การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Development of a Science Process Skills Test for 7th Grade Students

เยาวเรศ ปริวันตา[1] อรัญ ซุยกระเดื่อง[2] และ เนตรชนก จันทร์สว่าง[3]

Yaowares pariwanta[1], Arun Saikraduang[2] and Natchanok Jansawang[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ **ประการแรก** เพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 **ประการที่สอง** เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ **ประการที่สาม** เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 380 คน จาก 10 โรงเรียน ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยการคำนวณจากสูตรของทาโรยามาเน และใช้การสุ่มแบบสองขั้นตอน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกโดยใช้เทคนิค 27% ค่าความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 13 ทักษะมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ

2. คุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีดังนี้ ค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ อยู่ระหว่าง 0.60 -1.00 ค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.48 ถึง 0.68 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.41 ถึง 0.67 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทุกทักษะวัดได้ตรงกับโครงสร้างและตรงจุดหมายของการวัดโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความแปรผันร่วมกันกับองค์ประกอบร้อยละ 30 ถึง 100 และผลการทดสอบไค-สแควร์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 2.21 ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างจากศูนย์ ค่าสถิติ GFI เท่ากับ 1.00 ค่าสถิติ RMSEA เท่ากับ 0.00 แสดงว่า โมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

3. เกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที 1 ของโรงเรียนในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ในรูปคะแนน T ปกติ มีค่าอยู่ระหว่าง T18 ถึง T80

คำสำคัญ : ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

---

[1] นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

[2] กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

[3] กศ.ด. (วิทยาศาสตร์การศึกษา) อาจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 28 กันยายน 2554 รับลงพิมพ์ 31 ตุลาคม 2554

ABSTRACT

This research aimed to 1) develop a science process skills test for 7th Grade students, 2) investigate the quality of the test, and 3) determine the local norms based on science process skills test for 7th Grade students under the Secondary Educational Area Office 26. The sample group consisted of 380 7th Grade students from ten schools. The sample size was determined by using Taro Yamane formula and selected by the two-stage random sampling technique. The test contained 45 items of four multiple choices. The statistical procedures employed in the study were mean and standard deviation. The discrimination power was analyzed by 27% technique; the reliability value by Kuder Richardson (KR20) and the analysis of factors by the statistical packages.

The research findings were concluded as follows :

1. The developed science process skills test for 7th Grade students consisted of 13 skills and 45 items.

2. The qualities of the developed science process skills test indicated that the item difficulty indexes ranged from 0.48 to 0.68; the item discrimination indexes from 0.41 to 0.67. The reliability coefficient of the whole test was 0.92. It was found out that every skill had the construct validity and met the objectives of the test, having the value from the factor analysis from .28 to .50 with statistical significance at .05 level. The square multiple correlation (R2) was from .30 to 1.00 and the Chi-Square test was from 0.00 to 2.21 ($p > .05$). The Goodness-of-Fit Index was 1.00 and the Root Mean Square Error of Approximation was 0.00 which indicated that the science process skills test contained the construct validity.

3. The local norms of the developed science process skills test for 7th Grade students from the schools under the Secondary Educational Area Office 26 ranged from T18 to T80 .

Keyword : Science Process Skills

บทนำ

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆวิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ ข้อมูลหลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 92) ซึ่งการพัฒนาวิทยาศาสตร์นั้นจำเป็นต้องพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process) ด้วยเพราะเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนใช้ค้นคว้าหาองค์ความรู้ ดังนั้นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงกำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญที่ทุกคนต้องเรียนโดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ได้นำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 10) และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ยังได้กำหนดคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบมัธยมศึกษาปีที่

3 ไว้ว่า ผู้เรียนต้องใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้ ทำโครงงาน หรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 96) ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ให้กับเยาวชนของชาติจะต้องเชื่อมโยงความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิตและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจและทักษะในการค้นคว้าหาความรู้และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้หลาย ๆ ด้านซึ่งเป็นความรู้แบบองค์รวมอันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ได้ จึงควรได้ช่วยกันฝึกฝนนักเรียนให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้ได้เพื่อเขาเหล่านั้นจะได้เป็นคนช่างสังเกตรู้จักคิดอย่างมีเหตุผลรู้จักการแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบและรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองเป็นการส่งเสริมให้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ เพื่อการดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข (ฉลอง ศิริขำ, 2540 : 1)

