

การพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดองค์กรการปกครองส่วนท้องถิ่น
**The Development of Scientific Creativity Test For Grade 3 Students under
Local Government Organization in Phatumthani Province**

ภูพิงค์ อุดแก้ว,
ธนันท์ ธนารชตะภูมิจ และ สรียา โชติธรรม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
**Phuping Audkaew,
Thananun Thanarachataphoom and Sareeya Chotitham**
Kasetsart University, Thailand
Corresponding Author, E-mail: phuping.a@ku.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและตรวจสอบคุณภาพแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และ 2) สร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ในการแปลผลคะแนนของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 เป็นวิจัยเชิงปริมาณ ตัวอย่างสำหรับการวิจัยคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 300 คน สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือวิจัยคือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามแนวคิดและทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ (Torrance) ซึ่งประกอบด้วยความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความตรงตามเนื้อหา ความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยง ผลการวิจัยดังนี้

1) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 6 ข้อ วัดครอบคลุมองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม มีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบ โดยกำหนดภาพ และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ แล้วให้นักเรียนเขียนตอบจากคำถามที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนด ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์พบว่าข้อคำถามมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.67-1.00 มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.48 - 0.66 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีตั้งแต่ 0.20 - 0.50 และค่าความเที่ยงด้านความคิดคล่องแคล่วมีค่าเท่ากับ 0.81 ค่าความเที่ยงด้านความคิดยืดหยุ่นมีค่าเท่ากับ 0.80 และค่าความเที่ยงด้านความคิดริเริ่มมีความเที่ยงเท่ากับ 0.84 2) เกณฑ์ปกติ (Norms) ในการแปลผลคะแนนของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทาง

* วันที่รับบทความ : 1 พฤษภาคม 2567; วันแก้ไขบทความ 14 มิถุนายน 2567; วันตอบรับบทความ : 15 มิถุนายน 2567

วิทยาศาสตร์ ด้านความคิดคล่องแคล่ว ด้านความคิดยืดหยุ่น ด้านความคิดริเริ่ม และรวมทั้งฉบับ มีค่าตั้งแต่ T29 ถึง T77 , T36 ถึง T70 , T35 ถึง T74 , T35 ถึง T74 ตามลำดับ

คำสำคัญ: แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์; ความคิดคล่องแคล่ว; ความคิดยืดหยุ่น; ความคิดริเริ่ม; เกณฑ์ปกติ

Abstract

The objectives of this research were to 1) create and validate the quality of the scientific creativity measure and 2) create normalized T-score for interpreting the results of the scientific creativity measure. of students in Grade 3. It is Quantitative Research The sample for the research was 300 Grade 3 students under a local administrative organization. Pathumthani Province which is obtained from multi-stage sampling. The research tool is Scientific Creativity Scale For Grade 3 students according to Torrance's concept and theory of creativity, which consists of Fluent thinking flexible thinking and initiative Data analysis included percentage, standard deviation, content validity, difficulty, discrimination and reliability.

The results of the research can be summarized as follows. 1) A scientific creativity measure created Consisting of 6 questions, the measure covers 3 elements: agile thinking; flexible thinking and initiative It is characterized by a short answer format, specifying images and situations related to science. Then have students write answers to questions related to the given situation. The results of the quality inspection of the scientific creativity test found that the questions had an index of consistency (IOC) ranging from 0.67-1.00, a difficulty value (p) ranging from 0.48 - 0.66, and a discriminatory (r) ranging from 0.20 - 0.50 and the entire reliability for fluency thinking value is 0.81, the reliability for flexible thinking value is 0.80, and the reliability for originality thinking value is 0.84.

2) Norms for interpreting scores on the scientific creativity test. Agile thinking Flexible thinking Initiative aspect and all editions have values from T₂₉ to T₇₇, T₃₆ to T₇₀, T₃₅ to T₇₄, T₃₅ to T₇₄, respectively.

Keywords: Scientific creativity test, fluency thinking, flexible thinking, originality thinking, normal criteria

