

Developing Indicators for the Competencies of Learning

Evaluation for Science Teachers

Yaowanit Arunyavat¹, Piyatida Panya² & Arun Suikraduang³

Received	Reviewed	Revised	Accepted
05/02/2022	07/02/2022	11/02/2022	15/02/2022

Abstract

The purposes of the research were: 1) to develop indicators for the competencies of learning evaluation for science teachers, 2) to evaluate the validity of the model for assessing the competencies of learning evaluation for science teacher and The sample subjects of the study were seven hundred and sixty science teachers under the Office of the Basic Education Commission in 2017. Confirmatory factor analysis and multiple-group analysis were employed for the study.

The results of the research found that

1. The study showed that the indicators for the competencies for science teachers consisted of five factors with thirty eight indicators: 1.1) planning for learning evaluation, 1.2) creating and using measurement and evaluation tools, 1.3) strategies for measurement and Evaluation, 1.4) interpreting the scores and evaluating learning outcomes and 1.5) Reporting and Evaluation Results for Learning Management Development.
2. The findings indicated that the structural validity of the model regarding analyzing the latent variables was consistent with the empirical data.

Keywords : 21st Century Science Learning, Learning Evaluation, Competencies of Learning Evaluation

¹ Rajabhat Maha Sarakham University, Email- yaowanit238@gmail.com

² Rajabhat Maha Sarakham University, Email- yaowanit238@gmail.com

³ Rajabhat Maha Sarakham University, Email- yaowanit238@gmail.com

การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์

เยาวนิตย์ อรัญญา⁴ ปิยะธิดา ปัญญา⁵ และอริญ ชูยกระเดื่อง⁶

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ 2) ตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดสมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้สำหรับครูวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ สังกัดสำนักงานศึกษาธิการ ภาค 12 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2560 จำนวน 760 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามการพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับครูวิทยาศาสตร์ เป็นแบบมาตราส่วน ประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 38 ข้อ ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.71 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.95 การวิเคราะห์ข้อมูลโดย ใช้สถิติเชิงพรรณนา การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และการวิเคราะห์กลุ่มพหุ

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ พบว่าสมรรถนะการประเมินผลการรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ มี 5 องค์ประกอบ 38 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1.1) การวางแผนการประเมินผลการเรียนรู้ มี 5 ตัวบ่งชี้ 1.2) การสร้างและใช้เครื่องมือวัดและประเมินผล มี 6 ตัวบ่งชี้ 1.3) กลยุทธ์การวัดและประเมินผล มี 17 ตัวบ่งชี้ 1.4) การแปลความหมายคะแนนและการตัดสินผลการเรียน มี 5 ตัวบ่งชี้ และ 1.5) การรายงานและนำผลการประเมินมาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้มี 5 ตัวบ่งชี้

2. ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดสมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ พบว่า โมเดลการวัดมีความตรงเชิงโครงสร้างมีความสอดคล้อง กับข้อมูลเชิงประจักษ์

1 นักศึกษาปริญญาเอก สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2 กศ.ด. (การวิจัยและประเมินผลการศึกษา) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

⁴ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, Email- yaowanit238@gmail.com

⁵ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, Email- yaowanit238@gmail.com

⁶ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, Email- yaowanit238@gmail.com

3 กศ.ด. (การวิจัยและประเมินผลการศึกษา) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คำสำคัญ : การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21; การประเมินผลการเรียนรู้; สมรรถนะการ
ประเมินผลการเรียนรู้

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากแนวคิดที่ยอมรับเป็นสากลว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นพื้นฐานของการพัฒนา และการแข่งขันทางเศรษฐกิจ ประเทศชาติจึงให้ความสำคัญกับการศึกษาวิทยาศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ เตรียมทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพสำหรับสร้างผลงานทาง วิทยาศาสตร์ เพื่อเพิ่มพูนสมรรถนะของชาติทางเศรษฐกิจและการแข่งขันในประชาคมโลกแล้ว ยังเป็น การเตรียมประชาชนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีคุณภาพชีวิตที่ดี (Klainin, S., 2012 : 1) ตลอดจนมีการเตรียมความพร้อมประชากรวัยเรียนให้มีทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ซึ่งต้อง ให้ได้ทั้งสาระวิชาและได้ทักษะ 3 ด้าน คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและ เทคโนโลยี และทักษะชีวิตและอาชีพ เพื่อความสำเร็จ ทั้งด้านการทำงาน และการดำเนินชีวิต (Office of the Basic Education Commission, 2014 : 1) โดยทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่สุด คือ ทักษะ การเรียนรู้ (Learning Skill) ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็ก มีความรู้ ความสามารถและทักษะที่จำเป็น การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ใน การจัดการเรียนรู้ โดยร่วมกันสร้างรูปแบบและแนวปฏิบัติ ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการ จัดการเรียนรู้ โดยเน้นที่องค์ความรู้ ทักษะความเชี่ยวชาญ และสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน เพื่อใช้ ใน การดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน บทบาทของครูยุคใหม่ที่จะตอบสนองทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21 คือ การทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลือผู้เรียนให้พัฒนาตนเองให้ได้เต็มศักยภาพ และ ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพราะเทคโนโลยีในทุกวันนี้มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วและล้ำสมัย ผู้คนในยุค ใหม่จึงต้องเรียนรู้ สิ่งใหม่ตลอดเวลา ดังนั้นครูต้องปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยี และคอยแนะนำแนวทางการ ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเด็กอย่างเข้าใจ และพร้อมที่จะทุ่มเทวิชาความรู้ด้วยวิธีการสมัยใหม่ตาม ธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง โดยครูช่วยแนะนำและช่วยออกแบบกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนแต่ละคน สามารถประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเองได้ (Panich, V., 2012 : 16-21)

การประเมินผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ให้ความสำคัญกับการประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ของ ผู้เรียน (Improve Student Learning) นั่นคือการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) และใช้การประเมินเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ (Assessment as Learning) หมายความว่าควรให้ ความสำคัญการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ในขณะที่แนวคิดการประเมินแบบใหม่ ครูควรให้ข้อมูล

ย้อนกลับที่พัฒนาการเรียนรู้ ผู้เรียนตระหนักจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเนื้อหาที่ประเมินทั้ง ความรู้ ทักษะ ความสามารถและนิสัย การวัดและประเมินผลในชั้นเรียน จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องนำแนวคิด และวิธีการวัดเพื่อพัฒนาการเรียนรู้มาใช้ในชั้นเรียนแทนการประเมินเพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ เน้นการ ให้ข้อมูลที่ย้อนกลับที่บูรณาการในการเรียนรู้ ที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน สร้าง ความสมดุลของการใช้เทคโนโลยีช่วยประเมิน การประเมินระหว่างเรียน และการประเมินสรุปรวม ที่วัด ความเชี่ยวชาญของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และสร้างแฟ้มสะสมงานที่สมดุลเพื่อประเมินประสิทธิภาพ ของระบบการศึกษาในระดับสูงของผู้เรียน เพื่อแสดงทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ทั้งความรู้ในเนื้อหาและ ความเชี่ยวชาญ สร้างความเข้าใจข้ามวิชาแกน เน้นความเข้าใจที่ลึกซึ้ง นำผู้เรียนสู่ข้อมูลแห่งโลกแห่ง ความจริง สู่เครื่องมือและผู้เชี่ยวชาญ ที่จะต้องเจอในมหาวิทยาลัย ในการทำงาน ในชีวิตผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดี ที่สุด เมื่อเข้าร่วมแก้ปัญหาที่มีความหมายอย่างกระตือรือร้น และมีการวัดความเชี่ยวชาญที่หลากหลาย (สภากาการศึกษา, 2551, น. 2) การประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 (Assessment of 21st Century Skills) จึงมีจุดเน้น คือ 1) สร้างความสมดุลในการประเมินผลเชิงคุณภาพ 2) เน้นการนำประโยชน์ของ ผลสะท้อนจากการปฏิบัติของผู้เรียนมาปรับปรุงแก้ไขงาน 3) ใช้เทคโนโลยีเพื่อยกระดับการ ทดสอบวัดและประเมินผลให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด 4) สร้างและพัฒนาระบบแฟ้มสะสมงาน (Portfolios) ของผู้เรียนให้เป็นมาตรฐานและมีคุณภาพ

เนื่องจากแนวคิดในการประเมินผลการเรียนรู้ ได้ปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ไปตามแนวทางการ ปฏิรูปการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กระบวนทัศน์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ก็ต้องปรับเปลี่ยน โดยมุ่งวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นการคิดระดับสูง และมีแนวทางการวัดและประเมินผลการ เรียนรู้ต้องเป็นไปเพื่อปรับปรุงและพัฒนา (Assessment for Improvement) ดังนั้นครูจึงต้องได้รับการ พัฒนาสมรรถนะให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานหรือกิจกรรม วิชาชีพครูได้อย่างมีประสิทธิภาพตามแนวทางที่เปลี่ยนแปลงไป การพัฒนาสมรรถนะของครูอย่าง เหมาะสม ต่อเนื่อง และจริงจังย่อมส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้สามารถนำสังคมไทยไปสู่สังคมแห่งการ เรียนรู้ที่ทันกับการเปลี่ยนแปลง และสามารถแข่งขันได้กับนานาประเทศ มาตรการหนึ่งที่สำคัญต่อการพัฒนา ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ตามเป้าหมายที่วางไว้ คือ การพัฒนาคุณภาพของครูผู้สอนให้ได้มาตรฐานตาม นโยบายของการจัดการศึกษา ที่มีความก้าวหน้าทัดเทียมกับนานาประเทศ และเป็นไป ตาม มาตรฐานสากล (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2010 : 1) สมรรถนะ การประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ถือว่าเป็นสมรรถนะที่สำคัญของครู ซึ่งจากการศึกษาผลงานวิจัย ในการพัฒนาสมรรถนะด้านการประเมินผลการเรียนรู้ จึงเป็นประเด็นคำถามสำคัญในการพัฒนา สมรรถนะตัวบ่งชี้ครูวิทยาศาสตร์ ด้านการประเมินผลการเรียนรู้ว่า ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูด้านการ ประเมินผลการเรียนรู้ของครู มีอะไรบ้าง เพื่อการพัฒนาสมรรถนะครูต่อไป

