



การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 A Construction of the Analytical Thinking Ability Test of Science Learning Strand for 9th Grade Students

ลักขณ์มณี แสงสุพิน¹ ปิยะธิดา ปัญญา² และ สมปอง ศรีกัลยา³

Lakmanee Saengsupin,¹ Piyatida Panya² and Sompomg Srikanlaya³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ **ประการแรก** เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 **ประการที่สอง** เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 **ประการที่สาม** เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ในโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 จำนวน 347 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กำหนดเนื้อหา หรือสถานการณ์ที่มีความสอดคล้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 สามารถวัดได้ครอบคลุมองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ตามนิยามเชิงปฏิบัติการ โดยแบบวัด แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 วิเคราะห์ความสำคัญ ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และตอนที่ 3 วิเคราะห์หลักการ สถิติที่ใช้ ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องผู้เชี่ยวชาญ (IOC) ค่าความยาก ค่าอำนาจ จำแนก ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson methods) ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของ แบบวัด (Construct validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) สร้างเกณฑ์ปกติระดับ ท้องถิ่น (Local norms) ของคะแนนการทดสอบด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งเป็นคะแนนมาตรฐานในรูปคะแนน ที่ปกติ (Normalized t-score) ผลการวิจัยพบว่า

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคุณภาพที่ยอมรับได้ นั่นคือ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.40 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ในช่วง 0.25 - 0.88 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.94 และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยการวิเคราะห์องค์ ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis : CFA) แบบวัดมีค่าอำนาจหนักองค์ประกอบแตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 โมเดลมีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้แก่ มีค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 1230.28 ค่าองศาอิสระ df เท่ากับ 1158 ค่าไค-สแควร์สัมพันธ์ เท่ากับ 1.062 มีค่าความน่าจะเป็น (p - value) เท่ากับ 0.0686 ค่าประมาณ ความคลาดเคลื่อนของรากกำลังสองเฉลี่ย RMSEA เท่ากับ 0.012 ค่าดัชนีรากกำลังสองเฉลี่ยของเศษเหลือ RMR เท่ากับ 0.046 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง GFI เท่ากับ 0.93 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว AGFI เท่ากับ 0.92 สร้างเกณฑ์ปกติ ระดับท้องถิ่น (Local norms) ของความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 อยู่ในระดับอ่อนถึงดีมาก ส่วนมากอยู่ในระดับดี คะแนน T ปกติ

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

² กศ.ด. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา) อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

³ กศ.ด. (หลักสูตรและการสอน) อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

รับต้นฉบับ 12 ตุลาคม 2554 รับลงพิมพ์ 5 พฤศจิกายน 2554



ตั้งแต่ T55-T64 คะแนนดิบ 31-38 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 25.24 อันดับที่ 2 ระดับพอใช้ คะแนน T ปกติ ตั้งแต่ T45-T49 คะแนนดิบ 23-26 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 23.78 อันดับที่ 3 ระดับค่อนข้างอ่อน คะแนน T ปกติ ตั้งแต่ T36-T44 คะแนนดิบ 17-22 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 18.20 อันดับที่ 4 ระดับปานกลาง คะแนน T ปกติ ตั้งแต่ T50-T54 คะแนนดิบ 27-30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 15.53 อันดับที่ 5 ระดับดีมากคะแนน T ปกติ ตั้งแต่ T65 และสูงกว่า คะแนนดิบ 39 คะแนนขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 8.98 และอันดับ 6 ระดับอ่อนคะแนน T ปกติ ตั้งแต่ T35 และต่ำกว่า คะแนนดิบ 9-16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 8.25

คำสำคัญ : การคิดวิเคราะห์ เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to construct an analytical thinking ability test in Science Learning Strand for 9th grade students, 2) to assess the quality of the analytical thinking ability test of Science Learning Strand, and 3) to formulate the local norms for the analytical thinking ability scores for Science Learning Strand. The samples used for this research were 347 9th grade students studying in the second semester of the academic year 2010 at the schools under Maha Sarakham Educational Service Area Office 3. The instrument used for the research was the analytical thinking ability test for Science Learning Strand for 9th grade students based on the contents or the situations related to the analytical thinking ability for Science Learning Strand for 9th grade students. The test covered the components of the analytical thinking and was in accordance with the operational definitions. The analytical thinking ability test was divided into 3 sections, namely, the elements analysis, the relationships analysis and the principles analysis. The statistics for data analysis of the Index of Congruence (IOC) was approved by the experts. The difficulty value, the discrimination value, the coefficient of reliability value were analyzed by Kuder-Richardson method (KR-20). The construct validity was analyzed by the means of Confirmatory Factor Analysis (CFA). The local norms level for the analytical thinking ability scores was constructed in the standardized form of normalized T-score. The research findings were as follows :