บทนำ

ในยุคปัจจุบันนี้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นหัวใจสำคัญต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ประเทศไทยจึงได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังที่แผนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570 : 12) ได้มุ่งเน้นทักษะที่จำเป็นของงานแต่ละอาชีพมีแนวโน้มความต้องการทักษะที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากยิ่งขึ้น รวมไปถึงทักษะที่เทคโนโลยีไม่สามารถทดแทนได้ โดยเฉพาะทักษะทางพฤติกรรม อาทิ ทักษะมนุษย์การคิดเชิงวิพากษ์ การทำงานเป็นทีม หรือความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2551 กำหนดแนวการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาให้นักเรียน มีความสามารถด้าน การคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้ คุณภาพผู้เรียนเมื่อนักเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยนักเรียนต้องแสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้มีความคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับเรื่องที่จะศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 95) สอดคล้อง กับ กรมการปกครองส่วนท้องถิ่น ที่ได้จัดทำแผนพัฒนาการศึกษาขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยมีแนวทางการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้มีทักษะชีวิตในศตวรรษที่ 21 (8C) ในยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาผู้เรียนให้มี ทักษะด้าน การสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) (กองส่งเสริมและพัฒนากิจการ การศึกษาท้องถิ่น, 2566: 13) จากการศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าเมื่อเด็กเติบโตขึ้นมาเป็นตัวแปร มากมายที่ทำให้ความคิดสร้างสรรค์ลดลง อาจเป็นวิธีการเลี้ยงดู การสร้างสภาพแวดล้อม ระบบการศึกษา วิธีการเรียนรู้ เป็นต้น (สรวงมณต์ สิทธิสมาน, 2563) สอดคล้องกับ The Asian Parent Thailand (2019) นักวิจัย แบ่งประเภทของเด็กที่มีพัฒนาการขั้นสูงออกเป็น 5 ระดับ ในระดับที่ 5 เด็กอายุตั้งแต่ 9 ปี ความคิด สร้างสรรค์จะลดลงหากไม่ได้รับการฝึกฝน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ ที่ได้ศึกษา พัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ ของเด็กในระดับประถมศึกษาช่วงอายุ 8 ปี-10 ปี เด็กวัยนี้ความคิดสร้างสรรค์ สูงขึ้นและสามารถนำความคิดไปใช้ได้จริงๆ เด็กสามารถทำงานที่ยากขึ้นได้ รู้จักถามคำถาม ปัญหาที่ซับซ้อน ขึ้น เด็กวัยนี้ต้องการโอกาสที่จะได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ ผู้ใหญ่ควรให้โอกาสนี้แก่เด็กได้ โดยมีผู้วิจัย ได้นำทฤษฎีของทอแรนซ์ไปศึกษาการพัฒนากิจการจัดการเรียนรู้เรื่ององค์ประกอบศิลป์ตามรูปแบบการ เรียนรู้ เบนเนสต์ด้วยเทคนิคซินเนคติกส์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์งาน ศิลปะของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 (นิติพร ประสบพิชัย, 2558) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชิมป์สันที่กล่าวถึงพัฒนาการ ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในระดับประถมศึกษา พบว่าเมื่อเด็กเข้าเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ความคิดสร้างสรรค์ ในด้านจินตนาการของเด็กอยู่ในระดับต่ำ (สุธิดา วงศ์มิ่ง, 2559 : 4) ด้วยสาเหตุนี้ผู้สอน ควรจัดให้มีการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็น ข้อมูลระดับความสามารถความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในชั้นเรียน ให้ครูผู้สอนได้จัดการเรียนรู้ส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงควรมีเครื่องมือสำหรับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมกับนักเรียน สำหรับประเทศไทย การวัดความคิดสร้างสรรค์ส่วนใหญ่จะเป็น แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของต่างประเทศมีความแตกต่างกันในด้านภาษาและวัฒนธรรม จึง อาจจะไม่เหมาะกับการนำมาใช้กับนักเรียนไทย (สุธิดา วงศ์มิ่ง, 2559 : 4) นอกจากนี้การสร้างแบบวัด ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่พบส่วนใหญ่เป็นการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวคิดของทอแรนซ์ เพื่อมุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของเทคนิคการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละบทเรียนเท่านั้นสอดคล้องกับงาน วิจัยการพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (สุภาวดี ปกครอง, 2555) ซึ่งยังไม่ ครอบคลุมถึง การสร้างเกณฑ์ปกติที่เป็นค่ามาตรฐานตามบริบทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัด

ปทุมธานี ด้วยเหตุผลข้างต้นนี้ ผู้วิจัยเห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมกับตัวชี้วัดที่มีสอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีคุณภาพ และเหมาะสมกับบริบทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี โดยใช้ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของทอแรนซ์ ที่ประกอบด้วย ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยผู้วิจัยได้เลือกลักษณะแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบการใช้ภาษาเป็นสื่อประกอบด้วยกิจกรรมย่อย 6 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 การตั้งคำถาม (Asking) กิจกรรมที่ 2 การหาสาเหตุ (Guessing Causes) กิจกรรมที่ 3 การหาผลที่จะเกิดตามมา (Guessing Consequences) กิจกรรมที่ 4 การปรับปรุงผลผลิตให้ดีขึ้น (Product Improvements) กิจกรรมที่ 5 การใช้ประโยชน์จากสิ่งของ (Unusual Uses) และกิจกรรมที่ 6 การสมมุติอย่างมีเหตุผล (Just Suppose) มาสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และสร้างข้อคำถามตามตัวชี้วัดที่บ่งชี้ถึงความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี เนื่องจากนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นวัยของผู้เรียนตอนกลาง เพียเจต์ ได้กล่าวว่าถึงระยะวัยของผู้เรียนตอนกลางนั้น พัฒนาความคิดสติปัญญาของผู้เรียนจะพัฒนาได้เจริญมากเพราะโดยพื้นฐานทางกาย ผู้เรียนสามารถคิดเป็นเหตุผล เริ่มเข้าใจแนวคิดเชิงนามธรรมพื้นฐานง่ายๆ เข้าใจแนวคิดเชิงเลขง่ายๆทางพัฒนาเต็มทุกขั้นตอน ดังนั้นจึงเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการฝึกคิด และจินตนาการการรับรู้ ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน (ประสพ พิชัย และนิติพร, 2558 : 43)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี
2. เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1,071 คน โรงเรียนสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัด ปทุมธานี จำนวน 8 โรงเรียน

