแนน คำตอบถูกให้ 1 คะแนน

3. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติฐานต่อไป

✓ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล คำนวณหาค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร KR - 20
(Ferguson, 1971 : 367)
3. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ย้ายจำนวนข้อเพิ่มขึ้น โดยใช้สูตรสเปียร์แมน-บราวน์ (Gulliksen, 1967 : 74)
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่นเป็นค่า Fisher's Z แล้วใช้ ไค-สแควร์ ทดสอบ (Snedecor and Cochran, 1969 : 187)
5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นเป็นรายคู่ หลังจาก...
...พบว่ามีความแตกต่างกัน โดยใช้การแจกแจงปกติ (Ferguson, 1971 : 171)

บทที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล จากการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล จึงกำหนดสัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{X}$	แทนคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
S^2	แทนค่าความแปรปรวนของคะแนน
N	แทนจำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
n	แทนจำนวนข้อสอบในแต่ละฉบับ
Z	แทนคะแนนมาตรฐานที่แปลงมาจากค่าความเชื่อมั่น
r_{tt}	แทนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากสูตร KR - 20
r_{KK}	แทนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ขยายเพิ่มขึ้นตามสูตรของสเปียร์แมน-บราวน์
χ^2	แทนค่าสถิติที่พิจารณาใน Chi - square distribution

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. คำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตร คูเกอว์ ริชาร์ดสัน ที่ 20

2. ทดสอบความแตกต่างของความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวด้วย-
จำนวนข้อที่มีระดับความยากต่างกัน ใช้วิธีแปลงค่าความเชื่อมั่นเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) โดย
ใช้วิธีการของฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วจึงทดสอบด้วยไค-สแควร์
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นเป็นรายคู่ หลังจากที่ได้พบว่ามีค่าความแตกต่าง
กัน โดยใช้การแจกแจงปกติ
4. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบฉบับเดิม จำนวน 30
ข้อกับแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวเป็น 60 ข้อ ในแต่ละช่วงระดับความยาก
5. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10
ข้อ ในฉบับที่เพิ่มความยาวเป็น 60 ข้อ โดยใช้ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 และค่าความเชื่อมั่น
ที่คำนวณได้จากการขยายจำนวนข้อขึ้นครั้งละ 10 ข้อตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์
6. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบ และค่าความเชื่อมั่น
ที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อขยายจำนวนข้อเพิ่มขึ้นครั้งละ 10 ข้อ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจะเริ่มด้วยการเสนอค่าสถิติพื้นฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบ-
ทดสอบทั้ง 4 ฉบับ จากคะแนนผลการสอบของนักเรียนที่เลือกมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อจะได้
ทราบคุณภาพโดยส่วนรวมของแบบทดสอบเหล่านั้นเสียก่อน จากนั้นจึงวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติ-
ฐานต่อไปดังจะแสดงผลการวิเคราะห์ตามลำดับดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

ทำการวิเคราะห์หาคะแนนเฉลี่ย ความแปรปรวนของคะแนน และค่าความเชื่อมั่น
โดยใช้สูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 จากแบบทดสอบฉบับเดิม และแบบทดสอบที่เพิ่มความยาว
ด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาก .40 - .60, .30 - .70 และ .20 - .80 ตามลำดับ
ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

ช่วงระดับ ความยาก	n	N	$\bar{X}$	S^2	r_{tt}
.20 - .80 (เกม)	30	100	12.07	16.30818	0.62965
.40 - .60	60	100	24.81	43.73121	0.71024
.30 - .70	60	100	25.53	69.22134	0.81926
.20 - .80	60	100	26.25	52.39141	0.77226

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 3 แสดงว่าเมื่อเพิ่มจำนวนข้อสอบจาก 30 ข้อ เป็น 60 ข้อ ตามระดับความยาก .40 - .60, .30 - .70 และ .20 - .80 คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบที่เพิ่มขึ้นจากฉบับเดิมมีค่าใกล้เคียงกันคือ 24.81, 25.53 และ 26.25 ส่วนความแปรปรวนของคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากฉบับเดิม มีค่าเป็น 43.73121, 69.22134 และ 52.39141 ซึ่งฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อในระดับความยาก .30 - .70 ให้คะแนนความแปรปรวนมากที่สุด คือ 69.22134 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้สูงขึ้นจากค่าความเชื่อมั่นเดิมเป็น .71024, .81926 และ .77226 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากแบบทดสอบฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อในระดับความยาก .30 - .70 มีค่าสูงสุด คือ .81926

2. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยากต่างกัน

เพื่อศึกษาว่าค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการเพิ่มจำนวนข้อสอบที่มีช่วงระดับความยากต่างกัน จะแตกต่างกันหรือไม่ นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวเป็น 60 ข้อคาม

ระดับความยากในช่วงต่าง ๆ มาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามวิธีการของ ฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วนำมาทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 4

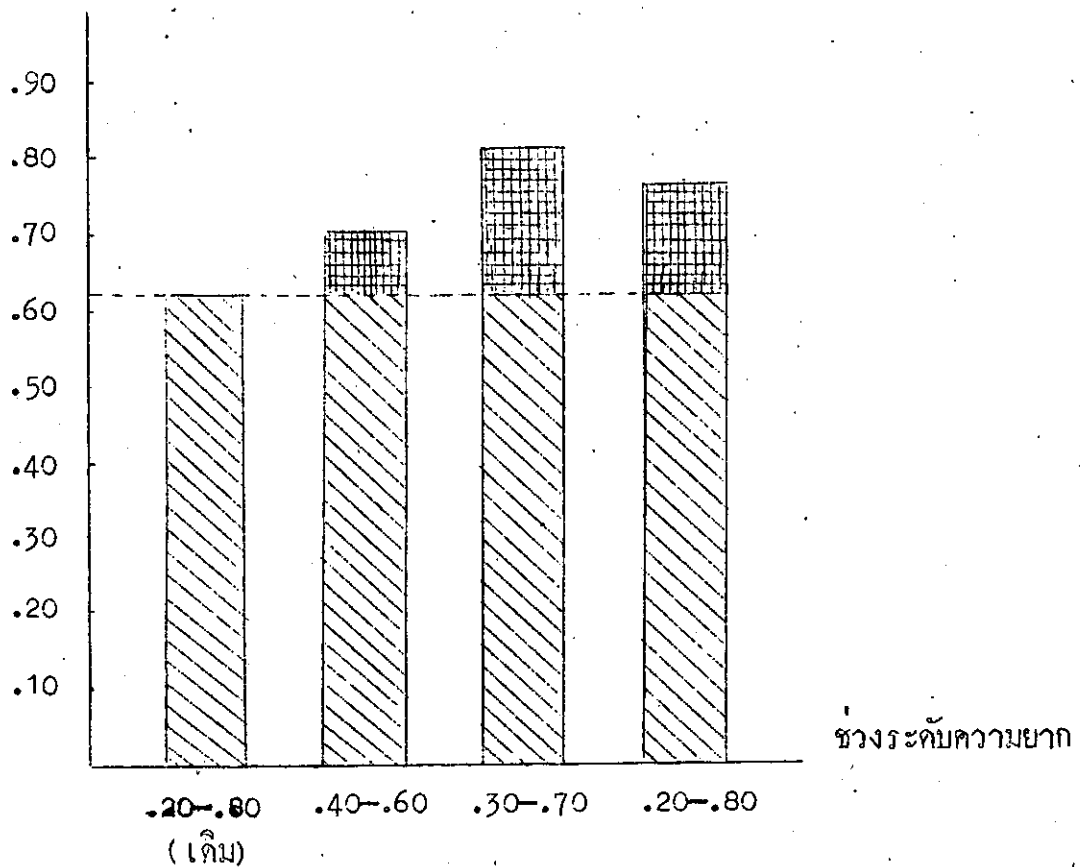
ตาราง 4 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยากต่างกัน

ช่วงระดับความยาก	N	N - 3	r_{tt}	Z	(N - 3)Z	(N - 3)Z ²	χ^2
.40 - .60	100	97	.71024	.887	86.039	76.3165	
.30 - .70	100	97	.81926	1.151	112.229	129.8489	3.53586
.20 - .80	100	97	.77226	1.020	98.940	100.9188	
รวม	300	291			297.208	307.0843	

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 4 แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยากต่างกัน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ถึงแม้จะเพิ่มจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยากต่างกัน คือ .40 - .60, .30 - .70 และ .20 - .80 ก็มิได้ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้แตกต่างกัน

เพื่อให้เห็นถึงการแปรเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มจำนวนข้อจาก 30 ข้อ เป็น 60 ข้อ ตามระดับความยาก .40 - .60, .30 - .70 และ .20 - .80 จึงแสดงการเปรียบเทียบด้วยภาพ ดังแสดงในภาพ 1

ค่าความเชื่อมั่น



ภาพ 1 ภาพแสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

จากภาพ 1 แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่เพิ่มความยาวจาก 30 ข้อ เป็น 60 ข้อ ตามระดับความยาก .30 - .70 เพิ่มขึ้นจากค่าความเชื่อมั่นเดิมมากที่สุด

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบฉบับเดิมจำนวน 30 ข้อ กับแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวขึ้นจากฉบับเดิม เป็น 60 ข้อ

เพื่อศึกษาว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มให้ยาวขึ้นจากฉบับเดิม จะแตกต่างจากแบบทดสอบฉบับเดิมหรือไม่ จึงทำการทดสอบโดยเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่นเป็นค่า Fisher's Z แล้วทดสอบโดยใช้การแจกแจงปกติ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบฉบับเดิม กับแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวจากฉบับเดิม

ช่วงระดับความยาก				
		.40 - .60	.30 - .70	.20 - .80
	Z	.887	1.157	1.020
.20 - .80 (เดิม)	.741	.146	.416**	.279*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 6 พบว่า แบบทดสอบฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีระดับความยาก .30 - .70 และ .20 - .80 ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าค่าความเชื่อมั่นเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีระดับความยาก .40 - .60 สูงกว่าค่าความเชื่อมั่นเดิมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. เปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อ ในฉบับที่เพิ่มความยาวเป็น 60 ข้อ โดยใช้สูตร กูเกอริ ริชาร์ดสัน ที่ 20 และค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการขยายจำนวนข้อขึ้นครั้งละ 10 ข้อตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์

เพื่อศึกษาจำนวนข้อสอบที่จะให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุดว่า แบบทดสอบที่เพิ่มความยาวในแต่ละฉบับจะต้องเพิ่มจำนวนข้อเท่าใดจึงจะให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด นำแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีระดับความยากในช่วง .40 - .60, .30 - .70 และ .20 - .80 มา

สุ่มจำนวนข้อด้วยวิธีการสุ่มแบบง่าย เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น ครั้งแรกจำนวน 10 ข้อ ครั้งที่สองไปเพิ่มจำนวนขึ้นครั้งละ 10 ข้อจนครบ 60 ข้อ โดยให้สูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 และหาค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการขยายจำนวนข้อเพิ่มขึ้นครั้งละ 10 ข้อ ตามสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ จากนั้นนำค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการสุ่มจำนวนข้อกับค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการขยายจำนวนข้อตามสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ มาเปรียบเทียบกันดังนี้

4.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีระดับความยากในช่วง .40 - .60

