

Research Article

The Study of Implementation of the Evaluation Learning Management Model Based on STEM Education Approach for High School Teacher Level

Nattapon Yotha*

Ph.D. (Educational Research and Evaluation), Doctoral student
Educational Research and Evaluation Program, Faculty of Education, Maharakram University

Songsak Phusee-orn

Ph.D. (Educational Research and Evaluation), Associate Professor
Department of Educational Research and Development, Faculty of Education, Maharakram University

* Corresponding author: Nattaponkrudear@gmail.com

Received: August 20, 2021/ **Revised:** November 13, 2021/ **Accepted:** November 19, 2021

Abstract

The purpose of the current study was to evaluate the validity of the evaluation learning management model based on the STEM education approach for high school teachers using the comparison of performances of teachers with high and low STEM literacy. The targets were 30 Mathayomsuksa teachers from schools participating in a STEM education program. The research instruments were 1) a self-assessment form for instructional evaluation based on STEM education approach for high school teachers, 2) an assessment form for instructional evaluation based on the STEM education approach for department headers, 3) an assessment form of instructional evaluation based on STEM education approach for peer teachers, and 4) an assessment form of instructional evaluation based on STEM education approach for students. The data were analyzed using Arithmetic mean score and standard deviation. The result of the study indicates that the evaluation learning management model based on the STEM education approach for high school teachers was found to be in construct validity.

Keywords: Implementation, STEM Education, Evaluation Model

บทความวิจัย

การศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

ณัฐพล โยธา*

ปร.ด.(วิจัยและประเมินผลการศึกษา), นักศึกษาปริญญาเอก
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

ทรงศักดิ์ ภูสีอ่อน

ปร.ด.(วิจัยและประเมินผลการศึกษา), รองศาสตราจารย์
ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

*ผู้ประสานงาน: Nattaponkrudear@gmail.com

วันรับบทความ: 20 สิงหาคม 2564/ วันแก้ไขบทความ: 13 พฤศจิกายน 2564/ วันตอบรับบทความ: 19 พฤศจิกายน 2564

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อทดลองใช้รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาขั้นตอนการทดลองใช้รูปแบบการประเมินนี้มุ่งศึกษาถึงคุณภาพของรูปแบบการประเมินด้านความเที่ยงตรง (Validity) เมื่อนำไปใช้ในสถานการณ์จริง โดยเปรียบเทียบผลการประเมินคุณภาพระหว่างกลุ่มครูที่รู้จักกับกลุ่มครูที่ไม่รู้จัก กลุ่มเป้าหมายที่ทดลองใช้รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้แก่ ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา จำนวน 30 คน จากโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการขับเคลื่อน การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 1) แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษาสำหรับครูประเมินตนเอง 2) แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษาสำหรับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้เป็นผู้ประเมิน 3) แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษาสำหรับเพื่อนครูเป็นผู้ประเมิน และ 4) แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษาสำหรับนักเรียนเป็นผู้ประเมิน วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐานโดยหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากคะแนนการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัศึกษามีความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

คำสำคัญ: การทดลองใช้ สะเต็มศึกษา รูปแบบการประเมิน

บทนำ

เนื่องจากสังคมโลกขณะนี้มีการเปลี่ยนแปลงทางสังคมพลวัตอย่างรวดเร็วด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและการสื่อสารก่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่มีข้อมูลข่าวสารจำนวนมากมหาศาลอยู่ในแหล่งต่าง ๆ รวมถึงการแข่งขันกันเพื่อประโยชน์ทางเศรษฐกิจการค้าทำให้ทุกประเทศต้องเร่งพัฒนาประชากรของตนให้มีคุณภาพสูงขึ้น เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตและแข่งขันในตลาดแรงงานกับนานาชาติได้ สำหรับประเทศไทยเหตุผลหลักที่ประเทศไทยต้องเปลี่ยนวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาเป็นแบบสะเต็มศึกษา คือ 1) ความรู้และความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของเยาวชนไทยยังด้อยกว่านานาชาติ 2) ประเทศไทยต้องการหลุดพ้นจากการเป็นประเทศที่มีรายได้ปานกลาง และ 3) กำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่สามารถรองรับการแข่งขันในอนาคต (Klomim, 2019; Siripathrachai, 2013; Chulavatnatol, 2013) สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเชื่อมโยงแก้ปัญหาในชีวิตจริงรวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการสอนที่ให้นักเรียนได้ลงมือกระทำอย่างกระตือรือร้นและได้ชิ้นงาน นักเรียนได้เรียนรู้จากการวางแผนทำกิจกรรม สืบค้น ฝึกการคิด เช่น การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์และลงมือทำกิจกรรมโดยครูเป็นผู้ช่วยสนับสนุนนักเรียน ในการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษานั้นเน้นการนำประเด็นหรือสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนอาจเป็นปัญหา เหตุการณ์ที่พบเห็นในชุมชนหรือสังคมในชีวิตประจำวันแล้วนำมาเชื่อมโยงเข้ากับเนื้อหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีคณิตศาสตร์ และใช้ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทางวิศวกรรมหาวิธีการพัฒนาชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ๆ (Klomim, 2019; Siripathrachai, 2013; Israsena Na Ayuthaya, 2016)

การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันและในอนาคตคุณครูต้องมีการปรับตัวพอสมควรเนื่องด้วยมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านการศึกษาและครูส่วนใหญ่มีความวิตกกังวลไม่แน่ใจเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ในการนำ

แนวคิดต่าง ๆ มาปรับเปลี่ยนแนวทางในการจัดการศึกษาเดิม จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่นักการศึกษาผู้ที่เกี่ยวข้อง ครู อาจารย์และผู้บริหารจะต้องวิเคราะห์และทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ เพื่อที่จะนำแนวคิดไปใช้ได้อย่างถูกต้อง การนำสะเต็มศึกษามาใช้ในประเทศไทยก็เช่นเดียวกัน เพื่อป้องกันมิให้เกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนซึ่งจะส่งผลทำให้เกิดผลกระทบในการจัดการศึกษาในอนาคตหรือส่งผลทำให้การใช้สะเต็มศึกษาไม่บรรลุเป้าหมาย ปัจจุบันการเรียนการสอนหรือออกแบบการเรียนรู้ตามทางแนวสะเต็มศึกษาในห้องเรียนยังพบว่ามีความเกิดขึ้น โดยทุกคนยังไม่รู้วิธีดำเนินการหรือไม่แน่ใจในการนำนโยบายลงสู่การปฏิบัติ รวมทั้งความไม่มั่นใจว่าสิ่งที่ปฏิบัติอยู่ถือเป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาหรือไม่ทำให้เกิดคำถามสำคัญคือ ลักษณะของกิจกรรมสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนเป็นอย่างไรหรือควรเป็นอย่างไร รวมไปถึงลักษณะของครูและแนวปฏิบัติในชั้นเรียนสะเต็มควรเป็นอย่างไร เนื่องจากการสอนแบบสะเต็มศึกษาเป็นการสอนแบบใหม่ยังไม่ค่อยมีโรงเรียนใดทำการสอน ทำการวิจัยและพัฒนาการเรียน ซึ่งครูส่วนใหญ่ยังขาดความเข้าใจเรื่องสะเต็มศึกษาที่ถูกต้อง ครูผู้สอนยังไม่เข้าใจวิธีการถ่ายทอดความรู้แบบสะเต็มศึกษาอย่างถ่องแท้ทำให้ไม่เข้าใจว่าจะจัดการเรียนการสอนแบบใดถึงจะครบองค์ประกอบการเป็นสะเต็มศึกษา ขาดกระบวนการหรือขาดในส่วนความรู้ในด้านสะเต็มศึกษาว่าจะนำไปใช้อย่างไรให้ถูกต้องและเหมาะสมกับบริบทของโรงเรียน (Siripathrachai, 2013; Israsena Na Ayuthaya, 2016; Chanprasert, 2014; Chamrat, 2016)

ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งของการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา คือ การพัฒนาครูเพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในห้องเรียนของตนเองได้ ดังนั้นทางเลือกของการขับเคลื่อนนโยบายสะเต็มศึกษาจึงเน้นไปที่การพัฒนาครูสะเต็ม ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง ฉะนั้นกระบวนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครูจึงมีความสำคัญการจัดการเรียนรู้ของครูมีคุณภาพย่อมส่งผลดีต่อระบบการศึกษาและคุณภาพของนักเรียน การพัฒนาการจัดการเรียนรู้จะกระทำได้ดีย่อมต้องมียุทธศาสตร์ประกอบหลายประการที่สำคัญประการหนึ่ง