การวัดผลประเมินผลเป็นองค์ประกอบหนึ่งของระบบการศึกษาบทบาทของการวัดผลและประเมินผลที่แท้จริงนั้นขึ้นอยู่กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็นสำคัญ และในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุพฤติกรรมตามเป้าหมายที่วางไว้ต้องอาศัยผลการวัดและประเมินผลเป็นรากฐานข้อมูลในการกำกับแนวทางการพัฒนาผู้เรียน (นันทพร สงวนหงษ์, 2551 : 3) การวัดผลในวิชาวิทยาศาสตร์หรือวิชาอื่นๆ ส่วนมากเน้นด้านความรู้ความจำการวัดผลด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีน้อยส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นการเรียนการสอนเพื่อจดจำเนื้อหามากกว่าเพื่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พิศาล สร้อยสุหร่ำ, 2545 : 3-4) ปัจจุบันการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไม่ได้มุ่งเน้นการส่งเสริมแต่ความรู้ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่ยังมุ่งให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ ในการเรียนการสอนก็มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการยิ่งกว่าการจดจำเนื้อหาให้ได้มาก ๆ ดังนั้นวิธีการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แบบใหม่จึงต้องสามารถทำการวัดและประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้เพื่อจะได้ทราบสิ่งที่จะต้องพัฒนาหรือแก้ไขให้กับผู้เรียนเมื่อพบสิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้น

จากการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) ปีการศึกษา 2552 วิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 38.67 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 29.16 (http://www.niets.or.th/) ซึ่งอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ส่วนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กรมวิชาการได้ประเมินคุณภาพการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นทั่วประเทศ พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการด้านวิทยาศาสตร์อยู่ในช่วงคะแนนร้อยละ 35-62.50 จัดอยู่ในระดับปานกลาง (ชูสกุล คำขาว, 2546 : 4) ด้วยเหตุนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจึงต้องเน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนเพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะส่งเสริมวิธีการสืบเสาะหาความรู้และพิสูจน์กฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การทดลองเป็นหลักสำคัญซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความสามารถในการใช้ความคิดและพัฒนาการทางสติปัญญาในระดับสูงขึ้น ซึ่งในการวัดและประเมินผลนั้นจะต้องกระทำให้เหมาะสมและตรงตามสภาพจริงของผู้เรียน การสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้ครูผู้สอนได้นำมาใช้ในการวัดและประเมินผลว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไรเพื่อจะได้นำผลการวิเคราะห์แล้วมาปรับปรุงใช้ในการเรียนการสอนให้บรรลุจุดหมาย นั้นคือจะต้องพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ควบคู่ไปกับความรู้ ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับทักษะกระบวนการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 92) จึงจะสามารถพัฒนาวิทยาศาสตร์ไปสู่จุดหมายได้

จากสภาพปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงเห็นว่า ควรมีการพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อช่วยให้ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ได้นำมาใช้ในการวัดผลและประเมินผลว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นอย่างไรเพื่อจะได้นำผลการวิเคราะห์ไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามความจุดหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสามารถนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 เป็นชั้นแรกที่ได้เรียนรู้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ครบทุกทักษะ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการวัดผลประเมินผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และนำผลการทดสอบมาใช้พัฒนาผู้เรียนด้านวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้นต่อไป

คำถามการวิจัย

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะเป็นอย่างไร

2. คุณภาพและองค์ประกอบของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นอย่างไร

3. เกณฑ์ปกติของคะแนนแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 เป็นอย่างไร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2. เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 7,222 คน จาก 35 โรงเรียน ซึ่งเป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26

2. กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 380 คน จาก 10 โรงเรียน ซึ่งเป็นของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ซึ่งกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยการคำนวณจากสูตรของทาโรยามาเน (Taro Yamane) และได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-stage random sampling)

3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามนิยามเชิงปฏิบัติการของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) จำนวน 13 ทักษะ ได้แก่ 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการจำแนกประเภท 4) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา 5) ทักษะการใช้ตัวเลข 6) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 7) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล 8) ทักษะการพยากรณ์ 9) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 10) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 11) ทักษะการกำหนดและการควบคุมตัว 12) ทักษะการทดลอง และ 13) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