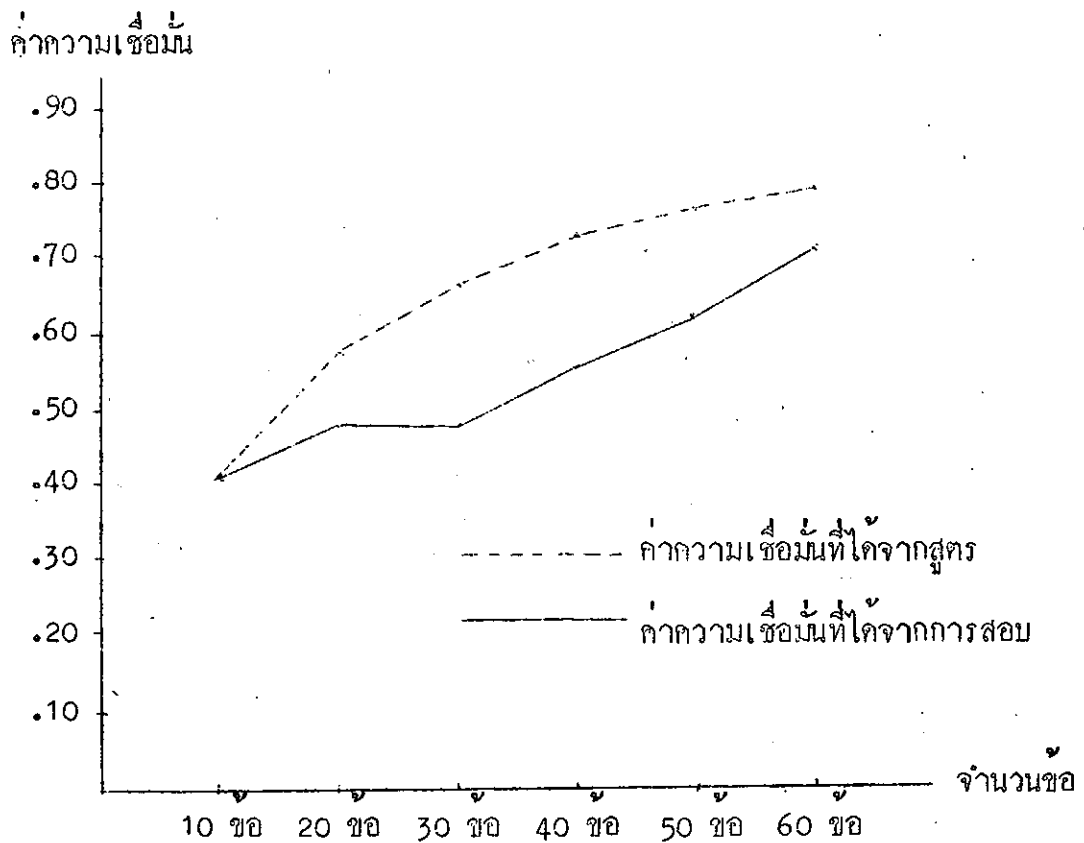
ทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีระดับความยาก .40 - .60 ครั้งละ 10 ข้อ จากการสุ่มแบบง่าย โดยให้สูตร คูเคอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 และหาค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการขยายจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อตามสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้ตามสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีระดับความยาก .40 - .60

จำนวนข้อ	r_{tt}	r_{KK}
10	.41279	.41279
20	.48772	.58436
30	.47890	.67834
40	.55891	.73766
50	.62390	.77850
60	.71024	.80834

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 6 แสดงว่า เมื่อจำนวนข้อในแบบทดสอบเพิ่มขึ้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะสูงขึ้น และเมื่อเพิ่มจำนวนข้อขึ้นถึง 60 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้จากสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ มีค่าเท่ากับ .71024 และ .80834 ตามลำดับ

เพื่อให้เห็นถึงการแปรเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อ และค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ จึงได้แสดงการเปรียบเทียบด้วยเส้นภาพ ดังแสดงในภาพ 2



ภาพ 2. เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้จากสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีระดับความยากในช่วง

.40 - .60

จากภาพ 2 แสดงถึงการแปรเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งค่าความเชื่อมั่นที่เพิ่มขึ้นตามสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ นี้จะแปรผันตามจำนวนข้อที่เพิ่มขึ้น และพบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีระดับความยาก .40 - .60 เพิ่มขึ้นน้อยกว่าค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ตามสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์

4.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีระดับความยากในช่วง .30 - .70

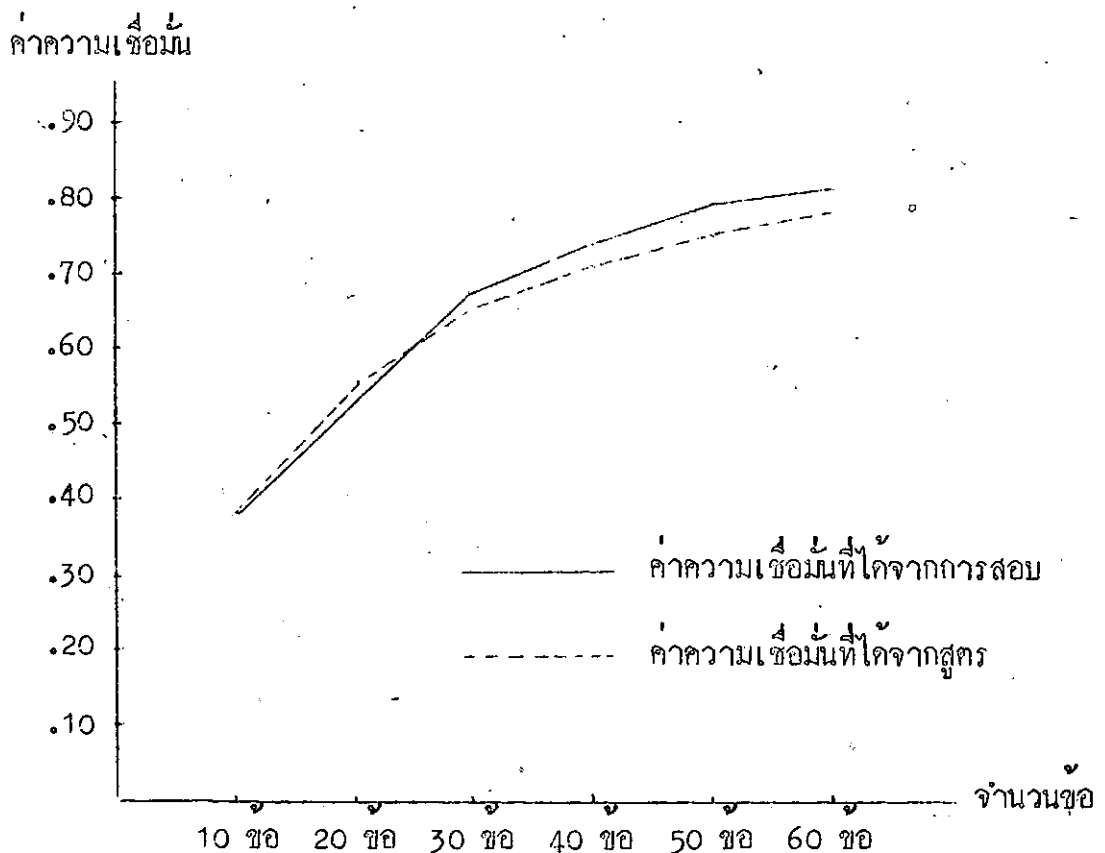
ทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีระดับความยาก .30 - .70 ครั้งละ 10 ข้อ จากการสุ่มแบบง่าย โดยใช้สูตรคูเคอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 และหาค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการขยายจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อ ตามสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้ตามสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาก .30 - .70

จำนวนข้อ	r_{tt}	r_{KK}
10	.38303	.38303
20	.53635	.55389
30	.67185	.65065
40	.74741	.71291
50	.79204	.75634
60	.81926	.78835

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าเมื่อจำนวนข้อในแบบทดสอบเพิ่มขึ้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะสูงขึ้น และเมื่อเพิ่มจำนวนข้อขึ้นถึง 60 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้จากสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ มีค่าเท่ากับ .81926 และ .78835 ตามลำดับ

เพื่อให้เห็นถึงการแปรเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อ และค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ จึงได้แสดงการเปรียบเทียบด้วยเส้นภาพ ดังแสดงในภาพ 3



ภาพ 3 เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้จากสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อ ในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีระดับความยาก .30 - .70

จากภาพ 3 แสดงถึงการแปรเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งค่าความเชื่อมั่นที่เพิ่มขึ้นจะแปรผันตามกับจำนวนข้อที่เพิ่มขึ้น ซึ่งค่าที่ได้จากการทดสอบ และที่คำนวณได้จากสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์

4.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีระดับความยากในช่วง .20 - .80

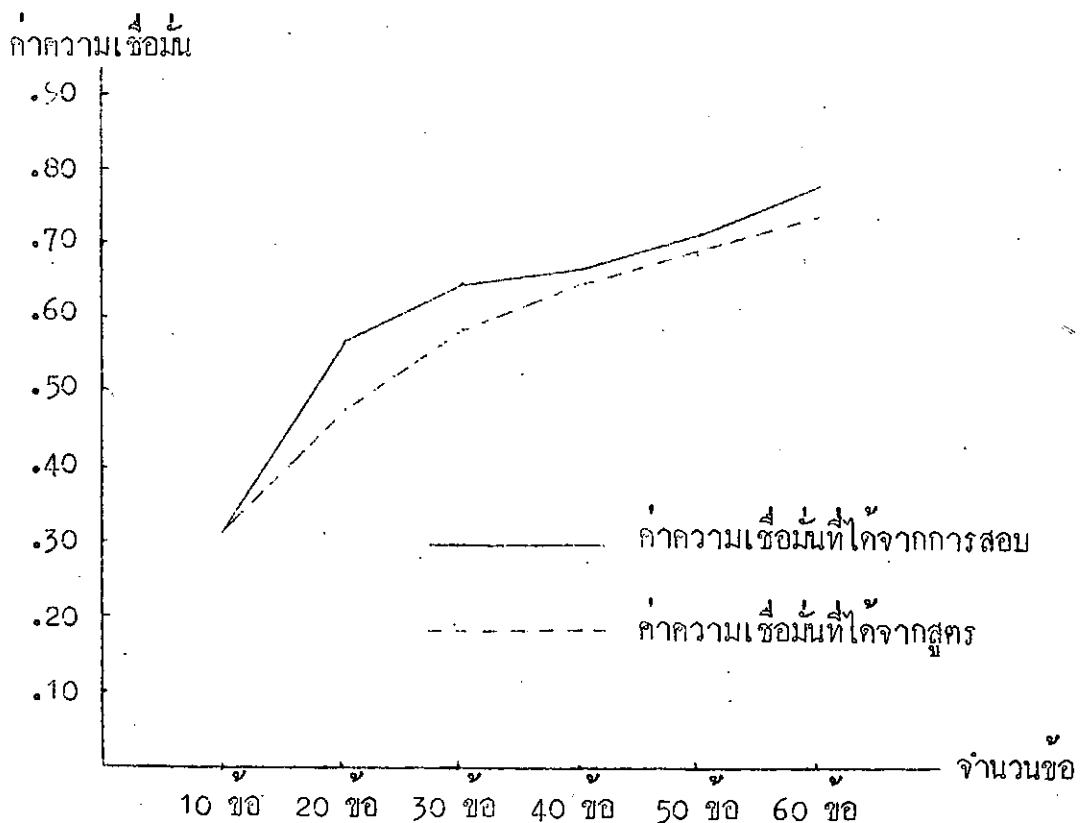
ทำการวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีระดับความยาก .20 - .80 ครั้งละ 10 ข้อจากการสุ่มแบบง่าย โดยใช้สูตรคูเคอร์ ริชาร์ดสัน ที่ 20 และหาค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากการขยายจำนวนข้อ ครั้งละ 10 ข้อ ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อ ในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาก .20 - .80