The analytical thinking ability test for Science Learning Strand for 9th grade students was verified with the content validity correlation ranging from .60 to 1.00; the value of difficulty from .40 to .70; the discrimination value from .25 to .88; the reliability of the whole analytical thinking ability test at .94. The construct validity was analyzed by the means of Confirmatory Factor Analysis (CFA) with differential component weighed value at 0 with the statistical significance at .05 level. The model was consistent with empirical data at 1230.28. The degree of freedom (df) was 1158 and the Chi-square relation value was 1.062. The Possibility value (P-value) was at .0686; the value of the Root Mean Square Error of Approximate (RMSEA) was at .012. Besides, the value of the Root Mean Square Residual (RMR) was at .046; the value of Goodness of Fit Index (GFI) was at .93. The value of Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI) was at 0.92. The Local norms level for analytical thinking ability of 9th grade students at schools under Maha Sarakham Educational Service Area Office 3 was between "Low" to "Very good" levels. Most of the students got the "Good" level with the normalized T-score from T55 to T64 and the raw score between 31-38 or at the percentage of 25.24.



The second rank reached the “Practical” level with the normalized T-score from T45 to T49 and the raw score between 23-26 or at the percentage of 23.78. The third rank was at the “Rather Low” level with the normalized T-score from T36 to T44 and the raw score between 17-22 or at the percentage of 18.20. The fourth rank was in the “Moderate” level with the normalized T-score from T50 to T54 and the raw score between 27-30 or at the percentage of 15.53. The fifth rank was at the “Very good” level with the normalized T-score from T65 and over and the raw score from 39 and over or at the percentage of 8.98. The sixth rank was at the “Low” level with the normalized T-score from T35 and lower and the raw score was 9-16 or at the percentage of 8.25.

Keywords : Analytical Thinking, Local Norms, Confirmatory Factor Analysis

บทนำ

การพัฒนาผู้เรียนให้มีศักยภาพในด้านความคิดเป็นคุณสมบัติที่พึงปรารถนา ซึ่งความสามารถในการคิดวิเคราะห์นั้นเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการจัดการศึกษายุคปัจจุบัน ดังจะเห็นได้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554) เน้นการพัฒนาคุณภาพของคนในทุกมิติอย่างสมดุล เพื่อให้เพียงพอพร้อมทั้งด้าน คุณธรรม และความรู้ ซึ่งจะนำไปสู่การคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล รอบคอบ และระมัดระวัง ทำให้รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น โดยเฉพาะปัจจุบันคนไทยกำลังประสบปัญหาวิกฤตการณ์ คุณธรรมจริยธรรม และพฤติกรรมที่เปลี่ยนไป โดยเป็นผลกระทบมาจากการเลื่อนไหลทางวัฒนธรรมจากต่างชาติเข้ามาสู่ประเทศไทยผ่านสื่อและเทคโนโลยีโดยเฉพาะเด็กและเยาวชนยังขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบไม่สามารถคัดกรองได้ (สภาพพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2549 : 59) เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่แทรกซึมวิถีชีวิตของผู้คนในสังคมทุกรูปแบบซึ่งผลกระทบเหล่านี้ตกอยู่กับเยาวชนที่ขาดทักษะในด้านการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบไม่สามารถคัดกรองและเลือกรับวัฒนธรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมแต่หากบุคคลใดรู้จักคิดวิเคราะห์แยกแยะส่วนที่เป็นเท็จหรือเป็นจริง ก็จะช่วยให้ตัดสินใจได้อย่างฉลาด การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งหนึ่งสิ่งใดและหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาความจริงหรือสิ่งที่สำคัญของสิ่งนั้น (สุวิทย์ มูลคำ, 2547