4. เนื้อหาในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

เครื่องมือการวิจัย

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อที่วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ

วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 45 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choices) มี 4 ตัวเลือก โดยมีขั้นตอนการสร้างและการหาคุณภาพตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อศึกษารายละเอียดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะ

3. ศึกษาหลักการและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบตามแนวทางและเทคนิควิธีการเขียนข้อทดสอบ ของไพศาล วรคำ (2552 : 238 - 239) และ สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 82-102)

4. ศึกษาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของบุญสม นุชสาย (2551 : 142) ชมนาด พรมมิจิตร (2550 : 140-

197) และ วิชัย พะวงษ์ (2549 : 106-150) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5. ศึกษาการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

6. วิเคราะห์พฤติกรรมชี้วัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจำนวนข้อสอบ

7. เขียนข้อสอบเพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตามที่วางแผนไว้ จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริงจำนวน 45 ข้อ

8. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอรับข้อเสนอแนะและนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม

9. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พร้อมแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพขั้นต้นด้านความที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาเป็นรายข้อระหว่างความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมชี้วัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละทักษะและตรวจสอบความถูกต้องด้านการใช้สำนวนภาษาความชัดเจนของสัญลักษณ์และรูปภาพ ซึ่งผู้วิจัยใช้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน จึงนำมาจัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปทดลอง

10. วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของข้อสอบกับพฤติกรรมชี้วัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60-1.00 เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาใช้ได้ จึงนำมาจัดพิมพ์แบบทดสอบเพื่อนำไปทดลองใช้

11. ทดลองครั้งที่ 1 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นจำนวน 60 ข้อ ไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 120 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง คือ โรงเรียนชื่นชมพิทยาคารและโรงเรียนเชียงยืนพิทยาคม เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ คือ หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) โดยกำหนดตามเกณฑ์มาตรฐานให้ความยากมีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 ซึ่งจากการทดลองครั้งที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.87 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ -0.45 - 0.82 ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพจำนวน 45 ข้อ ไปทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

12. ทดลองครั้งที่ 2 นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 45 ข้อไปทดสอบ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง คือ โรงเรียนสารคามพิทยาคม โรงเรียนโกสุมวิทยาสรรค์ และ โรงเรียนกันทรวิชัย จำนวน 380 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ ดังนี้

12.1 เคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ คือ หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ซึ่งจากการทดลองครั้งที่ 2 มีค่าความยากของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.48 ถึง 0.68 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.41 ถึง 0.67

12.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับโดยใช้วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson method) สูตรที่20 (KR-20) ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

12.3 หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันพบว่าโมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

13. นำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่หาคุณภาพแล้ว จำนวน 45 ข้อไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามรายชื่อโรงเรียนในตารางที่ 2 จำนวน 380 คน เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ โดยนำคะแนนจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างไปคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile rank) แล้วเทียบหาค่าที-ปกติสำหรับการพิจารณาระดับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากคะแนนที-ปกติ ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ตามข้อเสนอแนะของชมนาด พรมจิตร (2550 : 41 อ้างมาจาก สมนึก ภัททิยธนี, 2544 : 34-39)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังนี้

1. หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามของข้อสอบ กับพฤติกรรมชี้วัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2. หาค่าความยากของข้อสอบโดยใช้สูตรอย่างง่าย

3. หาอำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27%

4. หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richadson method)

5. หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป

6. สร้างเกณฑ์ปกติ โดยนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 380 คน นำคะแนนที่ได้วิเคราะห์หาตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ (PR) นำค่า PR ที่ได้เปลี่ยนเป็นคะแนนที-ปกติ (Normalized t-score) และทำการขยายคะแนนที-ปกติให้ครอบคลุมคะแนนดิบที่เป็นไปได้ทุกค่าโดยใช้สมการพยากรณ์

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

ผู้วิจัยนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดลองครั้งที่ 1 จำนวน 45 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 380 คน ใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์ดังนี้

1. หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อ ได้ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะ	ข้อที่	p	r
การสังเกต	1-3	0.65-0.68	0.54-0.62
การวัด	4-7	0.52-0.55	0.59-0.65
การคำนวณ	8-11	0.48-0.66	0.55-0.65
การจำแนกประเภท	12-14	0.65-0.66	0.57-0.65
การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา	15-19	0.61-0.64	0.44-0.61
จัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	20-23	0.59-0.62	0.55-0.61
การลงความคิดเห็นข้อมูล	24-26	0.64-0.65	0.41-0.42
การพยากรณ์	27-29	0.64-0.66	0.63-0.65
การตั้งสมมติฐาน	30-32	0.65-0.68	0.53-0.62
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร	33-35	0.56	0.50-0.56
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	36-38	0.58	0.50-0.53
การทดลอง	39-42	0.53-0.54	0.53-0.62
การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป	43-45	0.64-0.65	0.59-0.61
KR-20 = 0.92			

2. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน แต่ละทักษะดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าสถิติผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ข้อที่	b	t	R^2	x^2	P-value	GFI	RMSEA
การสังเกต	1-3	0.35-0.39	15.15-17.09	0.54-0.67	0.00	1.00	1.00	0.00
การวัด	4-7	0.33-0.50	13.97-24.49	0.43-1.00	0.00	0.95	1.00	0.00
การคำนวณ	8-11	0.28-0.36	9.44-10.77	0.30-0.51	1.81	0.18	1.00	0.00
การจำแนกประเภท	12-14	0.36-0.42	16.55-19.92	0.55-0.77	0.00	1.00	1.00	0.00
การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา	15-19	0.29-0.47	13.05-25.40	0.37-0.94	2.21	0.70	1.00	0.00
การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	20-23	0.30-0.49	13.09-25.72	0.38-0.98	0.11	0.75	1.00	0.00
การลงความคิดเห็นข้อมูล	24-26	0.43-0.45	22.66-24.81	0.82-0.91	0.00	1.00	1.00	0.00
การพยากรณ์	27-29	0.41-0.43	20.44-22.00	0.74-0.81	0.00	1.00	1.00	0.00
การตั้งสมมติฐาน	30-32	0.35-0.41	15.63-18.69	0.55-0.73	0.00	1.00	1.00	0.00
การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร	33-35	0.42-0.47	20.34-24.49	0.72-0.91	0.00	1.00	1.00	0.00
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	36-38	0.45-0.46	22.70-23.69	0.83-0.87	0.00	1.00	1.00	0.00
การทดลอง	39-42	0.31-0.49	12.89-22.24	0.39-0.98	0.01	0.91	1.00	0.00
การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป	43-45	0.40-0.43	19.61-21.60	0.71-0.80	0.00	1.00	1.00	0.00

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบ พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.50 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความแปรผันร่วมกันกับองค์ประกอบร้อยละ 30 ถึง 100 เมื่อตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากค่าสถิติที่ใช้ พบว่า ผลการทดสอบไค-สแควร์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 2.21 ($p>.05$) ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างจากศูนย์ ค่าสถิติ GFI มีค่าเท่ากับ 1.00 (ตามเกณฑ์พิจารณา ค่า GFI ควรมีค่ามากกว่า .90) ค่าสถิติ RMSEA มีค่าเท่ากับ 0.00 (ตามเกณฑ์พิจารณาค่า RMSEA ควรมีค่าต่ำกว่า .05 จากผลการทดสอบดังกล่าวเป็นหลักฐานแสดงว่า โมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

3. สร้างเกณฑ์ปกติ ผู้วิจัยได้นำคะแนนการทดสอบจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 380 คน นำมาสร้างเกณฑ์ปกติซึ่งเป็นเกณฑ์ท้องถิ่น (Local norms) โดยนำคะแนนดิบไปคำนวณหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ แล้วเทียบหาคะแนนที-ปกติ (Normalized t-score) เนื่องจากคะแนน T ปกติ ไม่ครอบคลุมคะแนนดิบทั้งหมด จึงจำเป็นต้องขยาย คะแนน T ปกติ ให้ครอบคลุมคะแนนสอบทุกคะแนน โดยอาศัยสมการพยากรณ์ $TC = a + bX$

และผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าเกณฑ์ปกติของคะแนน

จากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ในรูปคะแนน T ปกติ มีค่าตั้งแต่ T18 ถึง T80

