การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

The construction of diagnostic test in science 5 subject on the electric energy for mathayomsuksa 3

นิตยาภรณ์ ศรีภาแลว (Nittayaporn Sripalaeo)* ดร. ปิยะธิดา ปัญญา (Dr.Piyatida Panya)**
ดร.ไพศาล วรคำ (Dr. Paisarn Worakham)***

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง วิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องของผู้เรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง โดยแบ่งออกเป็น 4 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 วงจรไฟฟ้า ฉบับที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน ฉบับที่ 3 พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้าและฉบับที่ 4 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น การหาคุณภาพของเครื่องมือพิจารณาจาก ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น สถิติที่ใช้ คือค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหามีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60–1.00 มีค่าความยาก 0.68–0.79 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.29–1.00 ค่าความเชื่อมั่นมีค่า 0.86, 0.93, 0.90, 0.85 ตามลำดับ จุดบกพร่องที่พบมากที่สุดคือไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหาค่าไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 43.88 รองลงมาคือไม่เข้าใจหลักการต่อวงจรไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 42.03 และไม่เข้าใจวิธีการหาค่าความต้านทานรวมในวงจรคิดเป็นร้อยละ 38.11 ตามลำดับ

ABSTRACT

The purposes of this research were to construct and determine the quality of a diagnostic test in science 5 on "the electric energy" for Matthayomsuksa 3 studentsand to find the deficiency of students. The research instruments consists of 4 subtest: 1) electric circle; 2) electric current-resistance relationship; 3) electric energy and electric power, and 4) basic electronics. The quality of the test was analyzed by using IOC, difficulty, discrimination index, and reliability of the test, The statistics were analyzed using mean and percentage. The research result found that the diagnostic test on the electric energy for Matthayomsuksa 3 Students have content validity by Index of Consistency were from range 0.60-1.00, the difficulty value were 0.68-0.79, the discrimination indecies of these four parts were ranged from 0.29-1.00 ,and the reliabilities coefficients of the diagnostic test were 0.86, 0.93, 0.90 and 0.85 in respectively.The deficiency of "electric energy" were the most confusion on electric energy and electric power 43.88 and disundrestanding on electric circle 42.03 and do not understand how to find the resistance in a circuit 38.11 percent, respectively.

คำสำคัญ: ข้อบกพร่อง แบบทดสอบวินิจฉัย พลังงานไฟฟ้า

Key Words: deficiency, diagnostic test, electric energy

*นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
**อาจารย์สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
***ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

บทนำ

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในเรื่องการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก เทคโนโลยีมีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้งทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดอย่างสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์ที่ตรวจสอบได้ดังนั้นวิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด มีทักษะในการค้นหาความรู้ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547) การจัดการศึกษามีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ การจัดการศึกษาให้มีคุณภาพ เด็กจะมีศักยภาพแข่งขันได้ (พรพรรณ ไวทยางกูร, 2554)

การจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนจะต้องตั้งวัตถุประสงค์การศึกษา ว่าสิ่งที่ต้องการสอนคืออะไร เรื่องราวที่จะกล่าวเป็นองค์ความรู้ (Knowledge/Cognitive Domain) หรือเป็นทักษะ (Skill / Psychomotor Domain) หรือทัศนคติ /เจตคติ (Attitude /Affective Domain) เพราะวัตถุประสงค์ที่จะสอนมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการกำหนดเลือกวิธีการสอน หรือวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน หลังจากนั้นจึงทำการวัดและประเมินผลการสอนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่นั่นคือ ครูต้องวัดและประเมินผลทุกครั้งที่มีการสอนและจำเป็นต้องเรียนรู้ให้เข้าใจในหลักการและกระบวนการวัดและประเมินผลการเรียน (สุรวาท ทองบุ และคณะ, 2555) ผู้สอนต้องวัดและประเมินผลทุกระยะเพื่อจะได้ทราบความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคนและนำผลการวัดและประเมินผลไปปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน ซึ่งที่ผ่านมาครูนิยมใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบวัดความรู้ ความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่าใครมีความรู้ มีทักษะอยู่ในระดับใด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) นับว่าเป็นการวัดเพื่อดูผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่านั้น ไม่สามารถแยกข้อบกพร่องของนักเรียนได้

แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) เป็นเครื่องมือที่จำเป็นและสามารถบ่งบอกข้อบกพร่องของผู้เรียนได้ดี เพราะแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ในการค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนในรายวิชาต่าง ๆ และความสามารถพิเศษของนักเรียนเป็นรายบุคคล ผลของการวินิจฉัยสามารถนำมาประกอบการแก้ไขหรือส่งเสริมการเรียนของนักเรียนตลอดจนหาวิธีการมาปรับปรุงวิธีการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นสอดคล้องกับบุญชม ศรีสะอาด (2553) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นและนำไปทดสอบกับนักเรียนเพื่อให้เห็นถึงข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อครูและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหลายจะได้ร่วมมือเพื่อที่จะหาทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้น อันจะสามารถทำให้ช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนหรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่น

จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2554 พบว่าคะแนนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในระดับประเทศมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 32.19 ระดับสังกัดมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 32.28 ระดับจังหวัดมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 31.65 และในระดับโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 28.53 ถ้าแยกตามสาระการเรียนรู้จะเห็นว่าสาระการเรียนรู้พลังงาน ระดับประเทศมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 26.38 ระดับสังกัดมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 26.39 ระดับจังหวัดมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 25.97 และระดับโรงเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 25.64 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยลดลงในระดับที่ต้องปรับปรุง และยังพบว่า

พฤติกรรมบ่งชี้ที่นักเรียนส่วนใหญ่ยังบกพร่องนั้นเป็นเรื่องเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนควรจะค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนเพื่อสอนซ่อมเสริมให้ตรงจุด และวิธีหนึ่งที่จะสามารถค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนเพื่อสอนซ่อมเสริมให้ตรงจุดคือการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้ทดสอบค้นหาและแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนในการเรียนรู้ได้ตรงจุดและใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและช่วยส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนชั้นสูงต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้าสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องของผู้เรียนในการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้าสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

วิธีการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอรายละเอียดดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จำนวน 8,675 คน จำนวน 56 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น 4 กลุ่มได้แก่ 1) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่องจำนวน 75 คน 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพเบื้องต้นจำนวน 148 คน 3) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพครั้งที่ 2 จำนวน 154 คน 4) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องจำนวน 433 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างดังนี้

1. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจเป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำ พร้อมบอกสาเหตุในการตอบเพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบผิดและหาจุดบกพร่องมาสร้างเป็นตัวลวงในแบบทดสอบวินิจฉัยโดยการสร้างแบบทดสอบจำนวน 4 ฉบับได้แก่ ฉบับที่ 1 วงจรไฟฟ้า จำนวน 18 ข้อ ฉบับที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน จำนวน 24 ข้อ ฉบับที่ 3 พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า จำนวน14 ข้อ ฉบับที่ 4 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นจำนวน 13 ข้อ

2. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

3. ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจากนั้นนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 75 คน

4. สรุปข้อบกพร่องและสาเหตุข้อบกพร่องนำไปสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

5. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือก 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ฉบับที่ 1 วงจรไฟฟ้า ฉบับที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน ฉบับที่ 3 พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า ฉบับที่ 4 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น นำไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพเบื้องต้นจำนวน 148 คน โดยหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก คัดเลือก และปรับปรุงข้อสอบ ซึ่งมีค่าความยากมีค่าตั้งแต่ 0.68 - 0.79 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.29–1.00 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงไป

ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการหาคุณภาพ ครั้งที่ 2 จำนวน 154 คน เพื่อตรวจสอบค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

6. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและพิมพ์เป็นรูปเล่ม

7. นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ไปทดสอบกับนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 433 คน เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่อง โดยใช้ค่าร้อยละวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบในแบบทดสอบ

ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง ได้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 วงจรไฟฟ้า จำนวน 14 ข้อ ฉบับที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน จำนวน 18 ข้อ ฉบับที่ 3 พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า จำนวน 12 ข้อ ฉบับที่ 4 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวน 6 ข้อ ซึ่งแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ พบว่าค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60– 1.00 ค่าความยากตั้งแต่ 0.68 – 0.79 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.29 – 1.00 ค่าความเชื่อมั่น มีค่า 0.86, 0.93, 0.90, 0.85 ตามลำดับ

2. ผลการวิเคราะห์ สาเหตุข้อบกพร่อง รายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรียงจากมากไปหาน้อยคือ ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหาค่าไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 43.88 รองลงมาคือไม่เข้าใจหลักการต่อวงจรไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 42.03 และไม่เข้าใจการหาค่าความต้านทานรวมในวงจรไฟฟ้าคิดเป็นร้อยละ 38.11 ตามลำดับ