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 300 คน ได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิด และ ทฤษฎีทอแรนซ์ จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วย ความคิดล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และ ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 6 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบ โดยกำหนดสถานการณ์ให้นักเรียน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลขออนุญาตต่อผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นตัวอย่าง และเดินทางไปเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ก่อนทำแบบวัดผู้วิจัยชี้แจง และ อธิบายวิธีการทำ และวิธีการตอบแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนให้นักเรียนลงมือทำและตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนน ทั้ง 3 ด้าน ประกอบด้วย คะแนนความคิดล่องแคล่ว คะแนนความคิดยืดหยุ่น และ คะแนนความคิดริเริ่ม จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนของตัวอย่างทั้งหมดมาสร้างเกณฑ์ปกติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) มีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00 ค่าความยาก (Difficulty) มีค่าตั้งแต่ 0.48 - 0.66 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) มีค่าตั้งแต่ 0.20 - 0.50 ค่าความเที่ยง (Reliability) โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ด้านความคิดล่องแคล่วมีค่าเท่ากับ 0.81 ค่าความเที่ยงด้านความคิดยืดหยุ่นมีค่าเท่ากับ 0.80 และค่าความเที่ยงด้านความคิดริเริ่มมีความเที่ยงเท่ากับ 0.84 และคำนวณหาเกณฑ์ปกติโดยหาคะแนนที่ปกติ (Normalized T-Scores) จากการหาตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile T-Scores) แล้วนำค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ได้ไปเปิดตารางสำหรับเปลี่ยนเป็นคะแนนที่ปกติ

ผู้วิจัยสร้างเกณฑ์ปกติการแปลความหมายคะแนนของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตัวอย่างจำนวน 300 คน มาคำนวณ ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) แล้วเทียบหาคะแนน T-ปกติ (Normalized T-score) แล้วแปลผลคะแนนตามเกณฑ์ของ (ชวาล แพรรัดกุล, 2520 : 20) โดยแบ่งระดับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ตั้งแต่ T_{65} หรือ สูงกว่า หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงมาก

ตั้งแต่ T_{55} - T_{64} หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง

ตั้งแต่ T_{45} - T_{54} หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

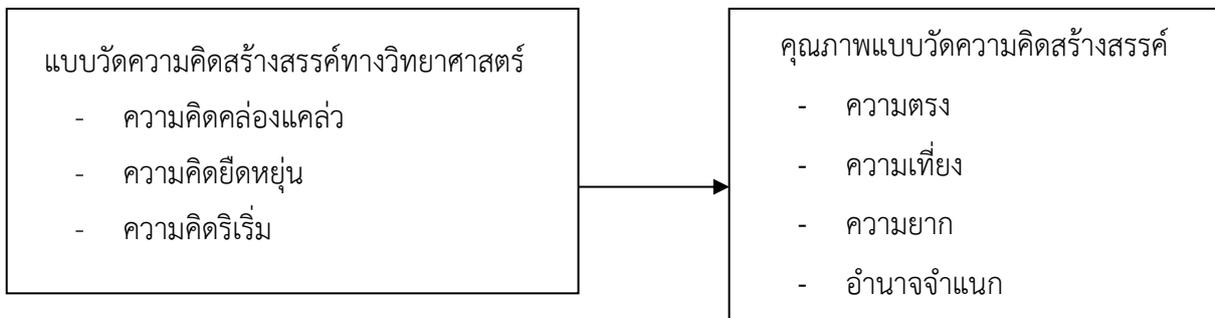
ตั้งแต่ T_{35} - T_{44} หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำ

ตั้งแต่ T_{34} หรือ ต่ำกว่า หมายถึง มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับต่ำมาก

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพ.ศ. 2551 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง 2560) และแนวคิด ทฤษฎี รวมถึงองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ ตามแนวคิดของทอแรนซ์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำกิจกรรมทั้ง 6 ข้อ ในการสร้างแบบวัดที่อาศัยภาษาเป็นสื่อ

มาใช้ในการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถวัด ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม โดยให้นักเรียนเขียนตอบคำถามจากสถานการณ์ และรูปภาพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ ตามกรอบแนวคิดดังต่อไปนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีการวัดครอบคลุมองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะเป็นแบบข้อเขียนโดยให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ พร้อมภาพประกอบแล้วตอบคำถามด้วยการเขียนตอบ มีทั้งหมดจำนวน 6 ข้อ ใช้เวลาในการทำข้อละ 10 นาที มีทั้งหมด 6 กิจกรรม รวม 60 นาที และมีเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับการตรวจคำตอบของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวทางของ Aktamis et. al. (2005 อ้างใน สมรัก อินทวิมลศรี, 2560 : 31) และ Torrance (1992 อ้างใน สมรัก อินทวิมลศรี, 2560 : 31) ดังตัวอย่างตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนน กิจกรรมที่ 1 การตั้งคำถาม