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ค่าระหว่าง 0.60-1.00 แสดงว่าแบบวัดมีความตรง สามารถนำไปใช้ทดสอบวัดนักเรียนได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นครอบคลุมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 10) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานสำคัญที่ทุกคนต้องเรียนรู้ โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนวิทยาศาสตร์ได้นำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ อีกทั้งแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสอดคล้องกับพฤติกรรมชี้วัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งไพศาล วรคำ (2552 : 257-258) กล่าวว่า ค่าดัชนีสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ควรมีค่าตั้งแต่ .60 ขึ้นไป หากมีค่าต่ำกว่า .60 ก็ถือว่าใช้ไม่ได้ สอดคล้องกับผลการศึกษาวรพงษ์ กาแก้ว (2548 : 62-65) พบว่าสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาให้มีความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป สอดคล้องกับ นพวรรณ ศรีเกตุ (2550 : 78-98) พบว่าค่าความเที่ยงตรงอยู่ระหว่าง .68-.93

2. ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่นทั้งฉบับและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

การทดลองครั้งที่ 2 พบว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าความยากง่ายของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.48 ถึง 0.68 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอยู่ในช่วง 0.41 ถึง 0.67 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อในงานวิจัยมีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแบบวัดได้ผ่านการคัดเลือกข้อที่มีคุณภาพและมีกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากขึ้น สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วิชัย พะวงษ์ (2549 : 67-70) พบว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .21 .60 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .21-.61 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ ชมนาด พรมมิจิตร (2550 : 102-108) พบว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอยู่ในช่วง 0.143 ถึง 0.871 และ 0.191 ถึง 0.767 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ นันทพร สงวนหงษ์ (2551 : 72-94) พบว่า แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความยากระหว่าง .21-.78 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .21-.79 ซึ่งสอดคล้องกับ ไพศาล วรคำ. (2552 : 288-292) ที่กล่าวว่าข้อสอบที่มีความยากง่ายเหมาะสมจะมีดัชนีความยากอยู่ระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนกควรมีค่า 0.20-1.00 เครื่องมือที่ดีควรจะสามารถแยกแยะบุคคลออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามปริมาณคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้เช่นแยกคนที่มีความสามารถสูงกับคนที่มีความสามารถต่ำออกจากกันได้

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตร Kuder-Richardson KR-20 โดยมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.92 ซึ่งสอดคล้องกับ นพวรรณ ศรีเกตุ (2550 : 78-98) พบว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีค่าความเชื่อมั่นแต่ละทักษะอยู่ระหว่าง .83-.95 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ นันทพร สงวนหงส์ (2551 : 72-94) พบว่าพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ .84 อีกทั้ง ไพศาล วรคำ (2552 : 287) กล่าวว่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนควรมีความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า .90 เพราะเป็นแบบวัดที่ต้องการความเชื่อมั่นสูง

แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและตรงจุดหมายของการวัดแต่ละทักษะ ซึ่งเมื่อพิจารณาน้ำหนักองค์ประกอบพบว่า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.50 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความแปรผันร่วมกันกับองค์

ประกอบร้อยละ 30 ถึง 100 มีความสอดคล้องของโมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับข้อมูลเชิงประจักษ์ค่าไค-สแควร์ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 2.21 (p>.05) ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างจากศูนย์ ค่าสถิติ GFI เท่ากับ 1.00 ค่าสถิติ RMSEA เท่ากับ 0.00 แสดงว่า โมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าคะแนนในแต่ละชุดมาจากข้อคำถามในแต่ละทักษะ ซึ่งในแต่ละทักษะประกอบด้วยข้อคำถามครบตามจุดประสงค์ ผลการวิเคราะห์จึงให้ผลสอดคล้องกันและเป็นพยานหลักฐานสนับสนุนความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับ สุภมาส อังศุโชติและคณะ (2554 : 30) ที่กล่าวว่า การพิจารณาประสิทธิภาพของโมเดลการวัดต้องพิจารณาทั้งความตรง (Validity) และความเที่ยง (Reliability) ซึ่งความตรงพิจารณาจากความมีนัยสำคัญของน้ำหนักองค์ประกอบและค่าน้ำหนักองค์ประกอบควรมีค่าสูงและมีนัยสำคัญทางสถิติ และพิจารณาความเที่ยงของตัวแปรพิจารณาที่ผลการวิเคราะห์ในส่วนของ Square multiple correlation (R2)