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลของการวิจัยได้ ดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ จำนวน 50 ข้อ ทั้งนี้เนื่องจากแบบทดสอบวินิจฉัย ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อกำหนดเนื้อหาย่อย แล้วจึงนำแบบทดสอบไปสำรวจความรู้ความเข้าใจของนักเรียนก่อน เพื่อรวบรวมคำตอบผิดพร้อมเหตุผลของนักเรียน นำมาวิเคราะห์หาสาเหตุจุดบกพร่องของแต่ละคำตอบ โดยคัดเลือกเฉพาะคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิด มาสร้างเป็นตัวลวงในแบบทดสอบวินิจฉัย จึงทำให้สามารถบอกได้ว่านักเรียนบกพร่องในด้านใด จุดใด และสาเหตุของความบกพร่องนั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแบบทดสอบวินิจฉัยทำให้ได้ทราบจุดอ่อน จุดแข็งของผู้เรียน หากครูทราบจุดอ่อนจุดแข็งของผู้เรียนก็จะสามารถส่งเสริมนักเรียนได้ตรงจุด และเต็มศักยภาพของแต่ละคน เมื่อนักเรียนได้รับการค้นพบจุดอ่อนจะได้รับการแก้ไข จุดแข็งจะได้รับการส่งเสริม ผู้เรียนก็จะประสบความสำเร็จในการเรียนด้านใดด้านหนึ่งได้ สอดคล้องกับ ศิริเดช สุชีวะ (2550) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาข้อบกพร่อง จุดอ่อนหรือจุดด้อยของผู้เรียนทั้งในทางวิชาการและทางด้านจิตใจเพื่อแยกผู้เรียนว่ามีความสามารถดีหรือด้อยในเรื่องใดและหาสาเหตุว่าผู้เรียนมีผลการเรียนด้อยเนื่องมาจากสาเหตุใดแบบทดสอบวินิจฉัยนี้นอกจากจะเป็นประโยชน์ทางวิชาการแล้วยังใช้เป็นประโยชน์ในการตรวจสอบความผิดปกติทางด้านร่างกายและจิตใจ

ด้วย สอดคล้องกับ บุญชม ศรีสะอาด (2553) ที่กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อให้เห็นถึงข้อบกพร่องที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อจะหาทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้นอันจะทำให้สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียนหรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่น สอดคล้องกับ สมนึก ภัททิยธนี (2553) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบที่ใช้ในการวัดผลเพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนที่มีปัญหาว่า ยังไม่เกิดการเรียนรู้ตรงจุดใด เพื่อหาทางช่วยเหลือ ที่จะช่วยให้นักเรียนเจริญงอกงามบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ช่วยให้ครูสามารถซ่อมเสริมได้ถูกต้องสอดคล้องกับแนวคิดของ Brown (1970) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งที่จะทำการสอนซ่อมเสริมและให้การแนะนำ ซึ่งสามารถชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลในแต่ละส่วนย่อย ๆ ของแบบทดสอบนั้น

2. การหาคุณภาพแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2

2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 4 ฉบับ

จากการตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องตามวิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน ปรากฏว่า แบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องทางการเรียนมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60–1.00 แสดงว่าพฤติกรรมบ่งชี้ที่กำหนดขึ้นมีความสอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร ข้อสอบทุกข้อเขียนได้ตรงกับพฤติกรรมบ่งชี้ที่ต้องการวัดได้จริง จึงทำให้ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Ahmann and Glock (1975) และโชติ เพชรชื่น (2544) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัย มุ่งวัดความสามารถหรือทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะ เน้นความตรงตามเนื้อหาเป็นสำคัญ คำตอบแยกเป็นส่วน ๆ หรือแยกแต่ละทักษะย่อยของนักเรียนเป็นรายบุคคล สอดคล้องกับ ธีรารัตน์ นาชัยฤทธิ์ (2550) ที่กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดและมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาสูง แยกออกเป็นฉบับย่อย ๆ หลายฉบับ โดยแต่ละฉบับวัดเนื้อหาย่อยอย่างเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับ ศุภาพิชญ์ หลักคำ (2547) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าการขนส่งและการสื่อสาร ผลการศึกษาพบว่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาวิชาจำนวน 5 ท่าน ปรากฏว่า ข้อสอบแต่ละข้อมีคุณภาพสามารถวัดในเรื่องนั้นได้จริง