จากการศึกษาปัญหา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว พบว่า สมรรถนะด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของครู มีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอน ดังนั้น ผู้วิจัยมีความต้องการที่จะพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์เพื่อให้เกิดแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนด้านการประเมินผลการเรียนรู้ โดยคาดหวังว่าการประเมินจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และการพัฒนาผู้เรียนได้อย่างมีคุณภาพ และยกระดับคุณภาพการศึกษาของชาติต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับครูวิทยาศาสตร์ และมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์
2. เพื่อตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดสมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

โมเดลองค์ประกอบสมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนกระบวนการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ระยะ และกำหนดขอบเขตการวิจัย ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ในระยะนี้เป็นการสังเคราะห์ เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกจากผู้เชี่ยวชาญเพื่อนำมาพัฒนาตัวบ่งชี้

แหล่งข้อมูล ได้แก่ 1) เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และแนวทางการประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 2) กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา เลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 6 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบบันทึกเอกสาร และแบบบันทึกการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญแบบมีโครงสร้าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ด้วยตนเอง ตามวันเวลาและสถานที่ที่นัดหมาย

การวิเคราะห์ สังเคราะห์ องค์ประกอบและตัวบ่งชี้ที่ได้จากการศึกษาเอกสาร และจากการสัมภาษณ์ โดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) มากำหนดเป็นตัวบ่งชี้สมรรถนะนักวิจัยในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ฉบับร่าง

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินคุณภาพตัวบ่งชี้สมรรถนะตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับครูวิทยาศาสตร์

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านหลักสูตรและการสอน การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และการวัดและประเมินผลการศึกษา ในหน่วยงานทางการศึกษา จำนวน 9 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามเกี่ยวกับตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับครูวิทยาศาสตร์ เพื่อสอบถามความเหมาะสม (Propriety) และถูกต้อง (Accuracy standards) ของตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้สำหรับครูวิทยาศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำ แบบสอบถามเกี่ยวกับตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ให้ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาถึงความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของตัวบ่งชี้แล้วนำเสนอให้ผู้วิจัย เพื่อผู้วิจัยจะได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญ (Criticism and Connoisseurship) โดยการวิเคราะห์แบบสอบถามตัวบ่งชี้สมรรถนะนักวิจัยในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อพิจารณาหาฉันทามติ(Consensus) และพิจารณาด้านความเหมาะสม (Propriety) และความถูกต้อง (Accuracy Standards) ของตัวบ่งชี้โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 2 การตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดสมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับครูวิทยาศาสตร์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานศึกษาธิการ ภาค 12 ได้แก่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 และสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ประกอบด้วย โรงเรียน 234 โรง จำนวนผู้ให้ข้อมูล 2,141 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานศึกษาธิการ ภาค 12 ได้แก่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 24 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 และสำนักงาน

เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 ปีการศึกษา 2560 โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) จำนวน 760 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบสอบถามตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ชนิดมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 38 ข้อ ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน โดยค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 พบว่าข้อคำถามทุกข้อเหมาะสมกับการวัด ตัวแปรตามนิยามศัพท์เฉพาะ มีค่าอำนาจจำแนก (r_{xy}) ตั้งแต่ 0.26 ถึง 0.71 และมีค่าความเชื่อมั่น (α) เท่ากับ 0.95

การเก็บรวบรวมข้อมูล ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะครูศาสตร์มหาวิทยาลัราชภัฏมหาสารคาม ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัน เวลาที่กำหนด โดยชี้แจงให้ครูกลุ่มตัวอย่างทราบวัตถุประสงค์ และขอความร่วมมือในการทำแบบสอบถามเพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน ตัวบ่งชี้มีค่าเฉลี่ย ตั้งแต่ 3.60 – 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าตั้งแต่ .54 - .92 2) การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's Product Moment Correlation coefficient) ระหว่างตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับครูวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในข้อความ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของตัวแปรองค์ประกอบในโมเดลการวัด

สรุปผลการวิจัย ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ จากการสังเคราะห์เอกสารและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ พบว่า สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับครูวิทยาศาสตร์ มีจำนวน 5 องค์ประกอบ 38 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การวางแผนการประเมินผลการเรียนรู้ มี 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ครูมีการวิเคราะห์มาตรฐานและตัวชี้วัดเพื่อออกแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 2) การกำหนดจุดมุ่งหมายของการประเมิน 3) การกำหนดสิ่งที่ต้องการประเมิน 4) กำหนดวิธีและเครื่องมือในการประเมินอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ 5) การกำหนดผู้ประเมิน