องค์ประกอบ	คะแนน	วิธีการตรวจให้คะแนน
ความคิด คล่องแคล่วทาง วิทยาศาสตร์	4 คะแนน	<p>ให้คะแนนคำตอบที่บ่งบอกถึงการตั้งคำถาม ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่ กำหนดและเป็นคำตอบที่ไม่ซ้ำกัน ให้มีจำนวนคำตอบให้มากที่สุด ในเวลาที่ จำกัด กิจกรรมละ 10 นาที มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้</p> <p>4 คะแนน หมายถึง นักเรียนตอบคำตอบที่แตกต่างกัน 10 คำตอบขึ้นไป</p> <p>3 คะแนน หมายถึง นักเรียนตอบคำตอบที่แตกต่างกัน 7-9 คำตอบ</p> <p>2 คะแนน หมายถึง นักเรียนตอบคำตอบที่แตกต่างกัน 4-6 คำตอบ</p> <p>1 คะแนน หมายถึง นักเรียนตอบคำตอบที่ แตกต่างกัน 1-3 คำตอบ</p> <p>0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่ตอบคำถาม</p>
ความคิดยืดหยุ่น ทางวิทยาศาสตร์	4 คะแนน	<p>ให้คะแนนกลุ่มของคำตอบที่บ่งบอกถึงการตั้งคำถาม จากสถานการณ์ที่ กำหนดให้ได้อย่างหลากหลาย รูปแบบ โดยคำตอบต้องสอดคล้องกับข้อ คำถาม และมีแนวคิดหลากหลายด้าน มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้</p> <p>4 คะแนน หมายถึง การจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนได้ 6 กลุ่มขึ้นไป</p> <p>3 คะแนน หมายถึง การจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนได้ 4-5 กลุ่ม</p> <p>2 คะแนน หมายถึง การจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนได้ 2-3 กลุ่ม</p> <p>1 คะแนน หมายถึง การจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนได้ 1 กลุ่ม</p> <p>0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่ตอบคำถาม</p>
ความคิดริเริ่มทาง วิทยาศาสตร์	4 คะแนน	<p>ให้คะแนนคำตอบที่บ่งบอกถึงการตั้งคำถาม ที่แตกต่างจากการคิดทั่วไปและ สามารถตั้งคำถามเหตุการณ์ต่างๆอย่างมีเหตุผล สอดคล้องกับข้อสถานการณ์ ที่กำหนดให้ และ มีความแตกต่างจากคำตอบของนักเรียนในห้อง มีเกณฑ์ การให้คะแนนดังนี้</p> <p>4 คะแนน หมายถึง คำตอบที่ ซ้ำกับคนอื่นในห้อง ไม่เกิน 4 เปอร์เซ็นต์</p> <p>3 คะแนน หมายถึง คำตอบที่ ซ้ำกับคนอื่นในห้อง ระหว่าง 5-9 เปอร์เซ็นต์</p> <p>2 คะแนน หมายถึง คำตอบที่ซ้ำกับคนอื่น ในห้อง ระหว่าง 10-17 เปอร์เซ็นต์</p> <p>1 คะแนน หมายถึง คำตอบที่ซ้ำกับคนอื่นในห้องตั้งแต่ 20 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป</p> <p>0 คะแนน หมายถึง นักเรียนไม่ตอบคำถาม</p>

ตอนที่ 2 คุณภาพของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานีที่สร้างขึ้น ประกอบด้วย ความตรง เชิงเนื้อหา ความยากง่าย อำนาจจำแนก และ ความเที่ยง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนกลุ่มทดลองใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 300 คน

ตารางที่ 2 ค่าสถิติของผลการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งรายด้าน และรายฉบับ (n=300)

องค์ประกอบ	คะแนนเต็ม	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ความคิดคล่องแคล่ว	24	1	24	11.07	4.70
ความคิดยืดหยุ่น	24	1	24	13.42	4.81
ความคิดริเริ่ม	24	1	22	11.96	4.66
รวมทั้งฉบับ	72	3	68	36.45	13.12

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นค่าสถิติพื้นฐานของผลการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากคะแนนทั้งฉบับ พบว่ามีคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 3 คะแนน และคะแนนสูงสุดเท่ากับ 68 คะแนน ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 36.45 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 13.12 เมื่อพิจารณาค่าสถิติพื้นฐานของผลการประเมินพบว่า องค์ประกอบด้าน ความคิดคล่องแคล่ว มีคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 1 คะแนน และคะแนนสูงสุดเท่ากับ 24 คะแนน ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 11.07 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.70 องค์ประกอบด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 1 คะแนน และคะแนนสูงสุดเท่ากับ 24 คะแนน ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 13.42 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.81 องค์ประกอบด้านความคิดริเริ่ม มีคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 1 คะแนน และคะแนนสูงสุดเท่ากับ 22 คะแนน ค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 11.96 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.66

2) ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย (Research tools analysis program: RTAP) (คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2565) เพื่อคำนวณค่าความยากและอำนาจจำแนกแสดงดังตาราง 3

ตารางที่ 3 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากการทดลองใช้ (n=300)

ข้อที่	p	r	การวิเคราะห์		แปลความหมาย
			ค่า p	ค่า r	
1	0.51	0.47	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
2	0.48	0.50	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
3	0.44	0.59	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
4	0.52	0.33	ปานกลาง	ปานกลาง	ใช้ได้
5	0.56	0.37	ปานกลาง	ปานกลาง	ใช้ได้
6	0.52	0.34	ปานกลาง	ปานกลาง	ใช้ได้

จากตารางที่ 3 พบว่า แบบวัดมีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.56 แสดงว่าแบบวัดมีค่าความยากอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งข้อสอบทุกข้อมีค่าความยากเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่วนผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกทุกตัวมีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ ตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.59 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ในระดับปานกลาง ถึงค่อนข้างสูง

3) ค่าความเที่ยงของแบบวัดของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ การหาค่าความยาก และ ค่าอำนาจจำแนก มาจำนวน 6 ข้อที่สอดคล้องแต่ละกิจกรรมทั้ง 6 แล้วมาหาค่าความเที่ยง พบว่าแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.83 แสดงว่าแบบวัดมีความเที่ยงสูง

ตอนที่ 3 เกณฑ์ปกติ (Normalized T-score) ของคะแนนแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี

เกณฑ์ปกติและการแปลผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ครอบคลุมทั้ง 3 องค์ประกอบได้แก่ ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังนี้

เกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี พบว่าแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนมาตรฐาน T-ปกติ ตั้งแต่ T₂₉ ถึง T₇₇ เมื่อนำคะแนนมาตรฐาน T-ปกติ มาเปรียบเทียบกับระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ระดับความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัด

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี ส่วนมากอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 39.33 รองลงมาอยู่ในระดับต่ำ 25.33 ระดับสูงร้อยละ 22.67 ระดับสูงมากร้อยละ 7.67 และระดับต่ำมากร้อยละ 5.00 ตามลำดับ

เกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดยืดหยุ่น ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนมาตรฐาน T-ปกติ ตั้งแต่ T₃₇ ถึง T₇₇ เมื่อนำคะแนนมาตรฐาน T-ปกติ มาเปรียบเทียบกับระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ระดับความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี ส่วนมากอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 37.67 รองลงมาอยู่ในระดับสูง 31.00 ระดับต่ำร้อยละ 18.33 ระดับต่ำมากร้อยละ 7.37 และระดับสูงมากร้อยละ 5.33 ตามลำดับ

เกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ พบว่าแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนมาตรฐาน T-ปกติ ตั้งแต่ T₃₆ ถึง T₇₀ เมื่อนำคะแนนมาตรฐาน T-ปกติ มาเปรียบเทียบกับระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ระดับความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี ส่วนมากอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 42.67 รองลงมาอยู่ในระดับสูงร้อยละ 24.00 ระดับต่ำ ร้อยละ 21.33 ระดับสูงมากร้อยละ 6.67 ระดับต่ำมาก ร้อยละ 6.33 และระดับสูงมากร้อยละ 5.66 ตามลำดับ

เกณฑ์ปกติ (Norms) ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้ง 3 ด้าน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนมาตรฐาน T-ปกติ ตั้งแต่ T₃₅ ถึง T₇₄ เมื่อนำคะแนนมาตรฐาน T-ปกติ มาเปรียบเทียบกับระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รวมทั้ง 3 ด้าน

คะแนนดิบ	T-ปกติ	ระดับความคิดสร้างสรรค์	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ
56 - 72	ตั้งแต่ T ₆₅ ขึ้นไป	สูงมาก	16	5.33
43 - 55	ตั้งแต่ T ₅₅ - T ₆₄	สูง	84	28.00
30 - 42	ตั้งแต่ T ₄₅ - T ₅₄	ปานกลาง	119	39.67
4 - 29	ตั้งแต่ T ₃₅ - T ₄₄	ต่ำ	57	19.00
เท่ากับหรือต่ำกว่า 16	ตั้งแต่ T ₃₄ หรือ ต่ำกว่า	ต่ำมาก	24	8.00
	รวม		300	100.00

จากตารางที่ 4 พบว่า ระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้ง 3 ด้าน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี ส่วนมากอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 39.67 รองลงมาอยู่ในระดับสูง 28.00 ระดับต่ำร้อยละ 19.00 ระดับต่ำมากร้อยละ 8.00 และระดับสูงมากร้อยละ 5.33 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี ซึ่งผลการวิจัยมีประเด็นที่สนใจนำมาอภิปรายผล ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 3

ผลการพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ยึดตามกรอบแนวคิดของ Torrance มุ่งเน้นให้นักเรียนนำความรู้หลักการ และ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เข้ามาใช้ในการตอบคำถามอย่างครอบคลุมทุกมิติ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีการวัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ 3 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะเป็นแบบข้อเขียนโดยให้นักเรียน อ่านสถานการณ์ในแต่ละกิจกรรมพร้อมภาพประกอบที่ผู้วิจัยได้สร้างให้สอดคล้องกันกับตัวชี้วัด ทั้งหมด 3 ตัวชี้วัด ที่ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึงความเหมาะสมในการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในครั้งนี้ ได้แก่ ว.2.1 ป.3/1 อธิบายว่าวัตถุประกอบขึ้นจากชิ้นส่วนย่อยๆ ซึ่งสามารถแยกออกจากกันได้และประกอบกันเป็นวัตถุชิ้นใหม่ได้โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ ว.3.1 ป.3/2 อธิบายสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์การขึ้นและตกของดวงอาทิตย์การเกิดกลางวันกลางคืน และ การกำหนดทิศ โดยใช้แบบจำลอง และ ว.3.1 ป.3/3 ตระหนักถึงความสำคัญของ ดวงอาทิตย์โดยบรรยายประโยชน์ของดวงอาทิตย์ต่อสิ่งมีชีวิต แล้วตอบคำถามด้วยการเขียนตอบมีทั้งหมดจำนวน 6 ข้อ ข้อละ 1 กิจกรรม ประกอบไปด้วยกิจกรรมกิจกรรมที่ 1 การตั้งคำถาม กิจกรรมที่ 2 การหาสาเหตุ กิจกรรมที่ 3 การหาผลที่จะเกิดตามมา กิจกรรมที่ 4 การปรับปรุงผลผลิตให้ดีขึ้น กิจกรรมที่ 5 การใช้ประโยชน์จากสิ่งของ และกิจกรรมที่ 6 การสมมุติอย่างมีเหตุผล ซึ่งใช้เวลาในการทำกิจกรรมละ 10 นาที มีทั้งหมด 6 กิจกรรม รวมใช้เวลาในการทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 60 นาที เมื่อผู้วิจัยสร้างแบบวัดเสร็จได้นำให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตามคำแนะนำของ ไพศาล วรคำ (2558 : 302) ที่ กล่าวว่า จำนวนผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความสอดคล้องควรมีตั้งแต่ 3 คนขึ้นไป เพื่อหลีกเลี่ยงความคิดเห็นเป็น 2 ด้าน ดังนั้น ควรใช้จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เป็นจำนวนคือ เช่น 3 คน 5 คน หรือ 7 คน ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ ผลตรวจสอบพบว่า ข้อคำถามที่สร้าง จำนวน 12 ข้อ ผ่านเกณฑ์การพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญในครั้งที่ 1 จำนวน 4 ข้อ ไม่ผ่านจำนวน 8 ข้อ ซึ่งข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ไม่เพียงพอต่อจำนวนกิจกรรมสำหรับสร้างแบบวัดครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงนำแบบวัดมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจเป็นครั้งที่ 2 ในครั้งที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาแล้วพบว่า ข้อคำถามผ่านเกณฑ์ จำนวน 12 ข้อ ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในครั้งที่ 2 มาแก้ไขปรับปรุงข้อคำถาม โดยปรับการใช้ภาษาในการตั้งคำถามให้เหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 ข้อ ปรับคำถามให้ทุกข้อสามารถวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ครบทุกด้าน จำนวน 4 ข้อ และปรับปรุงภาพที่แสดงในคำถามให้ชัดเจน จำนวน 6 ข้อ โดยมีผล IOC มีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 เป็นไปตามแนวคิดของ ไทศาล วรคำ (2558 : 302) ที่กล่าวว่า การเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป หากต่ำกว่า 0.60 ก็ถือว่าใช้ไม่ได้ แสดงว่าแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ และมีความตรงเชิงเนื้อหาผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นผู้วิจัยได้นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ผ่านการหาค่า IOC จำนวน 12 ข้อ ไปตรวจสอบคุณภาพแบบวัดได้แก่ ความยาก อำนาจจำแนก และความเที่ยง กับกลุ่มทดลองจำนวน 55 คน พบว่า มีข้อที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบ ความยาก และอำนาจจำแนก จำนวน 8 ข้อ ผู้วิจัยจึงได้คัดข้อที่เหมาะสมที่สุดจำนวน 6 ข้อ ไปตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับตัวอย่างจำนวน 300 คน พบว่า