2.2 ความยากของแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 4 ฉบับ

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในครั้งนี้ จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพเบื้องต้น พบว่าค่าความยากของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 ฉบับ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.01–0.97 โดยภาพรวมมีข้อสอบหลายข้อมีค่าความยากถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 0.65 ขึ้นไป แต่มีข้อสอบบางข้อที่มีคุณภาพไม่ถึงเกณฑ์ อาจเนื่องมาจากคำถามไม่ชัดเจน และมีความยากในเนื้อหาวิชา จึงทำให้ข้อสอบบางข้อมีคุณภาพไม่ถึงเกณฑ์ จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพ ครั้งที่ 2 แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน จำนวน 4 ฉบับ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.68–0.79 แสดงว่าข้อสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องที่สร้างขึ้นมีค่าความยากตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือมีค่าตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแบบทดสอบวินิจฉัยมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญที่สุดคือ เพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียน หาว่าสิ่งใดที่นักเรียนไม่สามารถทำได้มากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักเรียน เน้นการค้นหาข้อบกพร่องมากกว่าเน้นการเปรียบเทียบ ซึ่งสอดคล้องแนวคิดของ BloomThomas and Madus (1973) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยต้องเป็นแบบทดสอบที่ง่าย โดยมีระดับความยาก (P) ตั้งแต่ 0.65 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบเพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานเพื่อหาระดับการเรียนรู้ เพื่อใช้คัดแยกเด็ก เพื่อปรับปรุงวิธีสอน และเพื่อหาว่านักเรียนคนใดต้องสอนซ้ำ สอดคล้องกับบุญชม ศรีสะอาด (2553) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยจะเริ่มจากข้อสอบที่ง่ายแล้วค่อย ๆ เพิ่มความยาก และโดยส่วนรวมแล้วจะมีลักษณะค่อนข้างง่ายกว่าแบบทดสอบที่มุ่งสำรวจ และสอดคล้องกับ แสงทอง สุภา (2540) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่ามีความยากง่ายตั้งแต่ 0.65–0.96 สอดคล้องกับ ศุภาพิชญ์ หลักคำ (2547) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าการขนส่งและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่ามีค่าความยากตั้งแต่ 0.34-0.70 ดังนั้น จึงถือได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความยากผ่านเกณฑ์ที่จะใช้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยจำนวน 4 ฉบับ

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในครั้งนี้ จากการทดสอบเพื่อหาคุณภาพเบื้องต้น พบว่าค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ 5 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 ฉบับ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.11-1.00 โดยภาพรวมมีข้อสอบหลายข้อมีค่าอำนาจจำแนกถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 0.20 ขึ้นไป แต่มีข้อสอบบางข้อที่มีคุณภาพไม่ถึงเกณฑ์ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อสอบแล้วนำมาทดสอบหาคุณภาพครั้งที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.29-1.00 ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกใช้ได้จนถึงดีมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะตัวลวงของข้อสอบแต่ละข้อที่สร้างขึ้นสามารถเป็นตัวลวงให้นักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ตอบข้อที่ผิดและนักเรียนกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ตอบข้อที่ถูก สอดคล้องแนวคิดของ ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน (2556) กล่าวว่าค่าอำนาจจำแนกเป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงคุณภาพรายข้อของข้อสอบและข้อคำถามในแบบสอบถาม เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสามารถของข้อสอบหรือข้อคำถามในการแยกกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นสามารถแยกคนเก่งและคนอ่อนได้อย่างถูกต้อง โดยคนเก่งตอบถูก คนอ่อนตอบผิด หรือแยกกลุ่มรอบรู้กับไม่รอบรู้ได้ หรือแยกกลุ่มที่มีเจตคติในทางบวกกับทางลบได้เป็นต้น และสมบัติ ท้ายเรือคำ (2553) กล่าวว่าคุณภาพด้านค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบว่าควรมีค่า 0.20 ขึ้นไป ส่วนตัวลวงที่ดีต้องมีค่าติดลบ เนื่องจากคนในกลุ่มต่ำต้องตอบมากกว่าคนกลุ่มสูง ซึ่งสอดคล้องกับ ศุภาพิชญ์ หลักคำ (2547) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้าการขนส่งและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40–0.72 สอดคล้องกับ ไฉน เผือกไร่ (2553) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืชสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าแบบทดสอบวินิจฉัยมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24-0.82 ดังนั้นจึงถือได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีค่าอำนาจจำแนกที่ผ่านเกณฑ์ที่จะใช้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