องค์ประกอบที่ 2 การสร้างและใช้เครื่องมือการวัดและประเมินผล มี 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) วิเคราะห์ตัวชี้วัด และกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด 2) สร้างเครื่องมือโดยใช้สื่อเทคโนโลยี เช่น ข้อสอบออนไลน์ แบบทดสอบโดยใช้แอปพลิเคชันต่างๆ 3) สร้างข้อสอบที่หลากหลายเหมาะสมกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด สอดคล้องกับข้อสอบ PISA 4) การวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือประเภทต่างๆ ได้

ถูกต้อง 5) สร้างเกณฑ์การประเมินที่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะประเมินว่าผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด 6) ใช้เครื่องมือวัดที่ผู้สอนสร้างและผู้อื่นสร้างขึ้น เช่น ข้อสอบมาตรฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และเครื่องมือที่หน่วยงานหรือโครงการต่างๆ เป็นผู้สร้างขึ้น

องค์ประกอบที่ 3 กลยุทธ์การวัดและประเมินผล มี 17 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) ประเมินสมรรถภาพ/พหุปัญญาของผู้เรียน ครอบคลุมด้านความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เจตคติ จิตวิทยา ศาสตร์ 2) ประเมินทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม 3) ประเมินการคิดเชิงวิพากษ์ และ

การแก้ปัญหา 4) ประเมินการสื่อสาร การร่วมมือ และการใช้เทคโนโลยี 5) ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6) ประเมินผลโดยใช้สถานการณ์เป็นฐาน 7) การประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบโครงการ 8) การประเมินการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เชื่อมโยงกับชุมชน 9) ใช้ระบบสะท้อนความคิดเห็นจากการประเมินผลการเรียนรู้ จากผู้เรียน 10) การวัดผลเกิดขึ้นหลายครั้งและต่อเนื่อง ใช้การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง 11) ใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย เช่น การสอบ ภาคปฏิบัติ การเขียนตอบ การสอบปากเปล่า การมอบหมายงานให้ปฏิบัติ การสังเกตพฤติกรรม แฟ้มสะสมผลงาน เป็นต้น 12) การสะท้อนผล ให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างทันทั่วถึง นักเรียนได้รับข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อปรับปรุง 13) การประเมินผลผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม 14) ส่งเสริมให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและมีการประเมินโดยกลุ่มเพื่อน 15) ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เช่น การสอบผ่านแอปพลิเคชัน การวิเคราะห์ข้อมูล 16) วัดผลเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เช่น การวัดบรรยากาศการเรียนการสอนในชั้นเรียน

การวัดพฤติกรรมการสอนของตัวครูเอง การวัดและประเมินหลักสูตร กิจกรรมเสริมหลักสูตร 17) บันทึกข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ ตลอดระยะเวลาของการจัดการเรียนการสอน

องค์ประกอบที่ 4 การแปลความหมายคะแนนและการตัดสินผลการเรียน มี 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่

1) การตีความผลการประเมินทั้งที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการ 2) สามารถวินิจฉัย/ประเมินระดับความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การนำความรู้ไปใช้ และการใช้เทคโนโลยี 3) ตัดสินผลการเรียนได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนด ด้วยความเที่ยงตรง และเป็นธรรมทั้งด้านวิธีการและโอกาสของการประเมิน 4) การให้คะแนน การจัดลำดับ และการให้เกรดมีความโปร่งใส ชัดเจน มีมาตรฐานตรวจสอบได้ 5) ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานและตัวชี้วัดของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลบ่งชี้คุณภาพ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

องค์ประกอบที่ 5 การรายงานและนำผลการประเมินมาใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ มี 5 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) รายงานผลการประเมินแยกเป็น ด้าน เช่น ด้านความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ด้านกระบวนการ ด้านทักษะปฏิบัติการ ด้านทักษะในการแก้ปัญหา ด้านการอภิปรายซักถามในชั้นเรียน เป็น

ต้น 2) การใช้ผลการประเมินมาพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล 3) การใช้ผลการประเมินมาพัฒนาการเรียนการสอน ตลอดจนพัฒนาระดับโรงเรียน 4) นำผลการประเมินระดับชาติมาวินิจฉัยผู้เรียนเพื่อเป็นแนวทางพัฒนาผู้เรียนอย่างเต็มตามศักยภาพ 5) สร้างความเข้าใจและให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนแก่ผู้ปกครอง ผู้สนับสนุนการศึกษา และชุมชน

2. ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดสมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ทั้ง 5 องค์ประกอบมีค่าเป็นบวก มีค่าตั้งแต่ 0.766-0.997 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า โดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ ด้านกลยุทธ์การวัดและประเมินผล (SME) การรายงานและนำผลการประเมินมาใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ (RAD) การสร้างและใช้เครื่องมือการวัดและประเมินผล (CUT) การวางแผนการประเมินผลการเรียนรู้ (PLE) และการแปลความหมายคะแนนและการตัดสินผล การเรียน (ISO) ค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .997, .905, .853, .816 และ .766ตามลำดับ มีดัชนีวัดระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 477.04 ค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ 0.103 ทิ้งศาอิสระ (df) เท่ากับ 274 ค่า GFI = 0.987 ค่า AGFI = 0.962 ค่าMRMR = 0.047 ค่า RMSEA = 0.037