1) ค่าความยาก (**Difficulty**) มีค่าตั้งแต่ 0.48 ถึง 0.56 แปลความหมายได้ว่า ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ พบว่าแบบวัดจะมีค่าความยากเป็นไปตามเกณฑ์ ในระดับปานกลาง ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียน ที่เป็นตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นนักเรียนห้องเรียนพิเศษสายวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนกลุ่มนี้มีความรู้พื้นฐานที่ดี และได้รับการส่งเสริมให้มีความคิดเชิงสร้างสรรค์ในกิจกรรมการเรียนการสอนในห้องเรียน โดยส่วนใหญ่การจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบในรูปแบบที่หลากหลายคิดได้หลายทิศทาง ซึ่งหมายถึง การคิดอย่างสร้างสรรค์นั่นเอง

2) ค่าอำนาจจำแนก (**Discrimination**) มีค่าตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.59 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ ที่ใช้ได้ทุกข้อ เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ พบว่าแบบวัดจะมีค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ ในระดับปานกลาง ถึงค่อนข้างสูง แสดงให้เห็นว่าแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง และกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำได้ เพราะแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีคำชี้แจงอธิบายวิธีการตอบอย่างชัดเจน และ มีเงื่อนไขการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ในแต่ละข้อ ซึ่งทำให้นักเรียนที่มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวสามารถทำแบบวัดได้ โดยจะแตกต่างกับนักเรียนที่ไม่มีความรู้ ความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวจะไม่สามารถทำแบบวัดได้ ซึ่งเป็นไปตามแนวคิด

ของ สุรวาท ทองบุ (2550 : 171) ที่กล่าวว่า ข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกใช้ได้ คือจะต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ไพศาล วรคำ (2558 : 302) กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกหมายถึง คุณลักษณะของข้อคำถามที่สามารถแยกหรือจำแนกคนเก่งออกจากคนอ่อนได้ การคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกไว้ใช้จะเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แสดงให้เห็นว่าแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่มีความสร้างสรรค์อยู่ในระดับสูงกับกลุ่มที่มีความสร้างสรรค์อยู่ในระดับต่ำได้เพราะแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าชี้แจงก่อนทำแบบวัดอย่างละเอียด และให้ผู้คุมสอบชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจก่อนลงมือทำแบบวัด จึงทำให้นักเรียนสามารถทำแบบวัดได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ วัชรภรณ์ แสนนา (2565 : 115) ที่ได้พัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับชั้นเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.208 ถึง 0.948 และยังสอดคล้องกับกชพรรณ เกสัชชา (2560 : 65) ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.71 แสดงว่า แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีค่าอำนาจจำแนกถึงเกณฑ์ทุกข้อ