1.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

จากการทดสอบวินิจฉัยครั้งที่ 2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 0.93 0.90 และ 0.85 ตามลำดับ นั่นคือแบบทดสอบทุกฉบับมีค่าความเชื่อมั่นสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแบบทดสอบวินิจฉัยรายวิชาวิชา

วิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง พลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 4 ฉบับ ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างตัวชี้วัด พฤติกรรมกับข้อคำถามของแบบทดสอบวินิจฉัย และแบบทดสอบได้ทดลองใช้และแก้ไขปรับปรุงข้อสอบตามข้อเสนอแนะ จึงทำให้แบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นค่อนข้างสูงเป็นที่ยอมรับได้ และผู้วิจัยได้สร้างความตระหนักในการทำแบบทดสอบ โดยแจ้งวัตถุประสงค์ของการสอบให้นักเรียนเข้าใจ และเห็นถึงความสำคัญในการสอบ ทำให้นักเรียนส่วนมากตั้งใจทำข้อสอบ การวิจัยครั้งนี้หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตรของลิวิงสตัน (Livingston) สอดคล้องกับ ไพศาล วรคำ (2555) กล่าวว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.85-1.00 ซึ่งสอดคล้องกับ ศุภาพิชญ์ หลักคำ (2547) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาไฟฟ้าการขนส่งและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ ตั้งแต่ .96 ,.92 และสอดคล้องกับแสงทอง สุภา (2540) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับแบบอิงเกณฑ์ได้ค่าความเชื่อมั่นเรียงตามลำดับดังนี้ .9304 , .9496 ,.9164 และ 9213 ดังนั้น ถือได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 4 ฉบับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นที่สูง นั่นคือความคงที่ของการได้คะแนนของนักเรียนแต่ละคน จากการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยเมื่อนำมาทดสอบกับนักเรียนกี่ครั้งก็ตาม นักเรียนก็ยังคงได้คะแนนคงเดิม ดังนั้นจึงถือได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นผ่านเกณฑ์ที่จะใช้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง

2. การวิเคราะห์ข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิด จากแบบทดสอบวินิจฉัย ทั้ง 4 ฉบับ ซึ่งวิเคราะห์จากการทดสอบครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 433 คน ปรากฏผลดังนี้

ข้อบกพร่องในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 5 เรื่องพลังงานไฟฟ้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่พบมากที่สุด คือนักเรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณหาค่าไฟฟ้า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีความยากในเนื้อหาวิชา ความคงทนในความรู้ของนักเรียนกล่าวคือในเวลาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนนักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหา แต่หลังจากสิ้นสุดชั่วโมงเรียนแล้วนักเรียนไม่สนใจหรือไม่มีความกระตือรือร้นในการทบทวนเนื้อหาที่เรียนผ่านมา ทำให้เวลาทำแบบทดสอบ นักเรียนเกิดความสับสนในเนื้อหาและแก้โจทย์ปัญหาไม่เป็น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Payne (1968) กล่าวว่าแบบทดสอบวินิจฉัยต้องทดสอบหลังการสอนเนื้อหาแต่ละเนื้อหาสิ้นสุดลงเพื่อชี้ให้เห็นจุดบกพร่องทางการเรียนรู้ในรายละเอียดแต่ละเนื้อหาอันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน สอดคล้องกับแสงทอง สุภา (2540) ซึ่งได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่อง ไฟฟ้า พบว่าแบบทดสอบวินิจฉัย สามารถวินิจฉัยขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา คือขั้นการรับรู้และเข้าใจโจทย์ ขั้นวางแผนในการแก้โจทย์ปัญหา และขั้นการคิดคำนวณเพื่อหาคำตอบ รองลงมาคือ ไม่เข้าใจหลักการต่อวงจรไฟฟ้า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนไม่ได้ลงมือปฏิบัติจริง และเนื้อหาวิชามีความละเอียดน้อย ขาดทักษะกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Singha (1974) ซึ่งกล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยจะต้องสุ่มเนื้อหาให้ละเอียดมากเพื่อจะได้ชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อนของนักเรียนในแต่ละส่วนย่อยของแบบทดสอบ และสอดคล้องกับอัมพิกา นุ่นละออง (2546)ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าแบบทดสอบวินิจฉัย มีสาเหตุของข้อบกพร่องของนักเรียนส่วนใหญ่มาจากการขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขาดประสบการณ์ตรง และมีความสับสนเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และข้อบกพร่อง