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ พบว่ามี 5 องค์ประกอบ 38 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ 1) การวางแผนการประเมินผลการเรียนรู้ มี 5 ตัวบ่งชี้ 2) การสร้างและใช้เครื่องมือการวัดและประเมินผล มี 6 ตัวบ่งชี้ 3) กลยุทธ์การวัดและประเมินผล มี 17 ตัวบ่งชี้ 4) การแปลความหมายคะแนนและการตัดสินผลการเรียน มี 5 ตัวบ่งชี้ และ 5) การรายงานและนำผลการประเมินมาใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ มี 5 ตัวบ่งชี้ ทั้งนี้เนื่องจาก การประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ให้ความสำคัญกับการประเมินเพื่อการเรียนรู้ (Assessment for Learning) และใช้การประเมินเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ (Assessment as Learning) สำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และใช้ผลจากการประเมินผลการเรียนรู้ ในการพัฒนา การจัดการเรียนรู้ของครูให้เหมาะสมกับผู้เรียน และทำให้เกิดแรงบันดาลใจที่จะพัฒนาตนเองไปสู่เป้าหมายของผู้เรียน ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องมีสมรรถนะในการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ที่บ่งบอกถึงคุณลักษณะทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชั้นเรียนของครูวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ด้าน 1) การวางแผนการประเมินอย่างชัดเจน 2) การสร้างและใช้เครื่องมือการวัดและประเมินผลที่มีคุณภาพเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดความน่าเชื่อถือในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 3) การดำเนินการวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์ เป็นการประเมินเพื่อ การ

เรียนรู้ จะเน้นการประเมินสภาพจริง มีการประเมินระหว่างเรียน โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย 4) การแปลความหมายคะแนนและการตัดสินผลการเรียน โดยครูผู้สอนจะนำข้อมูลจากการวัด มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่แสดงถึงคุณลักษณะของสิ่งที่ประเมิน เป็นการตรวจสอบและตัดสินเกี่ยวกับความรู้ กระบวนการเรียนรู้ สามารถสะท้อนให้เห็นถึงจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ และสามารถนำไปพัฒนาในอนาคตได้ และ 5) การรายงานและนำผลการประเมินมาใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ เป็นการรายงานผลการประเมินแยกเป็นด้าน เช่น ด้านความรู้ การอ่านคิดวิเคราะห์ และเขียนสื่อความ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์การใช้ผลการประเมินมาพัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล การใช้ผลการประเมินมาพัฒนาการเรียนการสอน ตลอดจนพัฒนาระดับโรงเรียน นำผลการประเมินระดับชาติมาวินิจฉัยผู้เรียนเพื่อเป็นแนวทางพัฒนาผู้เรียนอย่างเต็มตามศักยภาพ และสร้างความเข้าใจ และให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน แก่ผู้ปกครอง ผู้สนับสนุนการศึกษา และชุมชน สอดคล้องกับ National Science Teacher Association (NSTA) Daggen-Haas (2000) ได้กำหนดมาตรฐานการผลิตครูวิทยาศาสตร์ (NSTA Standard for Science Teacher Preparation) เพื่อผลิตครูที่มีคุณภาพ มีความรู้ ความเข้าใจทั้งความรู้ด้านวิชาชีพครู ด้านเนื้อหาวิชาการ และการส่งเสริมการเรียนรู้ สามารถจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้เหมาะสมกับนักเรียนทุกคน ให้นักเรียนเห็นคุณค่าคุณประโยชน์ของวิทยาศาสตร์ และสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ประโยชน์ได้ ตามมาตรฐานด้านการวัดและประเมินผล (Assessment) ครูต้องใช้วิธีหลากหลายในการวัดและประเมินผล ที่ต้องวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ทั้งด้านสติปัญญาด้านสังคมและพัฒนาการของผู้เรียนการวัดและประเมินผลตามมาตรฐานนี้ ได้แก่ 1) ความสอดคล้องของเป้าหมาย วิชกิจกรรการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ 2) วัดและประเมินผล การเรียนรู้ของนักเรียนในทุกด้าน 3) การใช้ข้อมูลจากการวัดและประเมินปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอน สอดคล้องกับมาตรฐานสมรรถนะของครูในการประเมินผลทางการศึกษาของนักเรียน ของสภาการศึกษาแห่งชาติ (National Education Association) (Buros Center for Testing, 2019) ซึ่งประกอบ 1) ครูควรมีทักษะในการวางแผนการประเมินผล 2) ครูควรมีทักษะในการพัฒนาวิธีการประเมินที่เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ครูควรมีทักษะการให้คะแนน และการตีความของผลการประเมิน 4) ครูควรมีทักษะในการใช้ผลการประเมินมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน พัฒนานักเรียนเป็นรายบุคคล ตลอดจนพัฒนาระดับโรงเรียน 5) ครูควรมีทักษะในกระบวนการประเมินการจัดลำดับและการให้เกรด 6) ครูควรมีทักษะการสื่อสาร การรายงานผลการประเมินแก่นักเรียน ผู้ปกครอง 7) ครูควรมีทักษะการประเมินผลที่ตระหนักถึงจรรยาบรรณในการวัดและประเมินการเรียนรู้ และสอดคล้องกับ Kanchanawasi, S. (2011) ได้เสนอองค์ประกอบของแนวทางการประเมินไว้ ประกอบด้วย 1) การกำหนดเป้าหมายของการประเมิน 2) การกำหนดสิ่งที่มาประเมิน นักการประเมิน จะต้องรู้ว่าสิ่งที่มุ่งประเมินนั้นคืออะไร 3) การกำหนดวิธีการประเมิน เป็นกระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลการตัดสิน คุณค่าของสิ่งที่ประเมิน 4) เกณฑ์การ