: 9) โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งถือว่าเป็นระยะหัวเลี้ยวหัวต่อของชีวิต เป็นวัยที่กำลังก้าวไปสู่ความเป็นผู้ใหญ่เป็นวัยแห่งการปรับตัว เป็นวัยแห่งปัญหาและเป็นวัยที่พร้อมจะแสวงหาและพัฒนาเอกลักษณ์ของตน ถ้าหากวัยรุ่นคนใด สามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดีแล้วก็จะเป็นผู้ที่มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่สมบูรณ์ตรงกันข้ามกับวัยรุ่นที่ปรับตัวไม่ได้ อาจเกิดจากความคับข้องทางจิตใจและการปรับตัวที่ไม่เหมาะสม (เต็มศักดิ์ คทวนิช, 2546 : 65) ดังนั้น การคิดวิเคราะห์นับเป็นปัจจัยหลักหนึ่งที่จะเชื่อมโยงไปสู่การคิดในมิติอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ ฯลฯ ซึ่งการคิดวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึกและครบถ้วนในเรื่องนั้น ๆ ในอันที่จะนำไปสู่การตัดสินใจและการแก้ปัญหาได้ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์, 2547 : 24) และการคิดวิเคราะห์ก่อประโยชน์อย่างมาก ทั้งในระดับปัจเจกบุคคล ระดับองค์กร และระดับประเทศ ในแทบทุกวิชาจำเป็นต้องใช้การคิดวิเคราะห์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น (ลักขณา สิริวัฒน์, 2549 : 17)

จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 ที่มีคุณภาพและสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นในรูปคะแนนที่ปกติไว้สำหรับแปลความหมายคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทั้งนี้เพื่อนำผลการประเมินไปใช้เป็นสารสนเทศในการวางแผนพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้



เหมาะสมกับผู้เรียนและพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนให้สูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
3. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยกำหนดเนื้อหาในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของบลูมเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกโดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

- ตอนที่ 1 วิเคราะห์ความสำคัญ มีจำนวน 20 ข้อ
- ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ มีจำนวน 30 ข้อ
- ตอนที่ 3 วิเคราะห์หลักการ มีจำนวน 25 ข้อ

เครื่องมือการวิจัย

แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ของบลูม (Bloom) จำนวน 1 ฉบับ ซึ่งมี 50 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกสามารถวัดได้ครอบคลุมองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ตามนิยามเชิงปฏิบัติการโดยแบบวัดแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

- ตอนที่ 1 วิเคราะห์ความสำคัญ มีจำนวน 14 ข้อ
- ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ มีจำนวน 19 ข้อ
- ตอนที่ 3 วิเคราะห์หลักการ มีจำนวน 17 ข้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร

ประชากรได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลัง

ศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 จำนวน 2,382 คน จาก 41 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 จำนวน 347 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-stage random sampling) กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร (Yamane, 1967 : 725; อ้างใน ไพศาล วรคำ, 2552 : 98 -99)

ในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัด
2. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการของความสามารถในการคิดวิเคราะห์
4. สร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ตามนิยามเชิงปฏิบัติการ

5. นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอรับข้อเสนอแนะและนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม

6. นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น

7. ปรับปรุงแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีคุณภาพตามเกณฑ์

8. จัดพิมพ์เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 75 ข้อ

ขั้นตอนที่ 2 การหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การหาคุณภาพของแบบวัดครั้งที่ 1

เพื่อพิจารณาความหมายและความเข้าใจของภาษาความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดสอบโดยนำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 22 คน สังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนถึงความหมายและความเข้าใจของภาษาความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดสอบ

การหาคุณภาพของแบบวัดครั้งที่ 2

เพื่อคุณภาพรายข้อ ได้แก่ หาค่าความยาก (p) หาค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับโดยนำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับที่ปรับปรุงจากการหาคุณภาพครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 106 คน และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ ได้แก่ หาค่าความยาก (p) หาค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ

การหาคุณภาพของแบบวัดครั้งที่ 3

เพื่อคุณภาพรายข้อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ และหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันโดยนำแบบวัดการคิดวิเคราะห์ที่ผ่านการคัดเลือกและปรับปรุงจากการหาคุณภาพครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 412 คนซึ่งเป็นกลุ่มนักเรียนไม่ซ้ำเดิมจากนั้นนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์คุณภาพรายข้อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3

นำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 จำนวน 347 คน นำคะแนนดิบ

(Raw score) จากการทดสอบจากกลุ่มตัวอย่าง แปลงเป็นคะแนนมาตรฐานในรูปคะแนน T ปกติ (Normalized t-score) โดยใช้วิธีการหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile rank) นำค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่คำนวณได้ไปเทียบเป็นค่า T ปกติจากตารางสำเร็จรูปของ Garrett เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ ระดับท้องถิ่น (Local norms)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ประสานงานกับบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อขอหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลถึงผู้อำนวยการสถานศึกษา
2. ประสานงานกับโรงเรียนที่ใช้ในการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพื่อกำหนดวัน เวลา และสถานที่สอบ
3. นำแบบวัดความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพของแบบวัด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. หาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดการคิดวิเคราะห์ โดยหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูดัชนีความสอดคล้อง (Item-objective congruence index : IOC)
2. หาค่าความยากของข้อสอบ โดยใช้การหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงกลุ่ม
3. หาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดการคิดวิเคราะห์เป็นรายข้อ
4. หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson method)
5. การวิเคราะห์หาค่าความตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป
6. สร้างเกณฑ์ปกติ โดยคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์นำค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ไปเปิดตารางของ Garrett เพื่อแปลงค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นค่า ที่ ปกติ



ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อขอรับข้อเสนอนแนะและนำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมนำแบบวัดเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหาผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ค่าความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับนิยามเชิงปฏิบัติการ ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญ ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และด้านการวิเคราะห์หลักการมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60 - 1.00 โดยผู้เชี่ยวชาญเสนอแนะในเรื่องของการใช้ภาษาในการตั้งคำถามการเลือกข้อความที่จะนำมาใช้ในการตั้งคำถามเพื่อให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามข้อเสนอนแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

ขั้นตอนที่ 2 การหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คุณภาพของแบบวัดครั้งที่ 1

นักเรียนมีความเข้าใจภาษาได้ชัดเจน แต่ข้อคำถามบางข้อมีความซับซ้อนมากเกินไปทำให้นักเรียนสับสนและบางข้อมีความยาวของข้อความมากทำให้นักเรียนเหนื่อยล้าและขาดความสนใจในการอ่านผู้วิจัยได้ปรับปรุงข้อคำถามที่มีความยาว ความซับซ้อน โดยการปรับข้อความที่ซ้ำซ้อนแต่ยังคงสื่อความหมายให้เข้าใจเหมือนเดิมเพื่อให้ข้อคำถามมีความกระชับยิ่งขึ้นตามที่สัมภาษณ์นักเรียน

คุณภาพของแบบวัด ครั้งที่ 2

ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.40-0.73 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.42-0.72 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มีคุณภาพทุกข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ 0.952 ซึ่งเป็นระดับความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้

คุณภาพของแบบวัดครั้งที่ 3

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ พบว่า ค่าความยาก

และค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.25 - 0.88 โดยแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

2. ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดทั้งฉบับโดยการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด

พบว่า แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 ซึ่งเป็นระดับความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้

3. ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัด (Construct validity) โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis) พบว่า มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบวัด ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญมีค่าตั้งแต่ 0.47 - 83 ด้านความสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ 0.41 - 0.85 และด้านหลักการมีค่าตั้งแต่ 0.46 - 0.74 ซึ่งค่าน้ำหนักองค์ประกอบทุกด้านเกินกว่า 0.30 ขึ้นไป แสดงว่าแบบวัดมีน้ำหนักองค์ประกอบเป็นไปตามเกณฑ์มีค่าไค-สแควร์ (Chi-square) เท่ากับ 1230.28 ที่ขั้นแห่งความอิสระ df (Degrees of freedom) เท่ากับ 1158 ค่าความน่าจะเป็น (P-value) เท่ากับ 0.068 ค่าประมาณความคลาดเคลื่อนของรากกำลังสองเฉลี่ย RMSEA (Root mean square error of approximation) เท่ากับ 0.012 ค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อน RMR (Root mean square residual) เท่ากับ 0.046 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง GFI (Goodness of fit index) เท่ากับ 0.93 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว AGFI (Adjusted goodness of fit index) เท่ากับ 0.92 แสดงว่าแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3

การสร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local norms) ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนจากการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 347 คน มาสร้างเกณฑ์ปกติ ซึ่งคะแนนเกณฑ์ปกติเป็นคะแนนมาตรฐานในรูปคะแนนที่ปกติ (Normalized t-score)