ที่พบน้อยที่สุด คือไม่เข้าใจการหาค่าความต้านทานรวม ในวงจรไฟฟ้า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ นักเรียนขาดความเข้าใจในเนื้อหาและขาดทักษะการคำนวณ ซึ่งสอดคล้องกับ โชติ เพชรชื่น (2544) ซึ่งกล่าวว่า แบบทดสอบมุ่งวัดความสามารถหรือทักษะในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นการเฉพาะและเน้นความตรงตามเนื้อหาเป็นสำคัญ สอดคล้องกับ ศุภาพิชญ์ หลักคำ (2547) ได้ศึกษาเรื่อง พัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าการขนส่งและการสื่อสาร พบว่าข้อบกพร่องเรื่องไฟฟ้า เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ การคำนวณเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า การคำนวณเกี่ยวกับค่าไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์เป็นอย่างดีได้ด้วยความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาและตรวจสอบแก้ไขอย่างใกล้ชิด จาก อาจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ผศ.ดร. ไพศาล วรคำ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้คำแนะนำในทุกขั้นตอนของการทำวิทยานิพนธ์ ให้แนวคิดในการวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูลตลอดจนแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล อีกทั้งเป็นกำลังใจให้ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่าน ขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ว่าที่ รต.ดร.อรัญ ซุยกระเดื่อง อาจารย์ ดร.พงศ์ธร โพธิ์พูลศักดิ์ อาจารย์รัตติกาล สารกอง อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม และ นายไพบูลย์ ปัดสาแก้ว ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 นางสาวอุราพร ผลบุญ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนปากคาดพิทยาคม ที่กรุณาเสียสละเวลาในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ในสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา และคณาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ทุกท่านที่ช่วยประสิทธิประสาทวิชาความรู้ทุกรายวิชาที่เป็นพื้นฐานให้งานวิจัยในครั้งนี้ได้สำเร็จลุล่วงด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่ให้ความอนุเคราะห์ สนับสนุนทุนการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. 2548. ทฤษฎีการวัดและการทดสอบ. สงขลา: ภาควิชาการประเมินผลและวิจัยคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

ไฉน เผือกไร่. 2553. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม.อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

โชติ เพชรชื่น. 2544. แบบทดสอบวินิจฉัย. สารานุกรมศึกษาศาสตร์.

ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน. 2556. การประยุกต์ใช้ SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

บุญชม ศรีสะอาด. 2553. การวิจัยทางการวัดผลและการประเมินผล. มหาสารคาม: สุรีวิยาสาส์น,

พรพรรณ ไวทยางกูร. 2554. “สนทนากับผอ. สสวท,” วารสาร สสวท. 39 (171): 3-5 พฤษภาคม-มิถุนายน.

ไพศาล วรคำ. 2555. การวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5 มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

ศิริเดช สุชีวะ. 2550. การวิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของผู้เรียน. ในหนังสือชุดปฏิรูปการศึกษา การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่. กรุงเทพ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุภาพิชญ์ หลักคำ. 2547. การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องไฟฟ้า การขนส่งและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 กศม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2547. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี.

สมนึก ภัททิยธนี. 2553. การวัดผลการศึกษา. มหาสารคาม: ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551. ระเบียบวิธีวิจัยสำหรับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

สุรวาท ทองบุและคณะ. 2555. การวัดผลประเมินผลทางการศึกษา. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.

แสงทอง สุภา. 2540. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องไฟฟ้า วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อัมพิกา นุ่นละออง. 2546. การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.

Ahmann, Stanley J. and Marvin, Glock D. 1976. Evaluation Pupil Growth Principle of Test and Measurement. 3^{rd} ed. Boston: Allyn and Bacom, Inc.

Bloom, Benjamin S. Thomas J. Hastings and Georg F. Madaus. 1973. Handbook on Formative and Sommative Evaluation of Student Learning. New York: McGraw- Hill.

Graham, Julie Ann Heanfler. 1998. “Development And Validation of a Computer-Delivered Diagnostic Test of Addition and Subtraction of Fraction for Remedial CollegeStudent,” Dissertation Abstracts International. 58:4957.

Payne, Davis A. 1968. The Specification and Measurement of Learning Outcomes. Waltkam:Blaisdell.

Singha, H.S. 1974. Modern Education Testing. New Delhi: sterling.