ประเมิน เป็นวิธีการเปรียบเทียบข้อมูลผ่าน การวัดและวิเคราะห์ทางสถิติมาแล้ว เป็นการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลที่แสดงคุณลักษณะของสิ่งที่ประเมิน 5) การให้ข้อมูลย้อนกลับ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pornphisutmat, S. (2014 : 81-90) การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 1) การสร้างเกณฑ์ในการประเมิน (rubrics) ต้องมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะประเมินว่า ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่เรียนมากน้อยเพียงใด 2) ควรใช้การประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง เช่น การประเมินความสามารถของผู้เรียน ใช้แฟ้มสะสมงาน 3) การประเมินตนเองของผู้เรียน 4) การประเมินโดยผู้เรียนด้วยกันเอง และ 5) ระบบสะท้อนความคิดเห็นจากการประเมินผล การเรียนรู้จากผู้เรียน สอดคล้องกับ Limphonsemanon, S. (2016 : 159) ศึกษาแนวทางการประเมินผลสัมฤทธิ์วิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยบูรณาการกับการเรียนการสอน พบว่า แนวทางการประเมิน ผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ โดยบูรณาการกับการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การกำหนดจุดมุ่งหมายของการประเมิน 2) การออกแบบการประเมิน 3) การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ 4) การดำเนินการวัดและประเมิน ควบคู่ไปกับการจัดการเรียนการสอนตามแผน การจัดการเรียนรู้ และ 5) การนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และการจัดการเรียนการสอนของครู สอดคล้องกับ Sawathanaphaiboon, S. (2007) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง รูปแบบการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามสภาพจริง ระดับช่วงชั้นที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการวัดและประเมินผล การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามสภาพจริง ประกอบด้วย 1) การกำหนดจุดประสงค์/เป้าหมาย 2) การกำหนดภาระงาน 3) การกำหนดเกณฑ์การประเมินภาระงาน 4) การออกแบบการจัด การเรียนรู้ควบคู่การวัดและประเมินผลตามสภาพจริง 5) การจัดการเรียนรู้ควบคู่กับการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง 6) การประเมินการปฏิบัติภาระงานตามสภาพจริง 7) การจัดทำโครงการพัฒนาการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามสภาพจริง และ 8) การสรุปและขยายผลโครงการ สอดคล้องกับ Poonphuttha, A. (2017) ได้ศึกษาการพัฒนาสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู: กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า มี 4 องค์ประกอบ 28 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ ด้านที่ 1 การวางแผนและออกแบบการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ มี 6 ตัวบ่งชี้ ด้านที่ 2 การประเมิน ตามสภาพจริงมี 11 ตัวบ่งชี้ ด้านที่ 3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือวัดผล มี 3 ตัวบ่งชี้ และด้านที่ 4 การรายงานและนำผลประเมินไปใช้พัฒนาผู้เรียน มี 8 ตัวบ่งชี้ สอดคล้องกับ Warren and Nisbes (2001) ได้ทำการศึกษาการประเมินการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำผลไปใช้ของครูวิทยาศาสตร์ เกรด 1 ถึง เกรด 7 ผลการวิจัยพบว่าการใช้เทคนิคการประเมินผลการเรียนรู้ที่หลากหลายเทคนิค และที่ใช้ส่วนใหญ่คือ การสังเกตการปฏิบัติงาน และการสอบปากเปล่า และพบว่า ครูใช้ผลที่ได้จากการประเมินการเรียนรู้ไปใช้เพื่อแยกปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล รองลงมาคือ เพื่อใช้ในการวางแผน การสอนในช่วงถัดไป และ Faith (2004) ได้ทำการวิจัยปฏิบัติการในห้องเรียนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาเกี่ยวกับการตอนสอนของนักเรียนที่แตกต่างกัน