พบว่าคะแนนที่ปกติของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 มีค่าตั้งแต่ T23 - T79 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับอ่อนถึงดีมาก คะแนนดิบอยู่ระหว่าง 9 - 46 คะแนน แยกเป็นรายด้าน ดังนี้ด้านความสำคัญคะแนนที่ปกติมีค่าตั้งแต่ T26-T65 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับอ่อน ถึงดีมากคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 3 - 14 คะแนน ด้านความสัมพันธ์ คะแนนที่ปกติมีค่าตั้งแต่ T26-T71 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับอ่อนถึงดีมาก คะแนนดิบอยู่ระหว่าง 3-18 คะแนนและด้านหลักการ คะแนนที่ปกติมีค่าตั้งแต่ T25-T70 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์อยู่ในระดับอ่อนถึงดีมาก คะแนนดิบอยู่ระหว่าง 2 - 16 คะแนน

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยนำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอรับข้อเสนอแนะนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสม และเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อพิจารณาตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับนิยามเชิงปฏิบัติการ และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญพบว่าแบบวัดมีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา กับนิยามเชิงปฏิบัติการโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ดังที่ ไพศาล วรคำ (2552 : 254-258) ได้กล่าวไว้ว่าถ้าใช้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ใช้ตั้งแต่ .60 ขึ้นไป หากต่ำกว่านี้ถือว่าใช้ไม่ได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ ทั้งนี้ เป็นเพราะการสร้างแบบวัดได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนของหลักการสร้างแบบวัด และมีความชัดเจนในกระบวนการสร้างแบบวัดผู้วิจัยได้นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านล้วนเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ และมีความรอบรู้ในเรื่องการสร้างเครื่องมือและหลักสูตรได้เป็นอย่างดีจึงทำให้ได้แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพและผู้วิจัยนำแบบ

วัดไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 22 คน เพื่อสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนถึงความหมายและความเข้าใจของภาษา ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการทดสอบพบว่านักเรียนมีความเข้าใจภาษาได้ชัดเจน และได้ปรับปรุงข้อคำถามที่มีความยาว ความซับซ้อน โดยการปรับข้อความที่ซ้ำซ้อนแต่ยังคงสื่อความหมายให้เข้าใจเหมือนเดิมเพื่อให้ข้อคำถามมีความกระชับยิ่งขึ้นตามที่สัมภาษณ์นักเรียนก่อนที่จะนำไปทดลองใช้กับนักเรียน

2. ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก พบว่า แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.25 - 0.88 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ทุกข้อ ดังที่ สุรวาท ทองบุ (2550 : 101) ได้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อสอบไว้ว่า ข้อสอบที่มีคุณภาพต้องมีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป การคัดเลือกข้อที่มีความยากพอเหมาะจะมีค่าดัชนีความยากอยู่ระหว่าง .20-.80 เนื่องจากข้อสอบที่ยากเกินไป ($p < .20$) หรือง่ายเกินไป ($p > .80$) จะไม่สามารถจำแนกความสามารถของกลุ่มผู้สอบได้ดังที่ ไพศาล วรคำ (2552 : 267-288) ได้กล่าวไว้ว่า การหาค่าความยากของข้อสอบโดยทั่วไปจะนิยมหากันเฉพาะในข้อสอบแบบอิงกลุ่ม เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีความเหมาะสมกับกลุ่มผู้สอบ ข้อสอบที่มีความยากเหมาะสมจะมีดัชนีความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 เนื่องจากข้อสอบที่ยากเกินไป ($p < .20$) หรือง่ายเกินไป ($p > .80$) จะไม่สามารถจำแนกความสามารถของกลุ่มผู้สอบได้ และบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 82-83) ได้กล่าวไว้ว่าข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ดีต้องมีค่า p ตั้งแต่ .20-.80 และอำนาจจำแนกของข้อสอบ จะต้องมีความ r ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ทุกข้อซึ่งครอบคลุมนิยามเชิงปฏิบัติการในแต่ละองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

3. ค่าความเชื่อมั่นจากการหาคุณภาพแบบวัดครั้งที่ 2 และ 3 แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.952 และ 0.948 ตามลำดับจะเห็นได้ว่าแบบวัดที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้ดังที่ สุรวาท ทองบุ (2550 : 112) ได้กล่าวไว้ว่า ค่าของความเชื่อมั่นที่นิยมใช้กันทั่วไปมีค่าตั้งแต่ .70 ขึ้นไป ถือว่าเครื่องมือ