จำนวนข้อ	r_{tt}	r_{KK}
10	.31598	.31598
20	.57282	.48022
30	.64008	.58085
40	.66598	.64884
50	.71187	.69786
60	.77226	.73486

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 8 แสดงให้เห็นว่าเมื่อจำนวนข้อในแบบทดสอบเพิ่มขึ้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะสูงขึ้น และเมื่อเพิ่มจำนวนข้อขึ้นถึง 60 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้จากสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ มีค่าเท่ากับ .77226 และ .73486 ตามลำดับ

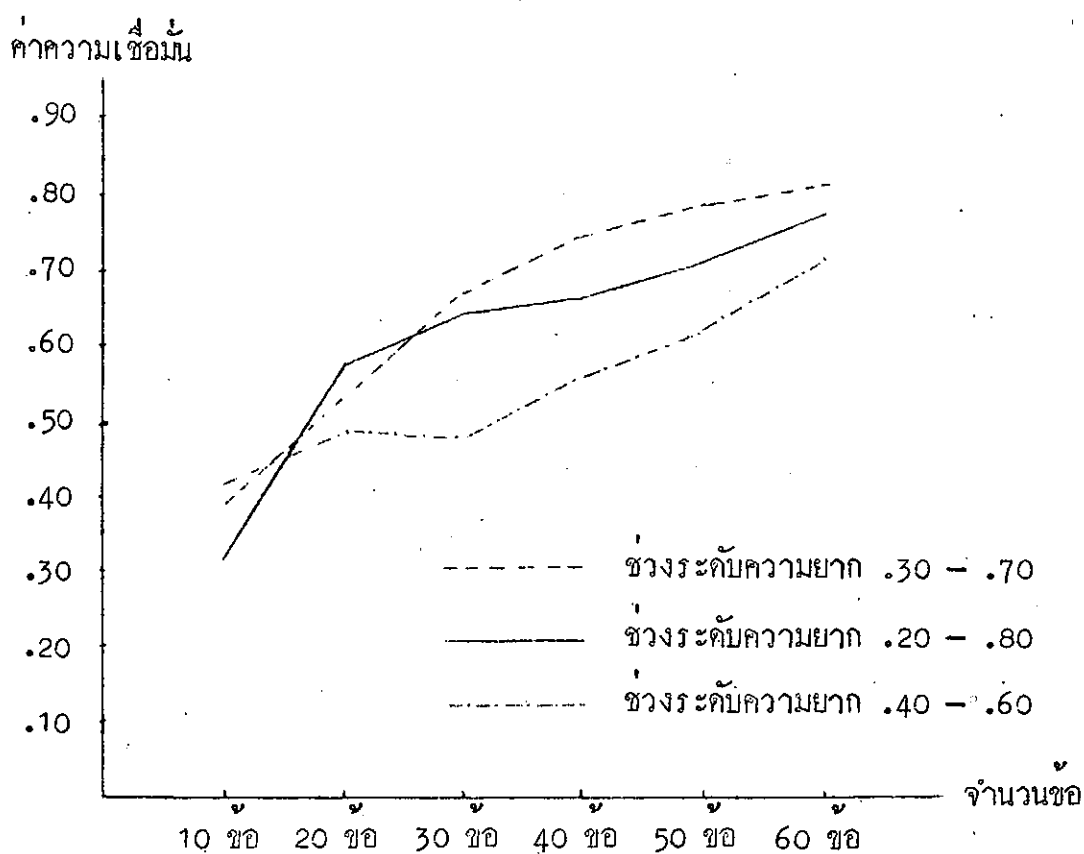
เพื่อให้เห็นถึงการแปรเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อ และค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ จึงได้แสดงการเปรียบเทียบด้วยเส้นภาพ ดังแสดงในภาพ 4



ภาพ 4 เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้จากสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อ ในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาก .20 - .80

จากภาพ 4 แสดงถึงการแปรเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะยังสูงขึ้นเรื่อย ๆ ซึ่งค่าความเชื่อมั่นที่เพิ่มขึ้นจะแปรผันตามกับจำนวนข้อที่เพิ่มขึ้นในช่วงระดับความยาก .20 - .80 ทั้งค่าที่ได้จากการทดสอบ และที่คำนวณได้จากสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์

เพื่อให้เห็นถึงการแปรเปลี่ยนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มจำนวนข้อ จาก 10 ข้อ เป็น 60 ข้อ ตามช่วงระดับความยาก .40 - .60, .30 - .70 และ .20 - .80 จะแสดงการเปรียบเทียบด้วยเส้นภาพ ดังแสดงในภาพ 5



ภาพ 5 เส้นภาพแสดงการเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยากต่างกัน

จากภาพ 5 แสดงว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจะสูงขึ้นเมื่อจำนวนข้อในแบบทดสอบเพิ่มขึ้น ซึ่งแบบทดสอบฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาก .30 - .70 จะให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาก .40 - .60 ให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำสุด และค่าความเชื่อมั่นที่เพิ่มขึ้นในแต่ละฉบับนั้น จะแปรผันตามกับจำนวนข้อที่เพิ่มขึ้น แต่มิได้เพิ่มเป็นอัตราส่วนที่เท่ากัน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับนี้มีแนวโน้มที่จะสูงขึ้นอีก ถ้าเพิ่มจำนวนข้อให้มากขึ้นกว่าเดิม

5. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบและค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อขยายจำนวนข้อเพิ่มขึ้นครั้งละ 10 ข้อ

เพื่อศึกษาว่าการเพิ่มจำนวนข้อสอบจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูงขึ้นเป็นไปตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ หรือไม่ นำค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบและค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้จากสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อขยายจำนวนข้อที่เพิ่มขึ้นครั้งละ 10 ข้อ ในฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีระดับความยากเป็น .40 - .60, .30 - .70 และ .20 - .80 มาแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน (Z) ตามวิธีการของ ฟิชเชอร์ (Fisher's Z Transformation) แล้วทดสอบโดยใช้การแจกแจงปกติปรากฏผลดังแสดงในตาราง 9, 10 และ 11

ตาราง 9 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อขยายจำนวนข้อขึ้นครั้งละ 10 ข้อในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาก .40 - .60

จำนวนข้อ	ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบ		ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากสูตร		N_1-3	N_2-3	Z
	r_{tt}	Z_1	r_{KK}	Z_2			
20	.48772	.530	.58436	.670	97	97	.97499
30	.47890	.523	.67834	.829	97	97	2.13106*
40	.55891	.633	.73766	.940	97	97	2.13803*
50	.62390	.733	.77850	1.045	97	97	2.17285*
60	.71024	.887	.80834	1.127	97	97	1.67142*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 9 พบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบและค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อจำนวนข้อเพิ่มขึ้นเป็น 30, 40, 50 และ 60 ข้อ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนจำนวนข้อที่เพิ่มจาก 10 ข้อเป็น 20 ข้อ พบว่า ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบและที่ได้จากสูตรไม่แตกต่างกัน แสดงว่า ค่าความเชื่อมั่นที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มจำนวนข้อสอบที่มีระดับความยาก .40 - .60 ไม่เป็นไปตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์

ตาราง 10 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อขยายจำนวนข้อขึ้นครั้งละ 10 ข้อในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาก .30 - .70

จำนวนข้อ	ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบ		ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากสูตร		N_1-3	N_2-3	Z
	r_{tt}	Z_1	r_{KK}	Z_2			
20	.53635	.597	.55389	.626	97	97	.20196
30	.67185	.811	.65065	.775	97	97	.25071
40	.74741	.962	.71291	.887	97	97	.52232
50	.79204	1.071	.75634	.984	97	97	.60589
60	.81926	1.127	.78835	1.071	97	97	.38999

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 10 ปรากฏว่าไม่พบความแตกต่างระหว่างค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบ และที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อขยายจำนวนข้อเพิ่มขึ้นครั้งละ 10 ข้อ แสดงว่า เมื่อเพิ่มจำนวนข้อของแบบทดสอบให้ยาวขึ้น ในช่วงระดับความยาก .30 - .70 จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูงขึ้นและจะไปตามสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์

ตาราง 11 ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อขยายจำนวนข้อขึ้นครั้งละ 10 ข้อในฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาก .20 - .80

จำนวนข้อ	ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบ		ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากสูตร		N_1-3	N_2-3	Z
	r_{tt}	Z_1	r_{KK}	Z_2			
20	.57282	.648	.48022	.523	97	97	.87053
30	.64008	.758	.58085	.662	97	97	.66857
40	.66598	.802	.64884	.775	97	97	.18803
50	.71187	.887	.69786	.867	97	97	.13928
60	.77226	1.020	.73486	.940	97	97	.55714

ผลการวิเคราะห์ตาราง 11 ปรากฏว่าไม่พบความแตกต่างระหว่างค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบ และที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เมื่อขยายจำนวนข้อขึ้นครั้งละ 10 ข้อ แสดงว่า เมื่อเพิ่มจำนวนข้อของแบบทดสอบให้ยาวขึ้น ในช่วงระดับความยาก .20 - .80 จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูงขึ้นและเป็นไปตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์

บทที่ 4

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาว่าการเพิ่มจำนวนข้อสอบที่มีช่วงระดับความยากต่างกัน จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นแตกต่างกันหรือไม่
2. เพื่อศึกษาจำนวนข้อที่เพิ่มขึ้นเพื่อจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด (Optimum)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2520 ในเขตจังหวัดสมุทรปราการ การเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีสุ่มโรงเรียนมา 3 โรงเรียน จากจำนวน 9 โรงเรียน ด้วยวิธีสุ่มแบบง่าย และสุ่มนักเรียนในแต่ละโรงเรียนที่เลือกมาโดยวิธีสุ่มแบบง่าย ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 400 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 100 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 86 ข้อ โดยนำมาจัดทำเป็น 4 ฉบับดังนี้

ฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ มีระดับความยากในช่วง .20 - .80 ให้เวลาทำ 30 นาที

ฉบับที่ 2 จำนวน 60 ข้อ โดยเพิ่มจากฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ เฉพาะข้อที่มีระดับความยากในช่วง .40 - .60 ให้เวลาทำ 60 นาที

ฉบับที่ 3 จำนวน 60 ข้อ โดยเพิ่มจากฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ เฉพาะข้อที่มีระดับความยากในช่วง .30 - .70 ให้เวลาทำ 60 นาที

ฉบับที่ 4 จำนวน 60 ข้อ โดยเพิ่มจากฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ เฉพาะข้อที่มีระดับความยากในช่วง .20 - .80 ให้เวลาทำ 60 นาที