3) ความเที่ยงของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยคำนวณด้วยวิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) ด้านความคิดคล้องแคล้วมีค่าเท่ากับ 0.81 ค่าความเที่ยงด้านความคิดยืดหยุ่นมีค่าเท่ากับ 0.80 และค่าความเที่ยงด้านความคิดริเริ่มมีความเที่ยงเท่ากับ 0.84 ซึ่งถือว่ามีความเที่ยงสูง ทั้งนี้การที่ค่าความเที่ยงที่ได้มีค่าสูงนั้นอาจจะเป็นเพราะแบบวัดที่ได้ผ่านการพิจารณาด้านความตรงจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแบบวัด ตามคำแนะนำได้แบบวัดที่มีคุณภาพ และตัวแปรที่วัดเป็นเรื่องความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งไม่ได้เน้นเรื่องการวัดความจำ ที่จะมีคำตอบเพียงคำตอบเดียว แต่ความคิดสร้างสรรค์จะมีคำตอบ ที่หลากหลาย คิดได้หลายแง่ หลายมุม และถ้านำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปวัดกับนักเรียนกลุ่มเดิมซ้ำมากกว่า 1 ครั้ง ก็จะมีแนวโน้มได้คะแนนใกล้เคียงกับคะแนนเดิม เมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดมีค่าใกล้เคียงกับผลการวิจัยของ กชพรรณ เกสัชชา (2560 : 66) ได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่า ความเที่ยงเท่ากับ 0.86 และยังสอดคล้อง สุทธิดา วงสามิ่ง (2558 : 88) ได้พัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 จากค่าความเที่ยงดังกล่าว จะเห็นได้ว่า แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเที่ยงที่เชื่อถือได้

ตอนที่ 2 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติ (Normalized T-score) ของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาที่ 3

ผู้วิจัยได้สร้างเกณฑ์ปกติในรูปคะแนนมาตรฐาน T - ปกติ ซึ่งเกณฑ์ปกติจะทำให้ทราบระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคนได้ทันทีโดยไม่ต้องเปรียบเทียบกับคะแนนของคนอื่น ในการหาเกณฑ์ปกติ สมนึก ภัทธินิ (2551: 269) กล่าวว่า กลุ่มตัวอย่างต้องมีจำนวนมากพอที่จะเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ไม่อย่างนั้นเกณฑ์ปกติจะเชื่อถือไม่ได้ ในการสร้างเกณฑ์ปกติในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ตัวอย่างจำนวน 300 คน จากประชากร จำนวน 1,071 คน ซึ่งตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนใกล้เคียงกับ กรูมา เสนฤทธิ์ และ คณะ (2555 : 101) ที่ใช้ตัวอย่างในการหาเกณฑ์ปกติ จำนวน 300 คน เกณฑ์ปกติของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้เมื่อนำคะแนนดิบมาแปลผลเพื่อสร้างเกณฑ์คะแนน T-ปกติ สามารถแบ่งเกณฑ์คะแนน T-ปกติ ออกได้เป็น 5 ระดับ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ในระดับต่ำมาก ความคิดสร้างสรรค์ในระดับต่ำ ความคิดสร้างสรรค์ในระดับปานกลาง ความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง และความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูงมาก สอดคล้องกับ ขวาล แพรรัตน์กุล (2552 : 20) ทำการแปลผลคะแนนดิบเพื่อนำมาสร้างเกณฑ์คะแนน T-ปกติ ซึ่งแบ่งได้ 5 ระดับ ได้แก่ระดับ ความคิดสร้างสรรค์ในระดับต่ำมาก ไปถึง ความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูงมาก ซึ่งเกณฑ์ปกติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นเกณฑ์ในระดับท้องถิ่น (Local Norm) ผลการศึกษาพบว่า เกณฑ์ปกติ ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนดิบ ตั้งแต่ 1 ถึง 24 คะแนน และ คะแนนมาตรฐาน T - ปกติ ตั้งแต่ T29 ถึง T77 ซึ่งระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านคิดคล่องแคล่ว ส่วนมากอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 39.33 เกณฑ์ปกติ ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ความคิดยืดหยุ่น มีคะแนนดิบ ตั้งแต่ 1 ถึง 24 คะแนน และ คะแนนมาตรฐาน T - ปกติ ตั้งแต่ T37 ถึง T77 ซึ่งระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านคิดยืดหยุ่น ส่วนมากอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 37.67 เกณฑ์ปกติ ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนดิบ ตั้งแต่ 1 ถึง 22 คะแนน และ คะแนนมาตรฐาน T - ปกติ ตั้งแต่ T28 ถึง T91 ซึ่งระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านคิดยืดหยุ่น ส่วนมากอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 42.67 และเกณฑ์ปกติของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์รวมทั้ง 3 ด้าน มีคะแนนดิบ ตั้งแต่ 3 ถึง 68 คะแนน และ คะแนนมาตรฐาน T - ปกติ ตั้งแต่ T24 ถึง T68 ซึ่งระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน ส่วนมากอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 39.67

จากการวิเคราะห์ผล สังเกตได้ว่า เกณฑ์ปกติในแต่ละด้านได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องแคล่ว ด้านความคิดยืดหยุ่น และ ด้านความคิดริเริ่ม รวมถึงความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน ส่วนมากอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งเกณฑ์ปกติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็น

เกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) แสดงว่าโรงเรียนในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี มีการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีการคิดสร้างสรรค์ ที่อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน ซึ่งเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่น (Local Norms) มีประโยชน์ ในการเปรียบเทียบคะแนนของผู้สอบกับคนทั้งอำเภอหรือจังหวัด และเป็นประโยชน์ในการเปรียบเทียบความสามารถด้านวิชาการของนักเรียนคนหนึ่งกับนักเรียนทั้งอำเภอหรือจังหวัด ว่าเด็กคนนั้นมีความสามารถอยู่ในระดับใด เก่ง หรือ อ่อน กว่าคนอื่นเพียงใด เพื่อจะได้หาวิธีการ หรือแนวทาง ปรับปรุงที่สามารถช่วยพัฒนาความสามารถของเด็กได้ เพราะถ้าไม่มีการเปรียบเทียบ ก็ไม่สามารถที่จะพัฒนา ได้ถูกต้อง เมื่อต้องการทราบความสามารถของนักเรียนคนอื่นในภายหลัง สามารถทำได้ โดยการเปรียบเทียบ คะแนนสอบกับเกณฑ์ปกติดังกล่าว เกณฑ์ปกติจะบอกให้ทราบว่านักเรียนคนอื่น ๆ ทำคะแนนได้เท่าไร การ นำเอาคะแนนของผู้สอบแต่ละคนมาเปรียบเทียบกับคะแนนของคนอื่น ๆ จะทำให้คะแนนนั้นมีความหมายมากขึ้น ทั้งนี้การนำเกณฑ์ปกติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปใช้ ควรเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดองค์กร ปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี หรือ ในพื้นที่นักเรียนมีความสามารถ และ วัฒนธรรมใกล้เคียงกับกลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเกณฑ์ปกติในการวิจัยครั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากผลการวิจัยในครั้งนี้

1.1 จากผลการวิจัย พบว่า 1 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาชั้นปีที่ 3 สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี มีลักษณะเป็นข้อเขียนโดยให้ นักเรียน อ่านสถานการณ์ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดวิทยาศาสตร์ที่กำหนดในแต่ละกิจกรรม พร้อมภาพประกอบ แล้วตอบคำถามด้วยการเขียนตอบ ดังนั้นควร ผู้ที่นำแบบวัดไปใช้ควรให้ความสำคัญในการชี้แจงวิธีการทำแบบ วัดให้นักเรียนเข้าใจก่อนลงมือทำ และผู้เรียนควรได้เรียนรู้ในเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของวัสดุ ความสำคัญของดวงอาทิตย์ และปรากฏการณ์ของโลก เป็นต้น

1.2 จากผลการวิจัย พบว่า เกณฑ์ปกติในวิจัยเล่มนี้เป็นเกณฑ์ระดับท้องถิ่นสำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดปทุมธานี หากนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นอาจจะไม่สอดคล้องกับเกณฑ์ปกติในงานวิจัยฉบับนี้ ดังนั้นควรมีการสร้าง เกณฑ์ปกติของพื้นที่นั้นๆเมื่อนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ฉบับนี้ไปใช้ เพื่อเป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในตัวชี้วัดอื่นๆ เพื่อให้ครอบคลุม กับการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่นให้มากขึ้น รวมถึงระบบการศึกษาในสังกัดอื่นๆที่ นอกเหนือจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อให้แต่ละสังกัดได้ทราบถึงระดับความคิดสร้างสรรค์บุคคลใน กลุ่มพื้นที่ของแต่ละพื้นที่

2.2 ควรมีการศึกษาความสัมพันธ์ของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน ในการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน และควรมีการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมเพื่อได้ทราบพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการตีพิมพ์ผลงานวิจัยตามโครงการสนับสนุนนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา ในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการคิด ของคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2566

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2544). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). *คู่มือครูรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เล่ม 2*. กรุงเทพมหานคร: องค์การค้ำของสทศ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กชพรรณ เกษัชชา. (2560). *การสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- กรุณา เสนฤทธิ์ และ คณะ. (2555). *การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถการคิดสร้างสรรค์วิชาภาษาไทยชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. 7 (1), 97 -106
- กองส่งเสริมและพัฒนาการจัดการศึกษาท้องถิ่น. (2566). *แผนพัฒนาการศึกษาท้องถิ่น (พ.ศ.2566 -2570)*. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2566. แหล่งที่มา: https://www.dla.go.th/servlet/EbookServlet?_mode=detail&ebookId=2369&random=1716529595267
- ชวาล แพ้ตุก. (2552). *เทคนิคการวัดผล*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

- นิติพร ประสบพิชัย. (2558). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้เรื่ององค์ประกอบศิลป์ตามรูปแบบการเรียนรู้
เบรนเบสต์ด้วยเทคนิคชินเนคติกส์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างสรรค์งาน ศิลปะของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต สาขาทัศนศิลปากร. บัณฑิตวิทยาลัย:
มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ไพศาล วรคำ. (2558). การวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 7). มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
- วัชรภรณ์ แสนนา. (2565). การพัฒนาแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับ นักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลายกลุ่มโรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาราชวิทยาลัย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
วิทยานิพนธ์ศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยณี. (2551). การวัดผลการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมรัก อินทวิมลศรี. (2560). ผลของการใช้แนวคิดสะเต็มศึกษาในวิชาชีววิทยาที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มา
หาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สรวงมณฑ์ สิทธิสมาน. (2563). ความคิดสร้างสรรค์เด็กไทยที่หายไป. *ออนไลน์*. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม
2564. แหล่งที่มา: <https://www.thaibpskids.com/contents/5f6188f917d8e5bbee2401a1>
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2555). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ
ฉบับที่ 13 (พ.ศ. 2566-2570)*. กรุงเทพมหานคร: สหมิตรพรินติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด.
- สุทธิดา วงคามิ่งและคณะ. (2558). การสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *การประชุมวิชาการระดับชาติครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 1,
515-526.
- สุภาวดี ปกครอง. (2555). การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนบ้านเชียงกลม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา
เลย เขต 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา. บัณฑิต
วิทยาลัย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.