3.เกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าเกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในสังกัดเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ในรูปคะแนน T ปกติ มีค่าตั้งแต่ T18 ถึง T80 ซึ่งครอบคลุมเกณฑ์ที่อ้างอิงไว้ คือ มากกว่า T65 หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงมาก T56 - T65 หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง T46 - T55 หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พอใช้ เฉพาะ T50 หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง T35 - T45 หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ และต่ำกว่า T35 หมายถึง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ก่อนสร้างเกณฑ์ปกติได้มีการพัฒนาแบบทดสอบจนมีคุณภาพรายข้อคือความยาก อำนาจจำแนก คุณภาพทั้งฉบับคือความเชื่อมั่น และมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มตัวอย่างที่นำมาสร้างเกณฑ์ปกติเป็นนักเรียนจากหลายโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 จึงเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร คือมีคุณลักษณะไม่แตกต่างจากประชากร ซึ่งการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับชมนาด พรมมิจิตร (2550 : 102-108 พบว่าแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบอยู่ในช่วง T11 ถึง T84

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้ง 13 ทักษะมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ

2. คุณภาพของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.1 มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมชี้วัดด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่าง 0.60 -1.00

2.2 มีความยากของข้อสอบที่คัดเลือกไว้อยู่ในช่วง 0.48 ถึง 0.68

2.3 มีอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อที่คัดเลือกไว้อยู่ในช่วง 0.41 ถึง 0.67 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หาโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ปรากฏว่าแบบวัดทุกทักษะวัดได้ตรงกับโครงสร้างและตรงจุดหมายของการวัดแต่ละทักษะโดยมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.28 ถึง 0.50 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีความแปรผันร่วมกันกับองค์ประกอบร้อยละ 30 ถึง 100 แสดงว่าโมเดลการวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

3. เกณฑ์ปกติของคะแนนจากแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ระหว่าง T18 ถึง T80

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1.ครูผู้สอนสามารถนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อสอนจบเนื้อหาในแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แล้ว

2. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26 ถ้าต้องการนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างไปจากเดิมควรปรับปรุงเกณฑ์ปกติใหม่ให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน

3. ครูผู้สอนสามารถนำแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ทดสอบเพื่อค้นหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำผลไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ รต.ดร.อรัญ ซุยกระเดื่อง ดร. เนตรชนก จันทร์สว่าง ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นด้านต่างๆ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของการทำวิจัยด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.** กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ฉลอง ศิริขำ. (2540) **ชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชมนาด พรมมิจิตร. (2550). **การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่างเชียงใหม่ สาขาสารภี.** การค้นคว้าอิสระ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาอาชีวศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ชูสกุล คำขาว. (2546). **การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนโครงการขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ.** วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี : สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

นพวรรณ ศรีเกตุ. (2550). **การแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ.** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นันทพร สงวนหงษ์. (2551). **การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาตราด.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

บุญสม นุชสาย. (2551). **การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องชีวิตและสิ่งแวดล้อมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน.** การค้นคว้าอิสระ ศษ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พิศาล สร้อยธุหร่ำ. (2545). “การศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย,” **การศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี.** 30(116) : 6.

ไพศาล วรคำ. (2552). **การวิจัยการศึกษา**. กาฬสินธุ์. ประสานการพิมพ์.

วรพงษ์ กาแก้ว. (2548). **การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในอำเภอพบพระจังหวัดตาก.** วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุตรดิตถ์ : สถาบันราชภัฏอุตรดิตถ์.

วิชัย พะวงษ์. (2549). **การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศรีสะเกษ เขต 2.** วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สมนึก ภัททิยธนี. (2551). **การวัดผลการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กาฬสินธุ์. ประสานการพิมพ์.

สุภมาส อังศุโชติและคณะ. (2554). **สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์ : เทคนิคการใช้โปรแกรม LISREL.** กรุงเทพฯ : เจริญดีมั่นคงการพิมพ์.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2553). **ค่าสถิติพื้นฐานคะแนน O-Net ป.6,ม.3,ม.6 ปี 2552.** วันที่สืบค้น 1 มิถุนายน 2553 จาก URL. http : www.niets.or.th/.