วิธีดำเนินการศึกษาคนควา

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

1. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างตามที่จัดแบ่งไว้แล้ว 4 กลุ่ม กลุ่มละ 100 คน ใช้ข้อสอบกลุ่มละฉบับ
2. ทรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดให้
3. นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมุติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้ KR - 20
2. วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยากต่างกัน โดยใช้ โค - สแควร์ (Chi - square) เป็นค่าสถิติในการตรวจสอบ
3. วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบฉบับเดิม จำนวน 30 ข้อ กับแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวเป็น 60 ข้อในแต่ละช่วงระดับความยาก
4. วิเคราะห์ความแตกต่างและเปรียบเทียบค่าความเชื่อมั่นระหว่างแบบทดสอบที่ได้จากการเพิ่มจำนวนข้อครั้งละ 10 ข้อ ในฉบับที่เพิ่มความยาวเป็น 60 ข้อ โดยใช้ KR - 20 และค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏว่า การเพิ่มความยาวของแบบทดสอบด้วยจำนวนข้อที่มีระดับความยากต่างกันในช่วง .40 - .60, .30 - .70 และ .20 - .80 ไม่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้แตกต่างกัน แต่เมื่อนำค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวนี้ไปเปรียบเทียบกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับเดิม พบว่าให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าค่าความเชื่อมั่นเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งค่าความเชื่อมั่นที่เพิ่มขึ้นนี้ จะแปรผันตามกับจำนวนข้อของแบบทดสอบ และเป็นไปตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ เว้นแต่ แบบทดสอบฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีระดับความยาก .40 - .60

สรุปและอภิปรายผล

ผลจากการศึกษาครั้งนี้พบว่า แบบทดสอบที่เพิ่มความยาวจากฉบับเดิม เป็น 60 ข้อ ตามระดับความยากต่างกัน 3 ช่วง คือ .40 - .60, .30 - .70 และ .20 - .80 ให้ค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะจำนวนข้อสอบที่เพิ่มจากฉบับเดิมนั้น ถึงแม้จะมีช่วงระดับความยากต่างกันถึง 3 ระดับ แต่ในลักษณะที่ขยายความยากของข้อสอบในแต่ละฉบับ เป็นการเพิ่มทั้งข้อง่ายและข้อยากที่มีระดับความยากเฉลี่ยเท่ากัน นั่นคือ การเพิ่มเช่นนี้ทำให้การกระจายของคะแนนมีความแปรปรวนที่เป็นไปในทำนองเดียวกัน คือมีทั้งข้อง่ายไปหาข้อยาก มีผลทำให้ค่าของความเชื่อมั่นที่ได้ในแต่ละช่วงระดับความยาก มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาการเพิ่มจำนวนข้อสอบที่มีช่วงระดับความยากต่างกัน พบว่าแบบทดสอบฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อในช่วงระดับความยาก .30 - .70 มีค่าความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้นมากที่สุด และแบบทดสอบฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อในช่วงระดับความยาก .40 - .60 ค่าความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และจากการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับเดิม จำนวน 30 ข้อ กับความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่เพิ่มความยาวเป็น 60 ข้อ ตามช่วงระดับความยากต่างกันนั้น

พบว่า แบบทดสอบฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาก .30 - .70 และ .20 - .80 ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าค่าความเชื่อมั่นเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ ส่วนฉบับที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีระดับความยาก .40 - .60 ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าค่าความเชื่อมั่นเดิม อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ การที่พบว่า การเพิ่มจำนวนข้อสอบที่มีระดับความยาก .30 - .70 ให้ค่าความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้นมากที่สุดนั้น อาจเป็นเพราะระดับความยากในช่วงนี้เป็นระดับที่มีความยากง่ายพอเหมาะ วัดได้ทุกระดับความสามารถ ทำให้การกระจายของคะแนนมีมาก ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จึงสูง ส่วนการเพิ่มจำนวนข้อสอบที่มีระดับความยาก .40 - .60 ให้ค่าความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดนั้น อาจเป็นเพราะจำนวนข้อที่เพิ่มเข้าไปนั้นมีระดับความยากใกล้เคียงกันมาก หรืออยู่ในระดับปานกลาง ไม่มีข้อง่ายให้เป็นแรงจูงใจสำหรับเด็กที่เรียนอ่อน และไม่มีข้อยากที่จะทำให้ท้อสำหรับเด็กที่เรียนเก่ง ทำให้วัดได้ไม่ทุกระดับความสามารถ การกระจายของคะแนนมีน้อย ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จึงต่ำ

สำหรับการศึกษาว่าการเพิ่มจำนวนข้อสอบจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นเพิ่มขึ้นเป็นไปตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ หรือไม่นั้น พบว่า แบบทดสอบฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีระดับความยาก .30 - .70 และ .20 - .80 ค่าความเชื่อมั่นจะสูงขึ้นและเป็นไปตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ณตุงชาติ สุวรรณวงศ์ (2516 : 42 - 43) ที่พบว่า เมื่อเพิ่มจำนวนข้อของแบบทดสอบให้มากขึ้น ค่าความเชื่อมั่นจะสูงขึ้นและเป็นไปตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ แต่ทั้งนี้ต้องเป็นไปตามเงื่อนไขและข้อตกลงเบื้องต้นของการเพิ่มจำนวนข้อสอบด้วย ส่วนฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีช่วงระดับความยาก .40 - .60 ให้ค่าความเชื่อมั่นสูงขึ้น แต่ไม่เป็นไปตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ ที่พบเช่นนี้ อาจเป็นเพราะค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากจำนวนข้อที่สุ่มขึ้นมาครั้งแรก 10 ข้อ มีค่าสูงอยู่แล้ว เมื่อจำนวนข้อเพิ่มขึ้นอีก ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้ตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ ก็จะยิ่งสูงขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการทดสอบและที่คำนวณได้ตามสูตร มีค่าแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจากค่าความเชื่อมั่นที่เพิ่มขึ้น พบว่า จะแปรผันตามกับจำนวนข้อของแบบทดสอบ

ข้อสังเกตในการศึกษาครั้งนี้

การศึกษานี้ยังมีข้อที่ควรสังเกตและพิจารณาข้อบกพร่องที่อาจเป็นเหตุทำให้การศึกษานี้ยังไม่สมบูรณ์ในแง่ของวิธีการวิจัยในบางด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ มีระดับความสามารถปานกลางเป็นส่วนใหญ่ และเนื่องจากแบบทดสอบที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้พิจารณาในแง่อิงกลุ่ม (Norm-references) ซึ่งกลุ่มตัวอย่างนี้จะมีผลอย่างมากต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ อันเป็นอิทธิพลหนึ่งที่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มจำนวนข้อที่มีระดับความยากต่างกัน ไม่แตกต่างกัน

2. แบบทดสอบที่ใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษานี้ ได้จัดออกเป็น 4 ฉบับตามช่วงระดับความยากต่าง ๆ และมีระดับความยากเฉลี่ยเท่ากัน แต่ไม่ได้คำนึงถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยกำหนดว่า ข้อสอบแต่ละข้อต้องมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งอาจจะมีผลต่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบได้ อันเป็นอิทธิพลหนึ่งที่ทำให้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เพิ่มความยาวในแต่ละฉบับไม่แตกต่างกัน

จากสาเหตุ 2 ประการที่กล่าวมานี้ จึงไม่สามารถยืนยันได้แน่นอนว่า การเพิ่มจำนวนข้อสอบควรจะมีระดับความยากอยู่ในช่วงใด จึงจะทำให้ได้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด

3. การศึกษาว่าจำนวนข้อจะเพิ่มขึ้นเท่าใด จึงจะทำให้ค่าความเชื่อมั่นสูงสุด (Optimum) นั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ยากในทางปฏิบัติ เพราะจากการศึกษาถึงค่าดัชนีของความเชื่อมั่น (Index of Reliability) พบว่า ค่าความเชื่อมั่นที่มีขีดจำกัดสูงสุดหรือที่เรียกว่าดัชนีของความเชื่อมั่นนั้นมีค่าน้อยเท่ากับ .98 และเมื่อคำนวณตามสูตรของสเปียร์แมน - บราวน์ แล้วพบว่า จำนวนข้อที่จะให้ค่าความเชื่อมั่นถึงขีดจำกัดสูงสุดนั้นมีจำนวนถึง 700 ข้อ 800 ข้อ และ 1100 ข้อ ในช่วงระดับความยาก .40 - .60, .30 - .70 และ .20 - .80 ตามลำดับ จึงไม่พบว่า แบบทดสอบฉบับใดจะมีค่าความเชื่อมั่นถึงขีดจำกัดสูงสุด

อย่างไรก็ตาม การศึกษาในเรื่องนี้ทำให้ได้ข้อคิดในการเพิ่มจำนวนข้อสอบเพื่อให้ได้ค่าความเชื่อมั่นสูง ดังนี้ ถ้าจะเพิ่มจำนวนข้อสอบเพื่อให้ได้ค่าความเชื่อมั่นสูงขึ้นเป็นไปตามสูตรของ สเปียร์แมน - บราวน์ แล้ว จำนวนข้อสอบเหล่านั้นจะต้องมีระดับความยากที่วัดได้ทุกระดับความสามารถ ดังนั้น ในทางปฏิบัติ ถ้าต้องการให้แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูงในการนำไปใช้หรือปรับปรุงแบบทดสอบให้มีความเชื่อมั่นสูงขึ้นนั้น โดยการเพิ่มจำนวนข้อสอบนั้นไม่จำเป็นจะต้องให้ค่าความเชื่อมั่นถึงจุดสูงสุด แต่ควรคำนึงถึงขีดจำกัด และข้อตกลงเบื้องต้นในการเพิ่มจำนวนข้อสอบ

✓✓ ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยเพื่อจะหาจำนวนข้อสอบที่จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นมีขีดจำกัดสูงสุดนั้น ควรพิจารณาถึงจำนวนข้อเพียงจำนวนเดียว โดยไม่ต้องจำกัดช่วงระดับความยากออกเป็นช่วง ๆ เพราะจะทำให้ได้จำนวนข้อสอบน้อยเกินไป
2. การคำนวณค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการเพิ่มจำนวนข้อสอบนั้น ควรจะใช้วิธี Split - half เพื่อให้สอดคล้องตามสูตรของ Spearman - Brown
3. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่มีผลต่อค่าความเชื่อมั่น เช่น จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง ระดับความสามารถของกลุ่ม และควรศึกษาถึงคุณภาพด้านอื่น ๆ ของแบบทดสอบ นอกเหนือจากค่าความเชื่อมั่นด้วย เช่น ความเที่ยงตรง อำนาจจำแนก เป็นต้น ทั้งในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความถนัด และแบบทดสอบวัดบุคลิกภาพ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

ชวาล แพทย์กุล เทคนิคการวัดผล วัฒนาพานิช 2518, 434 หน้า.

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ "ความยาวของแบบทดสอบและความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน"
พัฒนาวัดผล 10 : 8 - 10 โรงพิมพ์เจริญพัฒน์ 2517.

ณงุชชาติ สุวรรณวงศ์ "Reliability และ Validity" ของข้อสอบที่เขียนเพิ่มให้
ยาวขึ้น" พัฒนาวัดผล 9 : 42 - 43 กรุงเทพมหานครการพิมพ์ 2516.

วิเชียร เกตุสิงห์ การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น โรงพิมพ์การพิมพ์ไชยวัฒน์
2517, 172 หน้า.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 1
ประโยชน์ขมศึกษาตอนต้น โรงพิมพ์คุรุสภา 2520, 105 หน้า.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบเรียนวิทยาศาสตร์ เล่ม 2
ประโยชน์ขมศึกษาตอนต้น โรงพิมพ์คุรุสภา 2520, 113 หน้า.