ได้แก่ การพิจารณาปรับปรุงการสอนโดยอาศัยข้อสนเทศ (Information) จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการประเมิน การจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ในการพิจารณา ตัดสินลงความเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอน ความเหมาะสมของเนื้อหาสาระ กิจกรรมและวัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการเรียนการสอน คุณค่าหรือ ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอนนั้น ซึ่งจะต้อง พิจารณาในแง่มุมต่าง ๆ ประกอบกัน (Srisa-ard, 1998) การประเมินการจัดการเรียนรู้มีความสำคัญต่อ การศึกษาเป็นอย่างมาก ซึ่งได้สรุปไว้ 4 ประการดังนี้ 1) การประเมินเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน 2) การ ประเมินเพื่อการตัดสินใจทางการบริหาร 3) การประเมิน เพื่อประกอบการเลือกเรียนของผู้เรียนและ 4) การประเมิน เพื่อการวิจัย (Fongsri, 2008) การประเมินการจัดการ เรียนรู้จึงเป็นสิ่งที่ประกันได้ว่าการจัดการเรียนรู้นั้นเป็น ไปอย่างมีประสิทธิภาพ (Nuangchaler, 2013) การที่ จะทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพและคุณภาพของการ จัดการเรียนรู้อยู่ของครูนั้น จำเป็นต้องใช้วิธีการหรือรูปแบบ การประเมินที่มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ ซึ่งรูปแบบ การประเมินจะมีประสิทธิภาพและมีคุณภาพนั้นต้อง ผ่านกระบวนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพที่เป็นระบบ มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือตามหลักวิชาการ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงดำเนินการพัฒนารูปแบบการประเมินการ จัดการเรียนรู้อำเภอศรีนครินทร์ระดับมัธยมศึกษาตามระเบียบ วิธีการวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) เป็นวิธีวิทยาการวิจัย อย่างหนึ่งสำหรับสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาที่สามารถ เผยแพร่และนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาหรือแก้ปัญหา ทางการศึกษา นิยมเรียกโดยย่อว่า “R and D” การวิจัย และพัฒนาเป็นกระบวนการดำเนินงานที่มีขั้นตอน ต่อเนื่องกันตามลำดับ กล่าวคือ ผลที่ได้รับจากการ ดำเนินงานในขั้นตอนหนึ่ง ๆ จะได้รับการนำไปใช้สำหรับ ดำเนินงานในขั้นตอนต่อ ๆ ไป ทั้งนี้ในแต่ละขั้นตอนมิได้ แยกออกจากกันโดยเด็ดขาด แต่มีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กัน โดยทั่วไปแล้วการวิจัยและพัฒนาจะประกอบ ด้วยขั้นตอนสำคัญ ๆ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การ ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ สร้าง และประเมินนวัตกรรม ขั้นตอนที่ 3 การนำนวัตกรรมไป ทดลองใช้ และขั้นตอนที่ 4 การประเมินและปรับปรุง

นวัตกรรม (Buason, 2020; Kanjanawasee, 2019) ขั้นตอนที่สำคัญมากของการวิจัยและพัฒนา คือ การตรวจสอบ คุณภาพนวัตกรรม (ขั้นที่ 3 การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้) การดำเนินงานในขั้นตอนนี้บางครั้งเรียกว่าการตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเป็นการนำนวัตกรรมทางการศึกษาหรือ รูปแบบการประเมินไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริงและ เน้นข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical Data) นักวิจัยจะต้อง ออกแบบการทดลองเพื่อสะท้อนถึงคุณภาพของนวัตกรรม ทางการศึกษาหรือรูปแบบการประเมิน

การดำเนินการวิจัยในขั้นตอนที่ 3 การนำ นวัตกรรมไปทดลองใช้มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบ คุณภาพของนวัตกรรมทางการศึกษานำไปสู่การปฏิบัติ หรือนำไปใช้ในสถานการณ์จริงเน้นการวัดค่าตัวแปรตาม (Dependent Variable) กับตัวอย่าง (Sample) หรือ เป้าหมาย (Target) ที่ใช้นวัตกรรมนั้น ๆ ซึ่งจะต้องมี การออกแบบควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน (Extraneous Variables) ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความตรงภายใน (Internal Validity) ซึ่งสอดคล้องกับ Buason (2020) ที่กล่าวว่า ในการทดลองใช้นวัตกรรมการศึกษานั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่า นวัตกรรมการศึกษาที่สร้างขึ้น มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อกลุ่มเป้าหมายที่ได้รับ การทดลองใช้นวัตกรรมหรือไม่ ซึ่งการที่จะสรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงของกลุ่มเป้าหมายเป็นเพราะนวัตกรรม ได้มากน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบแผนการ ทดลองว่าเป็นแบบแผนการทดลองแบบใดเพราะ แบบแผนการทดลองแต่ละแบบนั้นให้ความเชื่อมั่นต่อ การสรุปผลที่เกิดจากนวัตกรรมการศึกษาได้ต่างกัน ขั้นตอน การตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรมในการวิจัยและพัฒนา ถือได้ว่ามีความสำคัญมากเพราะจะเป็นการพิสูจน์ยืนยันว่า สิ่งที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีคุณภาพหรือไม่อย่างไร ดังนั้นใน ขั้นตอนนี้ นักวิจัยจะต้องมีความเข้าใจวางแผน ออกแบบ เป็นอย่างดีและรัดกุม โดยมีสิ่งสำคัญหลายประการดังนี้ นักวิจัยต้องมีความชัดเจนเกี่ยวกับตัวบ่งชี้คุณภาพของ นวัตกรรม การสร้างเครื่องมือวัดตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพ เลือกแบบแผนการวิจัยที่มีความเหมาะสมเพื่อให้ได้ ผลการวิจัยที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ ข้อมูลและ สารสนเทศที่ได้สามารถสะท้อนถึงคุณภาพของ นวัตกรรมนั้น ๆ ได้และนำไปสู่ความตรงภายใน (Internal Validity) ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการวิจัยใน ขั้นตอนการทดลองใช้นวัตกรรม