เมื่อได้รับรูปแบบ การประเมินที่แตกต่างกัน พบว่านักเรียนมีความชอบที่มีรูปแบบการประเมินที่หลากหลายและการมอบหมายงานที่มีลักษณะเฉพาะบุคคลหรือกลุ่มเล็ก ๆ ในส่วนของการทำงาน นักเรียนคิดว่าการทำงานด้วยความพยายามอย่างเต็มที่ทำให้ได้รับการประเมินที่ดี เป็นการเพิ่มระดับความสามารถการรับรู้ของผู้เรียนตามธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน และเพิ่มบทบาทในการตัดสินใจของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกทางบวกต่อการเรียน

2. ผลการตรวจสอบความตรงของโมเดลการวัดสมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครู ทั้ง 5 องค์ประกอบมีค่าเป็นบวก มีค่าตั้งแต่ 0.766-0.997 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่าโดยค่าน้ำหนักองค์ประกอบเรียงลำดับจากมากไปน้อย คือ กลยุทธ์การวัดและประเมินผล การรายงาน และนำผลการประเมินมาใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ การสร้างและใช้เครื่องมือการวัดและประเมินผล การวางแผนการประเมินผลการเรียนรู้ และการแปลความหมายคะแนนและการตัดสินผลการเรียน ค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .997, .905, .853, .816 และ .766 ตามลำดับ มีดัชนีวัดระดับความกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้ค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 1002.88 ที่องศาอิสระ (df) = 954 ค่า GFI = 0.93 ค่า AGFI = 0.92 ค่าMRMR = 0.01 ค่า RMSEA = 0.009 แสดงว่าโมเดลมีความตรงเชิงโครงสร้างมีความตรงเชิงโครงสร้างหรือมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก ตัวบ่งชี้แต่ละองค์ประกอบที่ครอบคลุมทั้งการประเมินทักษะผู้เรียนในหลักสูตร และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมกับสมรรถนะประเมินผลการเรียนรู้ของครูวิทยาศาสตร์ ซึ่งองค์ประกอบด้านการดำเนินการวัดและประเมินผลเป็นองค์ประกอบที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการวัดและประเมินผลรายวิชาวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการประเมินเพื่อการเรียนรู้ เน้นการประเมินตามสภาพจริงจะเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงทักษะที่จำเป็นของนักเรียนในสถานการณ์ที่เป็นจริง แห่งโลกปัจจุบัน (Real World Situation) ที่ต้องอาศัยเทคนิคการวัดและประเมินผลที่หลากหลายที่ครอบคลุมการปฏิบัติตามการประเมินในศตวรรษที่ 21 และค่าน้ำหนักองค์ประกอบในลำดับรองลงมา คือการรายงานและนำผลการประเมินมาใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากการรายงาน และนำผลประเมินไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบสุดท้ายหลังจากที่มีการวัดและประเมินผลในชั้นเรียนครูผู้สอนจะต้องมีการรายงานผล ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้นำผลการประเมินไปใช้ ซึ่งได้แก่ นักเรียน ผู้ปกครอง ครูฝ่ายแนะแนว ผู้บริหารโรงเรียนคณะกรรมการสถานศึกษา และชุมชน สอดคล้องกับจุดเน้นการประเมินทักษะศตวรรษที่ 21 (สำนักบริหารงาน การมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. 2560, น. 46) คือ 1) สร้างความสมดุลในการประเมินผลเชิงคุณภาพ 2) เน้นการนำประโยชน์ของผลสะท้อนจากการปฏิบัติของผู้เรียนมาปรับปรุงแก้ไขงาน 3) ใช้เทคโนโลยีเพื่อยกระดับการทดสอบวัดและประเมินผลให้ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด 4) มีการวัดและประเมินที่หลากหลาย สร้างและพัฒนาระบบแฟ้มสะสมงาน (Portfolios) ของผู้เรียนให้เป็นมาตรฐานและมีคุณภาพ สอดคล้องกับมาตรฐานครูวิทยาศาสตร์ของ Institute for the Promotion of Teaching