สวัสดิ์ ประทุมราช "แนวการปรับปรุงการวัดผลและประเมินผลการศึกษา"
วารสารแนะแนว 8 (34) : 32 - 34 สิงหาคม - กันยายน 2517.

เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์ และ เอนกกุล กรีกแสง หลักเบื้องต้นของการวัดผลการศึกษา
โรงพิมพ์อักษรสัมพันธ์ 2519, 245 หน้า.

อนันต์ ศรีโสภะ การพัฒนาการทดสอบ โรงพิมพ์จุฬารัตน์ 2515, 159 หน้า.

อนันต์ ศรีโสภะ การวัดและการประเมินผลการศึกษา ไทยวัฒนาพานิช 2520, 251 หน้า.

Adams, Georgia S., Measurement and Evaluation in Education, Psychology and Guidance, Hott, Rinchart and Winston, New York, 1964, 654 pp.

Fan, Chung Tek, "Item Analysis Table", พิมพ์ในประเทศไทย จากต้นฉบับของ Educational Testing Service, U.S.A., 1952, 32 pp.

Ferguson, George A., Statistical Analysis in Psychology and Education, Mc Graw - Hill Kogukusha, Ltd., 1971, 492 pp.

Gronlund, Norman E., Measurement and Evaluation in Teaching, 3 rd. ed., Macmillan Publishing Co., Inc., New York, 1976, 590 pp.

Gulliksen, Harold, Theory of Mental Tests, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1967, 486 pp.

Karmel, Louis J., Measurement and Evaluation in the Schools, London, Macmillan, 1970, 492 pp.

Lyman, Howard B., Test Scores and What They Mean, Printice - Hall, Inc., Englewood cliff, N.J., 1963, 205 pp.

Magnusson, D., Test Theory, Addison - Wesley Publishing Company, California, 1967, 268 pp.

Nunnally, Jum C., Educational Measurement and Evaluation, Mc Graw - Hill Book Company, New York, 1964, 440 pp.

Snedecor, George W., and Cochran, William G., Statistical Methods, The Iowa State University Press, Anus, Iowa, U.S.A., Sixth Edition, third Printing, 1969, 593 pp.

ภาคผนวก ก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 20

$$r_{xx} = \frac{n}{n-1} \left[\frac{S_x^2 - \sum P_i q_i}{S_x^2} \right]$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ขยายจำนวนข้อเพิ่มขึ้น โดยใช้สูตร
Spearman - Brown

$$R_{KK} = \frac{K r_{11}}{1 + (K - 1) r_{11}}$$

2. ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

$$\chi^2 = \sum (n_i - 3)(z_i)^2 - \frac{\left[\sum (n_i - 3)(z_i) \right]^2}{(n_i - 3)}$$

3. ทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่นเป็นรายคู่ หลังจากทดสอบความเป็นเอกพันธ์ที่พบว่ามีค่าความแตกต่างแล้ว

$$Z = \frac{z_1 - z_2}{\sqrt{\frac{1}{N_1 - 3} + \frac{1}{N_2 - 3}}}$$

ภาคผนวก ข

ความยากง่าย อ่านาจำแนก ระดับความยากมาตรฐาน ของแบบทดสอบ
แต่ละฉบับ โดยเรียงตามระดับความยากจากง่ายไปหายาก
ในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา

ตาราง ค่า P, r และ Δ ของแบบทดสอบฉบับเดิม

ข้อที่	P	r	Δ		ข้อที่	P	r	Δ
1	79	49	9.8		16	41	52	13.9
2	72	36	10.7		17	37	27	14.3
3	64	41	11.6		18	35	39	14.5
4	59	42	12.1		19	29	43	15.3
5	56	50	12.4		20	23	27	15.9
6	49	33	13.1		21	73	29	10.6
7	44	44	13.6		22	65	22	11.4
8	37	20	14.3		23	65	46	11.4
9	33	45	14.8		24	57	36	12.3
10	22	36	16.1		25	52	51	12.8
11	79	34	9.8		26	46	33	13.4
12	64	57	11.6		27	41	21	13.9
13	56	39	12.4		28	35	48	14.6
14	50	55	13.0		29	29	25	15.2
15	46	40	13.4		30	28	36	15.3

ตาราง ค่า P, r และ Δ ของแบบทดสอบแบบที่เพิ่มความยาวควยจำนวนข้อที่มี
ระดับความยาก .40 - .60

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
1	79	49	9.8	21	79	34	9.8	41	65	22	11.4
2	72	36	10.7	22	64	57	11.6	42	65	46	11.4
3	64	41	11.6	23	60	21	12.0	43	60	46	12.0
4	59	42	12.1	24	56	39	12.4	44	59	31	12.1
5	58	38	12.2	25	51	20	12.9	45	59	48	12.0
6	56	50	12.4	26	51	21	12.9	46	59	29	12.1
7	54	28	12.6	27	49	21	13.1	47	57	36	12.3
8	53	46	12.7	28	46	40	13.4	48	57	27	12.3
9	49	33	13.1	29	42	35	13.8	49	56	48	12.4
10	48	21	13.2	30	41	35	14.0	50	52	51	12.8
11	48	33	13.2	31	41	52	13.9	51	48	49	13.2
12	47	31	13.3	32	50	55	13.0	52	47	37	13.3
13	45	41	13.5	33	41	32	13.9	53	46	33	13.4
14	44	44	13.6	34	41	44	13.9	54	42	28	13.8
15	44	46	13.6	35	40	41	14.0	55	41	54	13.9
16	41	45	13.9	36	37	27	14.3	56	41	21	13.9
17	40	21	14.0	37	35	39	14.5	57	40	36	14.0
18	37	20	14.3	38	29	43	15.3	58	35	48	14.6
19	33	45	14.8	39	23	27	15.9	59	29	25	15.2
20	22	36	16.1	40	73	29	10.6	60	28	36	15.3

ตาราง

ค่า P , r และ Δ ของแบบทดสอบฉบับที่เพิ่มความยาวทัวจำนวนข้อที่มี
ช่วงระดับความยาก .30 - .70

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
1	79	49	9.8	21	79	34	9.8	41	73	29	10.6
2	72	36	10.7	22	64	57	11.6	42	68	26	11.1
3	64	41	11.6	23	60	21	12.0	43	66	36	11.3
4	62	70	11.8	24	56	39	12.4	44	65	22	11.4
5	59	42	12.1	25	51	20	12.9	45	65	46	11.4
6	58	38	12.2	26	51	21	12.9	46	61	43	11.8
7	56	50	12.4	27	64	25	11.6	47	59	29	12.1
8	54	28	12.6	28	50	55	13.0	48	57	36	12.3
9	53	46	12.7	29	41	32	13.9	49	56	48	12.4
10	49	33	13.1	30	41	44	13.9	50	52	51	12.8
11	48	33	13.2	31	46	40	13.4	51	48	49	13.2
12	45	41	13.5	32	41	35	14.0	52	47	37	13.3
13	44	44	13.6	33	41	52	13.9	53	46	33	13.4
14	41	45	13.9	34	37	27	14.3	54	41	54	13.9
15	38	33	14.2	35	35	39	14.5	55	41	21	13.9
16	37	30	14.4	36	35	36	14.6	56	40	36	14.0
17	37	20	14.3	37	32	24	14.9	57	35	48	14.6
18	35	38	14.6	38	31	22	15.0	58	34	21	14.6
19	33	45	14.8	39	29	43	15.3	59	29	25	15.2
20	22	36	16.1	40	23	27	15.9	60	28	36	15.3

ตาราง ค่า P, r และ Δ ของแบบทดสอบฉบับที่เพิ่มความยาวด้วยจำนวนข้อที่มีระดับ
ความยาก .20 - .80

ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ	ข้อที่	P	r	Δ
1	79	49	9.8	21	79	34	9.8	41	80	43	9.7
2	79	46	9.8	22	78	51	10.0	42	73	29	10.6
3	75	37	10.3	23	73	46	10.6	43	65	22	11.4
4	72	36	10.7	24	64	57	11.6	44	65	46	11.4
5	64	41	11.6	25	60	21	12.0	45	63	40	11.7
6	62	70	11.8	26	56	39	12.4	46	60	46	12.0
7	59	42	12.1	27	64	25	11.6	47	59	48	12.0
8	58	38	12.2	28	50	55	13.0	48	57	36	12.3
9	56	50	12.4	29	46	40	13.4	49	57	27	12.3
10	54	28	12.6	30	41	52	13.9	50	52	51	12.8
11	49	33	13.1	31	40	41	14.0	51	46	33	13.4
12	44	44	13.6	32	37	27	14.3	52	42	28	13.8
13	40	21	14.0	33	35	39	14.5	53	42	45	13.8
14	38	33	14.2	34	35	36	14.6	54	41	21	13.9
15	37	20	14.3	35	32	24	14.9	55	40	36	14.0
16	35	30	14.5	36	31	22	15.0	56	35	48	14.6
17	33	45	14.8	37	29	43	15.3	57	29	25	15.2
18	27	27	15.4	38	24	24	15.9	58	28	36	15.3
19	22	36	16.1	39	23	27	15.9	59	27	44	15.4
20	21	28	16.2	40	23	39	15.9	60	24	40	15.8

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวิชา วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรียงตามระดับ

ความยากจากง่ายไปหายากในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชา

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์

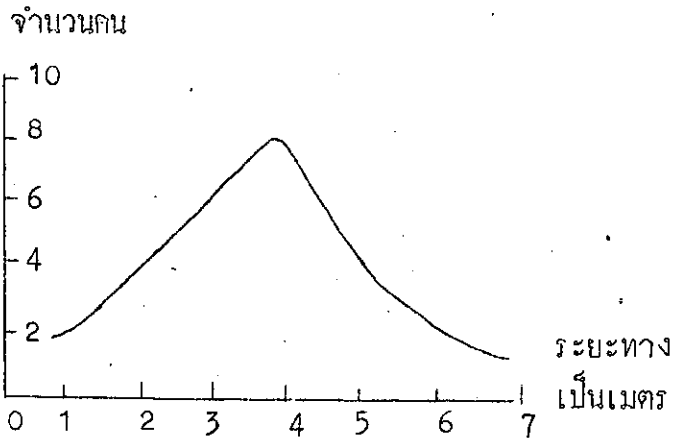
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ฉบับที่.....

คำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบ ฉบับนี้มีคำถาม ข้อ ใช้เวลา นาที
นักเรียนควรรีบตอบโดยเร็วให้ครบทุกข้อคำถามนั้น จึงจะได้คะแนนดี
2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด
เพียงคำตอบเดียว จาก ก ข ค ง หรือ จ แล้วขีดเส้นทิ่มลงในช่อง
ที่จะตอบ
ตัวอย่าง ต้องการตอบข้อ ค ดังนี้
0. ก. ข. ค. ง. จ.
3. ถ้านักเรียนตอบไปแล้วแต่ต้องการจะเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ขีดฆ่าคำตอบเดิมทิ้ง
ตัวอย่างแล้วจึงค่อยขีดตอบใหม่
ตัวอย่าง ต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ค. ไปเป็น ง. ดังนี้
0. ก. ข. ค. ง. จ.
4. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในกระดาษข้อสอบเพราะจะนำไปใช้อีก
5. ให้นักเรียนกรอกข้อความที่หวั่งระกาศคำตอบ และฉบับที่ ของข้อสอบ
ที่ได้รับไว้ที่มุมบนด้านขวาของกระดาษคำตอบ ให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำ.