ใช้ได้ และ ไพศาล วรคำ (2552 : 267-282) ได้กล่าวไว้ว่า กรณีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความถนัดทางการเรียนค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นไม่ควรต่ำกว่า 0.90 เพราะเป็นแบบวัดที่ต้องการความเชื่อมั่นสูง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กุณพรรัตน์ สิมเสมอ (2549 : 95) ได้พัฒนาแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของ Sternberg สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นตามทฤษฎีเชาว์ปัญญาของ Sternberg มีความเชื่อถือได้เท่ากับ .87 สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เตือนใจ สิทธิศาสตร์ (2550 : 122) การสร้างแบบประเมินความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ 0.74 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐชยา สีดาโคตร (2552 : 71) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบมีความเที่ยงเท่ากับ 0.82 อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริณนา นามมณี (2551 : 72) ได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบมีความเที่ยงเท่ากับ 0.93

4. การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis : CFA) ด้วยโปรแกรมลิสเรล เพื่อตรวจสอบสอดคล้องของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ พบว่า แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์คือตัวแปรสังเกตได้ทั้ง 50 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งค่าน้ำหนักองค์ประกอบของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญมีค่าตั้งแต่ 0.47-0.83 ด้านความสัมพันธ์มีค่าตั้งแต่ 0.41-0.85 และด้านหลักการมีค่าตั้งแต่ 0.46-0.74 แสดงให้เห็นว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบแตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์การพิจารณาของ สุกมาส อังคุโชติ (2552 : 136) กำหนดไว้ว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบจะต้องมีค่าไม่เท่ากับ 0 ค่า t-value มากกว่า 1.96 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสิ่ง

สำคัญที่สุดในการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ได้แก่ การตรวจสอบค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์พบว่าแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าไคสแควร์เท่ากับ 1230.28 มีค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์เท่ากับ 1.062 ค่า RMSEA เท่ากับ 0.012 และค่า RMR เท่ากับ 0.046 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน เท่ากับ 0.93 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้วเท่ากับ 0.92 ดังที่ สุกมาส อังคุโชติ. (2554 : 22-29) ได้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องไว้ว่า ค่าไคสแควร์ไม่ควรมีนัยสำคัญ ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ต่ำกว่า 2.00 ค่า RMSEA และ RMR น้อยกว่า .05 ค่าดัชนีความสอดคล้องความกลมกลืน และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้วมีค่ามากกว่า 0.90 และมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงให้เห็นว่า แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งผลการวิจัยนี้ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ศิริณนา นามมณี (2551 : 86) ได้ศึกษาการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษพบว่า แบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ กล่าวคือ ความตรงเชิงโครงสร้างมีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้ค่า GFI เท่ากับ 0.827 ค่า AGFI เท่ากับ 0.810 และค่า RMR เท่ากับ 0.0137 อีกทั้งยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของพัชริน สุภารี (2550 : 68) ได้สร้างแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 ตามทฤษฎีการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Watson และ Glaser ผลการวิจัยพบว่า พบว่า แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ กล่าวคือ ความตรงเชิงโครงสร้างมีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้ค่า GFI เท่ากับ 0.870 ค่า AGFI เท่ากับ 0.858 และค่า RMR เท่ากับ 0.011 และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ชอบกิจ กนกหงส์ (2547 : 102) ได้สร้างแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ กล่าวคือ ความตรงเชิง



โครงสร้างมีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ได้ค่า GFI เท่ากับ 0.90 ค่า AGFI เท่ากับ 0.89 และค่า RMR เท่ากับ 0.045

5. การสร้างเกณฑ์ปกติ ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local norms) ของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 ในรูปของคะแนนที่ปกติ พบว่าคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งฉบับ มีค่าคะแนนดิบอยู่ระหว่าง 9-46 คะแนน คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T23-T79 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านวิเคราะห์ความสำคัญ คะแนนดิบอยู่ระหว่าง 3 - 14 คะแนน คะแนนที่ปกติมีค่าตั้งแต่ T29-T65 ด้านวิเคราะห์ความสัมพันธ์ คะแนนดิบอยู่ระหว่าง 3 - 18 คะแนนคะแนนที่ปกติมีค่าตั้งแต่ T26-T71 และด้านวิเคราะห์หลักการ คะแนนดิบอยู่ระหว่าง 2-16 คะแนน คะแนนที่ปกติมีค่าตั้งแต่ T25-T70 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีการกระจายคะแนนใกล้เคียงกัน สามารถบอกระดับความสามารถของผู้สอบได้อย่างละเอียดครอบคลุม คือความสามารถในการคิดวิเคราะห์ระดับอ่อนไปกระทั่งถึงความสามารถระดับดีมาก ซึ่งนักเรียนส่วนมากมีระดับความสามารถในการคิดวิเคราะห์ อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 25.24 ทั้งนี้เป็นเพราะแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเครื่องมือที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้ ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ ศิริินนา นามมณี (2551 : 86) ได้ศึกษาการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่าคะแนนที่ปกติในแต่ละด้านดังนี้