Science and Technology (2010 : 18-19) ตามมาตรฐานที่ 9 การประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ครูต้องมีความรู้ ความเข้าใจและใช้กลวิธีการประเมินผลตามสภาพจริง และนำผลการประเมินไปใช้เพื่อยืนยันถึงพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องของผู้เรียนทั้งทางสติปัญญา สังคม และร่างกาย สอดคล้องกับครูสภาได้จัดให้การนำผลไปใช้พัฒนาผู้เรียนเป็นสมรรถนะหนึ่งของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ (ประกาศคณะกรรมการคุรุสภา เรื่อง สารความรู้ สมรรถนะและประสบการณ์วิชาชีพของผู้ประกอบวิชาชีพครู ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้บริหารการศึกษาและศึกษานิเทศก์ ตามข้อบังคับคุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ พ.ศ. 2556, 2556, น. 46) สอดคล้องกับสมรรถนะด้านที่ 3 การรายงานผล และการนำผลการประเมินไปใช้ของ National Institute of Educational Testing Service (องค์การมหาชน) (2015) สอดคล้องกับ Sawathanaphaiboon, S. (2007) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง รูปแบบการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามสภาพจริง ระดับช่วงชั้นที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามสภาพจริง ประกอบด้วย 1) การกำหนดจุดประสงค์/เป้าหมาย 2) การกำหนดภาระงาน 3) การกำหนดเกณฑ์การประเมินภาระงาน 4) การออกแบบการจัดการเรียนรู้ควบคุมการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง 5) การจัดการเรียนรู้ควบคู่กับการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง 6) การประเมินการปฏิบัติภาระงานตามสภาพจริง 7) การจัดทำโครงการพัฒนาการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามสภาพจริง และ 8) การสรุปและขยายผลโครงการ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้ที่ได้ในองค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การวางแผนการประเมินผลการเรียนรู้ 2) การสร้างและใช้เครื่องมือวัดและประเมินผล 3) กลยุทธ์การวัดและประเมินผล 4) การแปลความหมายคะแนน และการตัดสินผลการเรียน 5) การรายงานและนำผลการประเมินมาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เป็นตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นจากวิธีการที่เหมาะสม โมเดล กรอบแนวคิดในการวิจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ หากพิจารณาคำนวณน้ำหนักแต่ละองค์ประกอบของการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองแล้ว พบว่า องค์ประกอบด้านกลยุทธ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด ผู้บริหาร หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับครูควรใช้เป็นแนวทางการพัฒนาสมรรถนะการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อปรับปรุงพัฒนาครูวิทยาศาสตร์ให้เป็นไปตามสมรรถนะของครูให้มีความเหมาะสม และทันต่อยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21

ข้อเสนอแนะเพื่อทำการวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ และตรวจสอบความไม่แปรเปลี่ยนของรูปแบบและพารามิเตอร์ในโมเดลการวัดสมรรถนะ การประเมินผลการเรียนรู้ ในศตวรรษที่ 21 สำหรับครูวิทยาศาสตร์ระหว่างโรงเรียนในพื้นที่ตั้งแตกต่างกัน ควรมีการศึกษาต่อยอดโดยการนำตัวบ่งชี้สมรรถนะการประเมินผลการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับครูวิทยาศาสตร์ ในองค์ประกอบตัวบ่งชี้ด้านกลยุทธ์การวัดและประเมินผล ที่ผู้วิจัยได้ให้ข้อสังเกตซึ่งมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบสูงที่สุด ตลอดจนตัวบ่งชี้ที่เหลืออีก 4 องค์ประกอบไปปรับปรุงและศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบ แนวทางการพัฒนาอย่างไร จึงจะเกิดผลอย่างเป็นรูปธรรมและมีความเหมาะสมกับบริบทสภาพแวดล้อมของผู้เรียน และสอดคล้องกับศตวรรษที่ 21

Reference

- Buros. (2019). *Center for Testing. Standards for Teacher Competence in Educational Assessment of Students*. Retrieved from <https://buros.org/standards-teacher-competence-educational-assessment-students>.
- Faith, H. W. (2004). Action Research in the Secondary Science Classroom: Student Response to Differentiated. Alternative Assessment source. *American Secondary Education*, 32(3): 89-104.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2010). *Science and Technology Teacher Standards*. Bangkok: Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Kanchanawasi, S. (2011). *Assessment theory*. (8th ed). Bangkok: Chulalongkorn University.
- Klainin, S. (2012). *Thai Science Education: Development and Recession*. Bangkok : Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Limphonsemanon, S. (2016). Guidelines for evaluating science achievement of Mathayomsuksa 2 students by integrating with teaching and learning. *Journal of Education research Faculty of Education, Srinakharinwirot University*, Vol. 10(1).
- National Institute of Educational Testing Service (2015). *Summary of basic national educational testing results. Secondary School Level 3, Academic Year 2019*. [Online]. http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2562.pdf [1 September 2021]

Office of the Basic Education Commission. (2014). *Guidelines for measuring and evaluating learning outcomes according to the Basic Education Core Curriculum, B.E. 2551* (4th ed). Bangkok: Assembly Printing House. Agricultural Cooperatives of Thailand.

Panich, V. (2012). *Ways of creating learning for students in the 21st century*. Bangkok: Tathata Publication Co., Ltd.

Poonphuttha, A. (2017). *The Development of Learning Performance Measurement and Evaluation of Teacher Training Experience Students: A Case Study Maha Sarakham Rajabhat University*. Mahasarakham: Mahasarakham University.

Pornphisutmat, S. (2014). Evaluation of learning helps promote learners to be effective. How to learn science in the 21st century?. *RMUTSB Academic Journal*. Vol. 2(1), 81-90

Sawathanaphaiboon, S. (2007). *Research Report on Measurement and Evaluation Model of Science Teaching and Learning Based on Actual Conditions. Level 4*. Bangkok: Science Education Center, Srinakharinwirot University.