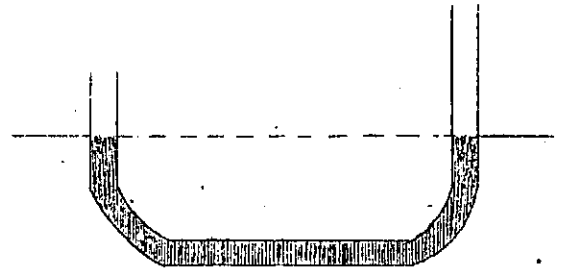
1. กราฟนี้แสดงจำนวนคนที่เห็นวัตถุหนึ่งได้ชัดเจน
ในระยะต่างกัน จงพิจารณาแล้วตอบคำถาม



คนสายตาปกติน่าจะมองเห็นได้ในระยะเท่าใด?

- ก. 2 เมตร
- ข. 3 เมตร
- ค. 4 เมตร
- ง. 5 เมตร
- จ. 6 เมตร

2.



จากการทดลองถึงระดับน้ำในสายยาง นำไป
ใช้ในเรื่องใดได้?

- ก. การหาแนวดิ่งของสิ่งก่อสร้าง
- ข. การหามุมฉากของสิ่งก่อสร้าง
- ค. การหาแนวระดับของสิ่งก่อสร้าง
- ง. การหาแนวระดับในการขุด
- จ. การหาแนวถนนในการสร้างทาง

3. ในสารละลายชนิดหนึ่ง 100 ลูกบาศก์
เซนติเมตร มีสาร A อยู่ 5 กรัม ถ้าใน
สารนี้มีสาร A อยู่ 1 กรัม ควรจะมีปริมาตร
เท่าใด?

- ก. 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ค. 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- จ. 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร

4. เพราะเหตุใดน้ำแข็งจึงละลายน้ำได้ ?

- ก. มีมวลน้อยกว่าน้ำ
- ข. มีปริมาตรน้อยกว่าน้ำ
- ค. มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
- ง. มีขนาดโมเลกุลใหญ่กว่าน้ำ
- จ. มีน้ำหนักน้อยกว่าน้ำ

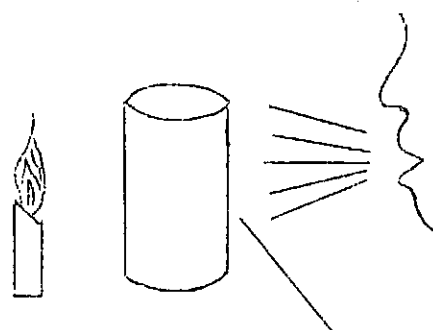
5. เมื่ออาบน้ำใหม่ ๆ เรารู้สึกเย็นสบาย
เพราะเหตุใด ?

- ก. เพราะน้ำระเหย
- ข. เพราะน้ำให้ความเย็น
- ค. เพราะผิวหนังสั่น
- ง. เพราะปราศจากเหงื่อไคล
- จ. เพราะอากาศรอบตัวเย็น

6. สารละลายอิมิตัวที่จุดหนึ่งอาจทำให้เป็นสาร
ละลายไม่อิมิตัวใดควยวิธีใด ?

- ก. เพิ่มอุณหภูมิ
- ข. เพิ่มความดัน
- ค. ลดอุณหภูมิ
- ง. ลดความดัน
- จ. เพิ่มตัวถูกละลาย

7.



จากการทดลองเป่าเทียนผ่านสิ่งกีดขวาง
คำแนะนำใดสอดคล้องกับหลักการนี้?

- ก. อย่าใช้ต้นไม้เป็นที่กำบังลม
- ข. อย่าใช้กระป๋องกลมห่าโคมไฟ
- ค. ไม่ควรใช้เสาไฟรูปทรงกระบอก
- ง. อย่าใช้กระป๋องกลบบังลมกันตะ-
เกียงคับ
- จ. ไม่ควรเอาตะเกียงไปตั้งข้าง ๆ
กระป๋อง

8. วิธีที่ง่ายที่สุดในการทดสอบว่าน้ำกระด้าง
หรือไม่ คือวิธีใด?

- ก. โดยการชิม
- ข. นำมาต้ม
- ค. แกว่งควยสบู่
- ง. เติมน้ำยซักผ้า
- จ. แกว่งควยสารส้ม

9. น้ำจะบริสุทธิ์ไต่ยากเพราะคุณสมบัติข้อใด?
- มีก๊าซผสมอยู่
 - แทรกซึมสิ่งอื่นได้ง่าย
 - ละลายสารอื่นได้ดี
 - สารแขวนลอยตกตะกอนยาก
 - มีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลสูง
10. วัตถุก้อนหนึ่งมีปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีความหนาแน่น 5 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร ถ้านำตัววัตถุนั้นไปซึ่งจะหนักกี่กรัม?
- 10 กรัม
 - 100 กรัม
 - 150 กรัม
 - 200 กรัม
 - 250 กรัม
11. ถ้าความกดอากาศลดลงอย่างรวดเร็วขณะอากาศแปรปรวน จะเกิดอะไรขึ้น?
- พายุหรือฝนตก
 - ลมแรงของฟ้าครึ้ม
 - ฟ้าคะนองหรือฟ้าผ่า
 - ร้อนอบอ้าว ลมแรง
 - หนาวเย็น อากาศโปร่ง
12. ขณะที่น้ำแข็งกำลังหลอมเหลว ทำไมอุณหภูมิจึงไม่เปลี่ยนแปลง?
- เพราะหลอมเหลวยังไม่หมด
 - เพราะน้ำแข็งไม่มีความร้อนเลย
 - เพราะความร้อนถูกกักเอาไว้หมด
 - เพราะความร้อนถูกใช้ไปในการหลอมเหลว
 - เพราะขณะเปลี่ยนสถานะความร้อนเข้าสู่ น้ำแข็งไม่ได้
13. ผลการ "การทดลอง" จะถูกต้องเพียงใดขึ้นอยู่กับความสามารถขั้นต้นในเรื่องใด?
- การสังเกต
 - การคิดหาเหตุผล
 - การบันทึกข้อมูล
 - การตั้งสมมติฐาน
 - การใช้เครื่องมือ
14. การต้มน้ำบนยอดเขาจะเดือดเร็วกว่าที่พื้นดินเนื่องจากสาเหตุใด?
- จุดเดือดของน้ำต่ำลง
 - อุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นเร็ว
 - ความดันบรรยากาศลดลง
 - น้ำมีความหนาแน่นน้อยลง
 - ปริมาตรของน้ำลดลงจากเดิม

15. ความหนาแน่นเป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร
หมายความว่าอย่างไร?

- ก. สารทุกชนิดมีความหนาแน่นเหมือนกัน
- ข. สารชนิดเดียวกันมีความหนาแน่นเท่ากัน
- ค. สารหลายชนิดมีความหนาแน่นคล้ายกัน
- ง. สารที่อยู่ในสภาวะเดียวกันมีความหนาแน่นเท่ากัน
- จ. สารที่อุณหภูมิเดียวกันมีความหนาแน่นเท่ากัน

16. วัตถุชิ้นหนึ่งมีความหนาแน่น 3 gm/cm^3
หมายความว่าอย่างไร?

- ก. สารนั้น 1 ลูกบาศก์เซนติเมตรหนัก 3 กรัม
- ข. สารนั้น 3 ลูกบาศก์เซนติเมตรหนัก 1 กรัม
- ค. สารนั้น 3 ลูกบาศก์เซนติเมตรหนัก 3 กรัม
- ง. สารนั้นหนักเป็น 3 เท่าของน้ำที่หนัก 3 กรัม
- จ. สารนั้น 3 กรัม มีปริมาตรเท่ากับ 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร

17. ที่ความสูงระยะหนึ่งบาโรมิเตอร์ลดลง
5 มิลลิเมตร จะอยู่สูงกว่าระดับน้ำทะเลเท่าใด?

- ก. 5 เมตร
- ข. 11 เมตร
- ค. 50 เมตร
- ง. 55 เมตร
- จ. 110 เมตร

18. เหตุใดจึงถือเอาความดันที่ระดับน้ำทะเล
เป็นความดันปกติ?

- ก. เพราะวัดได้ง่ายที่สุด
- ข. อยู่ในระดับเดียวกับพื้นดินที่เป็นที่ราบ
- ค. อยู่กึ่งกลางระหว่างท้องทะเลและภูเขา
- ง. อยู่ในระดับต่ำกว่าพื้นดินเล็กน้อย
- จ. เป็นระดับเดียวที่เท่ากันตลอดพื้นที่ทั้งหมด

19. ทำไมต้องหาค่าเฉลี่ยจากการวัดหลาย ๆ ครั้ง?

- ก. เพื่อหาค่าที่แท้จริง
- ข. เพื่อหาค่าที่มีการวัดได้ซ้ำ ๆ กัน
- ค. เพื่อหาค่าที่วัดได้ระหว่างกลาง ๆ
- ง. เพื่อหาค่าที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด
- จ. เพื่อยืนยันว่าค่าที่วัดได้เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง

20. การตรวจลักษณะอากาศมุ่งวัดสิ่งใดเป็นสำคัญ?

- ก. ปริมาณเมฆ หมอก และทิศทางลม
- ข. โอกาสที่ฝนจะตกและทัศนวิสัยดีหรือเลว
- ค. ความดัน กำลัง และทิศทางลม
- ง. ความดัน อุณหภูมิ ความชื้นของบรรยากาศ
- จ. แหล่งความกดอากาศสูง-ต่ำ และทิศทางลม

21. ข้อใดเป็น "ผลการสังเกต" ที่ได้จากการทดลอง จุกเทียนไข?

- ก. เนื่อเทียนกลายเป็นไอร่าย
- ข. เทียนเป็นแท่งกลมเพื่อลุกไหม้ง่าย
- ค. ตอนล่างของเปลวเทียนมีสีน้ำเงิน
- ง. เทียนเฝ้มเหลวเพราะถูกความร้อน
- จ. เทียนไขติดไฟเพราะร้อนถึงจุกชวาล

22. ในการอ่านระดับน้ำในหลอดแก้ว ควรอ่านระดับล่างสุดของนิ่วโค้งเพราะอะไร?

- ก. เป็นค่าเฉลี่ยที่อ่านได้
- ข. ตรงกับระดับสายตาทิ่มมอง
- ค. ระดับขอบบนเป็นระดับดวงตา
- ง. เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด
- จ. เมื่อเทออกจะมีปริมาณจริงเท่ากับข้าง

23. เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้ มีช่วงอุณหภูมิสั้น

ทำให้ออกแบบได้ดีในเรื่องใด

- ก. สร้างหลอดแก้วได้สั้น
- ข. รูปรอหโตเห็นได้ชัด
- ค. สเกลละเอียดอ่านง่าย
- ง. ใช้ปรอทจำนวนน้อยกว่า
- จ. อ่านอุณหภูมิได้เร็วกว่า

24. การที่ไฆมาโรมิเตอร์ทำนายลักษณะอากาศได้ เพราะเหตุใด?

- ก. อุณหภูมิทำให้ความดันเปลี่ยนแปลง
- ข. ความดันทำให้บรรยากาศเปลี่ยนแปลง
- ค. ความสูงทำให้ความดันเปลี่ยนแปลง
- ง. ความชื้นทำให้อากาศเปลี่ยนแปลง
- จ. ระดับปรอททำให้ความดันเปลี่ยนแปลง

25. อากาศเย็นสบายกับอากาศร้อนอบอ้าว มีสาเหตุมาจากความแตกต่างในเรื่องใด?