1. ด้านการวิเคราะห์ความสำคัญอยู่ในช่วง T28-T74
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์อยู่ในช่วง T29-T73
3. การวิเคราะห์หลักการอยู่ในช่วง T25-T71

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบปรนัย

ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกมีจำนวน 50 ข้อ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

- | | |
|--------------------------------|----------------|
| ตอนที่ 1 วิเคราะห์ความสำคัญ | มีจำนวน 14 ข้อ |
| ตอนที่ 2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ | มีจำนวน 19 ข้อ |
| ตอนที่ 3 วิเคราะห์หลักการ | มีจำนวน 17 ข้อ |

2. การคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.27-0.70 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.25-0.88 เป็นแบบวัดที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ทุกข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ 0.948 จะเห็นได้ว่าแบบวัดที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้ การตรวจสอบค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์พบว่าแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมีค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 1230.28 มีค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์เท่ากับ 1.062 ค่า RMSEA เท่ากับ 0.012 และค่า RMR เท่ากับ 0.046 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.93 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.92 การสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 2.1 ที่ปกติตั้งแต่ T65 - T79 คะแนนดิบ 39-46 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอยู่ในระดับ ดีมาก
- 2.2 ที่ปกติตั้งแต่ T55-T63 คะแนนดิบ 31-38 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอยู่ในระดับดี
- 2.3 ที่ปกติตั้งแต่ T50-T54 คะแนนดิบ 27-30 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอยู่ในระดับ ปานกลาง
- 2.4 ที่ปกติตั้งแต่ T37-T44 คะแนนดิบ 17-22 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างอ่อน
- 2.5 ที่ปกติตั้งแต่ T23-T35 คะแนนดิบ 9-16 คะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนอยู่ในระดับ อ่อน



ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการนำแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์สู่การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปใช้ถือเป็นส่วนหนึ่งของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนมากขึ้นและเพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งของการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน

2. การนำเกณฑ์ปกติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ ควรนำไปใช้ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 3 แต่สำหรับผู้เรียนที่สังกัดหน่วยงานอื่นควรมีการสร้างเกณฑ์ปกติสำหรับกลุ่มนั้น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีด้วยความกรุณาช่วยเหลือแนะนำอย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.ปิยะธิดา ปัญญา ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก อาจารย์ ดร.สมปอง ศรีภักดิ์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2547). **การคิดเชิงวิเคราะห์**. กรุงเทพฯ : ชัดเชดมีเดีย.
- เต็มศักดิ์ คทวณิช. (2546). **จิตวิทยาทั่วไป**. กรุงเทพฯ : ส.เอเซียเพรส.
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). **ความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น (LISREL) สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด และคนอื่น ๆ. (2549). **พื้นฐานการวิจัยการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- ไพศาล วรคำ. (2550). **การวิจัยทางการศึกษา**. กทม. : ประสานการพิมพ์.

ลักขณา สรวิวัฒน์. (2549). **การคิด (Thinking)**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมนึก ภัททิยชนี. (2546). **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : ประสานการพิมพ์.

สุภมาส อังคุโชติและคณะ. (2554). **สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์เทคนิคการใช้โปรแกรม LISRE**. กรุงเทพฯ : เจริญดีมั่นคงการพิมพ์.

สุรวาท ทองบุ. (2550). **การวิจัยทางการศึกษา**. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). **กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.

สภาพพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2549). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (พ.ศ. 2550-2554)**. กรุงเทพฯ : วิจัยพันธุ์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). **มาตรฐานการศึกษาเพื่อประเมินคุณภาพภายนอก : ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการประเมินคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา.

Garrett, Henry E. (1976). **Statistics in Psychology and Education**. New York : McKay Company Inc.

Yamane, Taro. (1973) **Statistics : An Introductory Analysis**. New York : Harper.