- ก. อุณหภูมิของอากาศ
- ข. ความดันของอากาศ
- ค. ปริมาณไอน้ำในอากาศ
- ง. ขนาดโมเลกุลของอากาศ
- จ. พลังงานจลน์ในอากาศ

26. ถ้าใช้น้ำมือออกปลายหลอดฉีดยาแล้วดันก้านหลอดฉีดยาเข้าไป สิ่งใดเปลี่ยนแปลงมากที่สุด?

- ก. แรงดันและน้ำหนักที่กด
- ข. ปริมาตรและน้ำหนักที่กด
- ค. น้ำหนักที่กดและแรงต้าน
- ง. น้ำหนักที่กดและความดัน
- จ. ปริมาตรและความดัน

27. เมื่อมีปัญหาสงสัยเกิดขึ้นต้องพยายามหาเหตุผลมาอธิบายปัญหานั้น ข้อความนี้แสดงถึงขั้นตอนใดในวิธีการทางวิทยาศาสตร์?

- ก. ทำความเข้าใจปัญหา
- ข. การตั้งสมมุติฐาน
- ค. การรวบรวมข้อมูล
- ง. การทดสอบสมมุติฐาน
- จ. การสรุปเป็นกฎเกณฑ์ทั่วไป

28. ความหมายของสมมุติฐานควรจะเป็นข้อใด?

- ก. ความจริงที่ยังไม่ยอมรับ
- ข. เหตุผลที่ไม่มีข้อพิสูจน์
- ค. คำตอบที่อาจเป็นไปได้
- ง. การสมมุติวิธีทดลองเพื่อใช้อธิบาย
- จ. การทดลองที่สมมุติใกล้เคียงเรื่องจริง

29. ยอดเขาแห่งหนึ่งสูง 1210 เมตร ถ้านำบาโรมิเตอร์ไปวัด จะอ่านระดับปรอทได้เท่าใด?

- ก. 110 มิลลิเมตร
- ข. 510 มิลลิเมตร
- ค. 560 มิลลิเมตร
- ง. 650 มิลลิเมตร
- จ. 750 มิลลิเมตร

30. ธาตุใดไม่ใช่โลหะ?

- ก. ก๊าซ
- ข. ตะกั่ว
- ค. คาร์บอน
- ง. ทองคำ
- จ. แมกนีเซียม

31. น้ำปูนใสเป็นฝ้า เพราะผสมกับอะไร?

- ก. ออกซิเจน
- ข. ไนโตรเจน
- ค. ฟอสฟอรัส
- ง. ไอ้ในอากาศ
- จ. คาร์บอนไดออกไซด์

32. ชาติใด ไม่เป็น ตัวนำไฟฟ้า?

- ก. ทอง
- ข. คอปเปอร์
- ค. ตะกั่ว
- ง. กำมะถัน
- จ. แมกนีเซียม

33. สารบริสุทธิ์ชนิดหนึ่ง 100 กรัม หากจุดเดือดได้ 100°C ถ้านำมา 10 กรัม จะมีจุดเดือดกี่ องศา?

- ก. 10°C
- ข. 20°C
- ค. 40°C
- ง. 50°C
- จ. 100°C

34. ควรใช้วิธีใดตรวจหาผงชูรสมีโบแรกซ์ปนอยู่?

- ก. หาดูจุดเดือด
- ข. สังเกตลักษณะของผลึก
- ค. หาความสามารถในการละลาย
- ง. ทดสอบการกรองเมื่อต้มกับผงชูรส
- จ. ทดสอบการกรองขุ่นน้ำมันเมื่อถูกผงชูรส

35. ข้อใดเป็นลักษณะสำคัญของสารประกอบ?

- ก. เป็นสารบริสุทธิ์มีเนื้อเดียว
- ข. เป็นสารที่เกิดจากการสลายตัวของโลหะ
- ค. รวมตัวกับออกซิเจนแล้วมีคุณสมบัติเหมือนเดิม
- ง. สลายตัวเป็นสารใหม่แล้วจะมีสมบัติต่างจากสารเดิม
- จ. สลายตัวเป็นสารใหม่แล้วยังมีสมบัติคล้ายกับสารเดิม

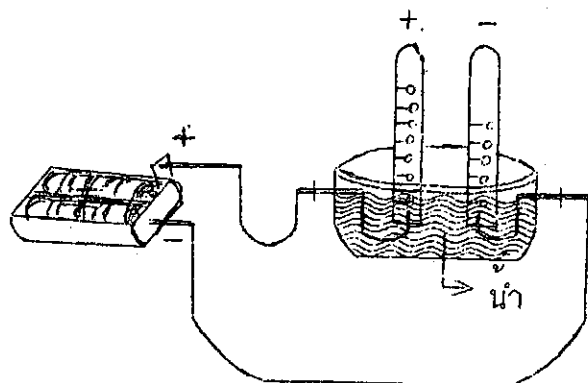
36. ข้อใดเป็นลักษณะที่สำคัญของสารเนื้อเดียว?

- ก. ทำให้เปลี่ยนสถานะใหม่ไม่ได้
- ข. เนื้อสารใส เห็นเป็นเนื้อเดียวกัน
- ค. ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว
- ง. เนื้อสารกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน
- จ. เมื่อเผาแล้วน้ำหนักไม่เปลี่ยนแปลง

37. ถ้าจะแยกผงโลหะออกจากผงกำมะถัน ควรใช้วิธีใด?

- ก. ละลายน้ำ
- ข. เติมน้ำ
- ค. ใช้แม่เหล็ก
- ง. ใช้ตะแกรงร่อน
- จ. นำไปหลอมเหลว

จากรูป ให้ตอบคำถามในข้อ 38 ถึง 41



38. ทำไมน้ำในหลอดแก้วทั้งสองจึงลดลง?

- ก. เพราะน้ำบางส่วนระเหยไป
- ข. เพราะมีก๊าซเกิดขึ้นไปแทนที่น้ำ
- ค. เพราะอากาศภายนอกเข้าได้
- ง. เพราะน้ำในหลอดแก้วเปลี่ยนเป็นก๊าซ
- จ. เพราะเกิดจากความกดดันของอากาศ

39. เหตุใดน้ำในหลอดบวกและหลอดลบจึงลดลงไม่เท่ากัน?

- ก. กระแสไฟฟ้าผ่านหลอดทั้งสองไม่เท่ากัน
- ข. ก๊าซในหลอดทั้งสองละลายน้ำได้ไม่เท่ากัน
- ค. ก๊าซที่เกิดจากปฏิกิริยาบางส่วนรั่วออกมาได้
- ง. ก๊าซที่ได้จากปฏิกิริยามีปริมาณไม่เท่ากัน
- จ. ความเข้มข้นของสารละลายในหลอดทั้งสองไม่เท่ากัน

40. เมื่อนำเศษไม้ติดไฟไปทดสอบกับก๊าซในหลอดบวกจะเกิดอะไรขึ้น?

- ก. ไฟจะดับ
- ข. ก๊าซจะติดไฟ
- ค. เศษไม้ติดไฟยิ่งขึ้น
- ง. มีเสียงระเบิดเกิดขึ้น
- จ. เปลวไฟเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน

41. กาวที่อยู่ในหลอดทดลองลบ มีคุณสมบัติตามข้อใด?

- ก. ไม่ละลายในน้ำ และหนักกว่าอากาศ
- ข. ช่วยให้ไฟติด และตัวมันติดไฟ
- ค. ช่วยให้ไฟติด แต่ตัวมันไม่ติดไฟ
- ง. ไม่ช่วยให้ไฟติด แต่ตัวมันติดไฟ
- จ. ไม่ช่วยให้ไฟติด และตัวมันก็ไม่ติดไฟ

42. การแยกของผสมด้วยวิธีการกรองขึ้นอยู่กับอะไร?

- ก. ความเข้มข้นของสารผสม
- ข. ปริมาณการละลายของสารแข่งกับของเหลว
- ค. ความเข้มข้นระหว่างสารแข่งกับของเหลวคุณั้น
- ง. ขนาดอนุภาคของสารแข่งกับรูกระภาสกรอง
- จ. การดูดซึมระหว่างสารเหลวกับกระภาสกรอง

43. ของเหลวชนิดใดที่จุดเดือดคงที่?

- ก. น้ำกลั่น
- ข. น้ำเกลือ
- ค. น้ำแกง
- ง. น้ำมัน
- จ. น้ำชา

44. ในการแยกสารโดยวิธีโครมาโตกราฟี ถ้าสีที่ปรากฏบนกระดาษกรองมีสีเดียว แสดงว่าสารนั้นเป็นอย่างไร?

- ก. มีสีเดียว
- ข. เป็นสารละลาย
- ค. เป็นสารบริสุทธิ์
- ง. เป็นสารเนื้อเดียว
- จ. สีที่ปรากฏนั้นเข้มข้นกว่าสีอื่น

45. ทองบรอนซ์เป็นส่วนผสมระหว่างโลหะใด?

- ก. คีมุก กับ เหล็ก
- ข. คีมุก กับ ทองแดง
- ค. ทองแดง กับ ทองคำ
- ง. ทองแดง กับ เหล็ก
- จ. ทองคำ กับ คีมุก

46. โซเดียมซัลเฟตที่ใส่น้ำ ในการทดลอง แยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้านั้น ช่วยให้เกิดสิ่งใด?

- ก. นำไฟฟ้าได้
- ข. เกิดกระแสไฟฟ้าขึ้น
- ค. เกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น
- ง. มีฟองก๊าซเกิดขึ้นมา
- จ. ทำให้น้ำเป็นกรดอ่อน ๆ

47. สนิมเหล็ก จัดเป็นสารประเภทใด?

- ก. อโลหะ
- ข. ของผสม
- ค. โลหะผสม
- ง. สารประกอบ
- จ. สารแม่เหล็ก

48. หিংเจอร์ไอโอดีนจัดอยู่ในประเภทใด?

- ก. ธาตุ
- ข. สารละลาย
- ค. สารบริสุทธิ์
- ง. สารประกอบ
- จ. สารเนื้อผสม

49. วิธีการใดเป็นการกระทำที่บอกได้ว่าสารเนื้อเดียวกันเป็นสารบริสุทธิ์

- ก. การสังเกต
- ข. การกรอง
- ค. การหาจุดเดือด
- ง. การเคี่ยวให้ตกผลึก
- จ. การหาความสามารถในการละลาย

50. สารละลายหมายถึงอะไร?

- ก. สารที่เป็นของเหลว
- ข. สารที่เป็นตัวทำละลาย
- ค. ของเหลวใสเนื้อเดียวกัน
- ง. สารบริสุทธิ์ที่เป็นเนื้อเดียวกัน
- จ. สารที่มีของผสมเป็นเนื้อเดียวกัน

51. การศึกษาคุณสมบัติของสารจะได้รับประโยชน์นานิโงมากที่สุด?

- ก. รู้จักสารมากขึ้น
- ข. รู้นิโคของสาร
- ค. เพื่อนำไปใช้
- ง. เพื่อนำไปทดลอง
- จ. รู้ลักษณะเฉพาะของสาร

52. วิธีที่ง่ายที่สุดจะถือว่าทองคำเป็นทองบริสุทธิ์ได้โดยวิธีใด?

- ก. หาจุดหลอมเหลว
- ข. หาคาความหนาแน่น
- ค. สังเกตสีเมื่อทำปฏิกิริยากับกรด
- ง. เผาไฟเพื่อให้เกิดออกไซด์ของทองคำ
- จ. ทดสอบการที่เกดขึ้นเมื่อทำปฏิกิริยากับกรด

53. จุนสีที่ถูกเผาไฟสีจะเปลี่ยนไปเพราะเหตุใด?

- ก. น้ำถูกไล่ออก
- ข. มีกาซอxygenเข้าผสม
- ค. รวมตัวกับไอน้ำในอากาศ
- ง. ทำปฏิกิริยากับกาซออกซิเจน
- จ. ออกซิเจนจากจุนสีถูกนำไปใช้

54. เมื่อให้พลังงานความร้อนแก่น้ำ สิ่งใดเปลี่ยนแปลงมากที่สุด?

- ก. มวล
- ข. น้ำหนัก
- ค. สถานะ
- ง. ความดัน
- จ. ความหนาแน่น

55. คุณสมบัติใดไม่ใช่คุณสมบัติเฉพาะของสาร?

- ก. จุดเดือด
- ข. น้ำหนัก
- ค. ความแข็ง
- ง. ความหนาแน่น
- จ. ความสามารถในการละลาย

56. วิธีใด ไม่ สามารถแยกตัวถูกละลายออกจากตัวทำละลายได้?

- ก. กลั่น
- ข. กรอง
- ค. ระเหย
- ง. ตกผลึก
- จ. โครมาโตกราฟี

57. ทักกล่าวหาว่า "ถ้วยแก้วตกบนดวงจันทร์ไม่แตก" แสดงว่าเขาต้องการบอกถึงเรื่องอะไร?

- ก. น้ำหนักของแก้ว
- ข. ความหนาของแก้ว
- ค. ลักษณะผิวของดวงจันทร์
- ง. แรงเหวี่ยงของดวงจันทร์
- จ. แรงโน้มถ่วงของดวงจันทร์

58. แร่ชนิดใดทำการทดสอบได้โดยการใช้แผ่นกระจก

- ก. หินทิม
- ข. เพทาย
- ค. เพชร
- ง. คีบูก
- จ. ตะกั่ว

59. จะทราบได้อย่างไรว่าแร่ที่ขุดพบได้เป็นแร่ชนิดใด?

- ก. คุณสมบัติ
- ข. ความวาว
- ค. ทดสอบความแข็ง
- ง. สังเกตสีผงละเอียด
- จ. ทดสอบคุณสมบัติ

60. การผสมคอนกรีตนั้นเมื่อไรเป็นวัตถุประสงค์?

- ก. หวาย
- ข. กรวด
- ค. หินหยาบ
- ง. หินละเอียด
- จ. ซีเมนต์

61. การที่มีผู้พบหินตะกอน ซึ่งมีซากดึกดำบรรพ์ของปลาอยู่ในบริเวณภูเขา แสดงว่าบริเวณนั้นเป็นอย่างไร

- ก. เป็นทะเลมาก่อน
- ข. นำเคียวมาถึงภูเขา
- ค. เป็นที่ราบต่ำมาก่อน
- ง. เป็นแอ่งน้ำที่เกิดจากน้ำตกบนภูเขา
- จ. เป็นที่อาศัยของสัตว์ที่กินปลาเป็นอาหาร

62. หินที่เกิดมาพร้อมกับโลกเป็นหินชนิดใด?

- ก. หินปูน
- ข. หินแกรนิต
- ค. หินทราย
- ง. หินลาวา
- จ. หินตะกอน

66. หินแกรนิตและหินบะซอลต์จะพบในภูมิภาคไหน?

- ก. ภูมิภาคที่เป็นเขา
- ข. ตามชายทะเล
- ค. บริเวณที่มีภูเขาไฟระเบิด
- ง. ภาควิทยาศาสตร์ที่ติดต่อกับภาคใต้
- จ. บริเวณที่ราบภาคกลาง

67. หินตะกอนต่างจากหินอัคนีที่อะไร?

- ก. สี
- ข. เนื้อหิน
- ค. ความแข็ง
- ง. ความหนาแน่น
- จ. ลักษณะการเกิด

68. เหตุใดจึงไม่นิยมเอาหินพัมมิสมาปูถนน?

- ก. กร่อนง่าย
- ข. หายาก
- ค. ราคาแพง
- ง. ยางรถไม่จับถนน
- จ. ทำให้เป็นหินก้อนเล็กยาก

69. ถ้าวาดเคราะห์ต่าง ๆ เกิดมาจากดวงอาทิตย์จริง ข้อสันนิษฐานใดที่เป็นไปได้?

- ก. มีดาวเคราะห์ดวงใหม่ ๆ เกิดขึ้นอีก
- ข. ความร้อนจากดวงอาทิตย์จะลดน้อยลง
- ค. มีสิ่งมีชีวิตอยู่บนดาวเคราะห์ดวงอื่น เหมือนกับโลก
- ง. หินที่พบบนดาวเคราะห์ต่าง ๆ จะมีส่วนประกอบคล้ายกัน
- จ. ดาวเคราะห์ทุก ๆ ดวงมีอุณหภูมิใกล้เคียงกัน

70. ลักษณะที่สำคัญของแร่รัตนชาติ คืออะไร?

- ก. เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
- ข. เนื้อใส สีสวย และแวววาว
- ค. มีลักษณะคล้ายผลึกสารส้ม
- ง. นำมาถลุงแล้วจะโค่นแร่
- จ. มีรังสีออกมาจากแร่

71. หลักฐานอะไรที่แสดงว่าภายในโลกยังร้อนจัด?

- ก. บ่อน้ำมัน
- ข. น้ำพุร้อน
- ค. แผ่นดินไหว
- ง. ลักษณะหินต่าง ๆ ที่พบ
- จ. การเกิดของ หิน หิน และแร่

72. หินปูนซีเมนต์ และน้ำ รวมกันเป็นคอนกรีต เปรียบได้กับหินธรรมชาติชนิดใด?

- ก. หินแปร
- ข. หินอัคนี
- ค. หินตะกอน
- ง. หินแกรนิต
- จ. หินควอตซ์

73. แร่ก้อนหนึ่งมีความหนาแน่น 2.5 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีความถ่วงจำเพาะเท่าใด?

- ก. 0.5
- ข. 1.0
- ค. 1.5
- ง. 2.0
- จ. 2.5

74. ข้อใดเป็นหลักฐานว่าธาตุบางอย่างที่มีในดวงอาทิตย์เป็นชนิดเดียวกับที่มีอยู่บนดาวเคราะห์

- ก. โลกเกิดมาจากดวงอาทิตย์
- ข. จะมีโลกใหม่เกิดขึ้นอีกในอนาคต
- ค. ดวงอาทิตย์เกิดจากการรวมตัวของแก๊สเคราะห์
- ง. พิสูจน์จากการนำธาตุในดวงอาทิตย์มาศึกษา
- จ. ดวงอาทิตย์จะมีขนาดเล็กลงกว่าเดิมเมื่อมีอายุมากขึ้น

75. การปฏิบัติอย่างไรที่ถือว่าเป็นการอนุรักษ์แร่?

- ก. เก็บแร่ไว้ใช้ให้มากที่สุด
- ข. รักษาแร่ให้คงสภาพเดิม
- ค. สั่งกระะห์แร่ขึ้นมาใหม่
- ง. ขุดแร่ขึ้นมาให้มากที่สุด
- จ. ใช้ประโยชน์จากแร่ให้มากที่สุด

76. หลักฐานข้อใดแสดงว่าหินอ่อนแปรมาจากหินปูน?

- ก. ลักษณะสีสรรคล้ายกัน
- ข. มีความหนาแน่นเท่ากัน
- ค. รูปร่างของผลึกเหมือนกัน
- ง. เมापุนซีเมนต์แล้วกลายเป็นหินอ่อน
- จ. หยกกรกลงไป แล้วเกิดก๊าซชนิดเดียวกัน

77. นำแร่ ก ข ค ง มาทดสอบความแข็ง ปรากฏว่า
ก ชุกแผ่นกระจกเป็นรอย แร่ ข ลวกทองแดงชุก
เป็นรอย แร่ ค มีดพับชุกเป็นรอย แร่ ง ตะไบ
ชุกเป็นรอย แร่ชนิดใดแข็งที่สุด?

- ก. แร่ ก
- ข. แร่ ข
- ค. แร่ ค
- ง. แร่ ง
- จ. ยังสรุปไม่ได้

78. หินที่เกิดจากพืชและสัตว์ทะเลอค์ตัวทับถม
กันคือหินชนิดใด?

- ก. หินปูน
- ข. หินไนส์
- ค. หินกรวด
- ง. หินอค์นี้
- จ. หินมะซอลต์

79. หินพัมมิสใช้ทำอะไรจึงจะเหมาะสมที่สุด?

- ก. ถนน
- ข. แกะสลัก
- ค. หินลับมีด
- ง. คอนกรีต
- จ. หินสำหรับขัด

80. การผลิตน้ำมันสูตร "ที - อีเทนอล"

จัดว่าเป็นการสงวนทรัพยากรประเภทใด

- ก. ใช้ทรัพยากรทดแทนกัน
- ข. ใช้ทรัพยากรให้คุ้มค่าที่สุด
- ค. ใช้ทรัพยากรแบบหมุนเวียน
- ง. นำทรัพยากรมาใช้อีก
- จ. หาแหล่งทรัพยากรเพิ่มขึ้น

81. บริเวณที่พบว่ามีหินปูนอยู่มาก จะสันนิษฐานได้ว่าบริเวณนั้นเคยเป็นอะไรมาก่อน?

- ก. บ่าน้ำ
- ข. ทะเล
- ค. ทะเลสาบ
- ง. ทะเลทราย
- จ. เทือกเขา

82. พืชบางชนิดทำให้หินกลายเป็นดินได้ เนื่องจากเหตุใด?

- ก. การเจริญเติบโตของรากพืช
- ข. น้ำที่พืชดูดซึมผ่านาก่อนหิน
- ค. การไรซอนของรากพืช
- ง. ในรากพืชมีกรดชนิดหนึ่ง
- จ. การทับถมของใบพืช

83. แร่ชนิดใดนำมาใช้ประโยชน์ได้โดย โดยไม่ตองนำมาถลุง?

- ก. ถ่านหิน
- ข. ตะกั่ว
- ค. พลวง
- ง. เหล็ก
- จ. ฟลูออไรต์

84. แร่ก้อนหนึ่งมีมวล 5.5 กรัม มีความถ่วงจำเพาะ 1.1 ถ้านำแร่ไปใส่ในถ้วยเรกาที่มีน้ำเต็ม น้ำจะล้นออกมากี่ลูกบาศก์เซนติเมตร?

- ก. 1.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. 1.1 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ค. 2.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- ง. 5.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- จ. 5.5 ลูกบาศก์เซนติเมตร

85. สาเหตุจากข้อใด ทำให้ผิวโลกเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด?

- ก. มนุษย์และสัตว์
- ข. ฟ้าแลบฟ้าร้อง
- ค. ธารน้ำแข็ง
- ง. กระแสลมกระแสน้ำ
- จ. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

86. แร่กับหินต่างกันอย่างไร?

- ก. แร่มีความแข็งกว่าหิน
- ข. แร่เป็นผลึกที่อยู่ในหิน
- ค. แร่มีอายุนานกว่าหิน
- ง. แร่คือสิ่งที่ผ่านผิวน้ำออกมาจากหิน
- จ. แร่คือหินที่หลอมตัวเมื่อไ้รับความร้อน