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นในการทดลองใช้รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2 กลุ่มทดสอบหลัง (Two Group Posttest Only Design) ทั้งนี้เนื่องจากเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้มีคุณลักษณะที่ต่างกัน จำแนกออกเป็น 2 กลุ่มและก่อนที่จะทดลองใช้รูปแบบการประเมินได้มีการประชุมชี้แจงขั้นตอนวิธีการประเมินแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายให้เกิดความเข้าใจ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังประยุกต์ใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชัด (Known group technique) เพื่อใช้ตรวจสอบความตรง (Validity) ของรูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษาโดยจำแนกเป้าหมายเป็น 2 กลุ่มที่มีคุณลักษณะตรงข้ามกัน คือ กลุ่มรู้ชัดและกลุ่มที่รู้ไม่ชัด ดังนั้นบทความวิจัยฉบับนี้เป็นผลการวิจัยในระยะที่ 3 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนารูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูระดับมัธยมศึกษา โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อทดลองใช้รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา

กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยที่ใช้ในการทดลองใช้รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ประกอบด้วย 1) ทฤษฎีรูปแบบการประเมิน 2) แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคกลุ่มรู้ชัด และ 3) แนวคิดเกี่ยวกับการทดลองเพื่อตรวจสอบคุณภาพนวัตกรรมทางการศึกษา โดยมีเนื้อหา ดังนี้

1) ทฤษฎีรูปแบบการประเมิน คือ โมเดลหรือรูปแบบการประเมินเป็นแนวทางรูปธรรมตามสภาพจริงที่ถ่ายทอดระบบความสัมพันธ์มาจากแนวคิดเชิงทฤษฎีการประเมินสู่แผนการปฏิบัติการทางการประเมิน นักประเมินจำเป็นต้องทำความเข้าใจถึงรากฐานของแต่ละรูปแบบเพื่อจะได้เลือกใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลหรือทำการพัฒนารูปแบบใหม่ขึ้นมาใช้ได้

อย่างเหมาะสม (Kanjana-wasee, 2019) ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการประเมินเชิงระบบเพื่อการเสนอสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องสำหรับการตัดสินใจในเชิงบริหาร

2) แนวคิดเกี่ยวกับเทคนิคกลุ่มรู้ชัด คือ เทคนิควิธีการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มที่ทราบผลในกรณีที่มีความเชื่อมั่นตามทฤษฎีว่า คะแนนผลการวัดลักษณะที่สนใจนั้นจะมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มผู้สอบที่ทราบแน่ชัดว่ามีลักษณะบางประการแตกต่างกัน จึงน่าจะหาหลักฐานมาใช้สนับสนุนความตรงเชิงทฤษฎีด้วยการเปรียบเทียบคะแนนที่วัดได้ระหว่างกลุ่มที่ทราบแน่ชัดแล้วว่ามีลักษณะที่มุ่งวัดนั้นแตกต่างกัน ถ้าเครื่องมือสามารถวัดลักษณะที่สนใจนั้นได้ ผลการวัดจะต้องมีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม (Kanjana-wasee, 2019; Tayraukham, 2012) ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จำแนกครูผู้สอนสะเต็มศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มครูที่รู้ชัดและกลุ่มครูที่รู้ไม่ชัด

3) แนวคิดเกี่ยวกับการทดลองเพื่อตรวจสอบคุณภาพนวัตกรรมทางการศึกษา คือ การตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรมถือได้ว่ามีความสำคัญมากเพราะจะเป็นการพิสูจน์ยืนยันว่าสิ่งที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีคุณภาพหรือไม่ ดังนั้นในการดำเนินงานขั้นตอนนี้ นักวิจัยจะต้องมีความเข้าใจ วางแผนออกแบบเป็นอย่างดี และรัดกุมเลือกแบบการวิจัยที่มีความเหมาะสม สามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้ เพื่อให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือ สามารถสะท้อนถึงคุณภาพของนวัตกรรมนั้น ๆ ได้ นำไปสู่ความตรงภายใน (Internal Validity) (Phusee-orn, 2018; Buason, 2020) ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2 กลุ่มทดสอบหลัง (Two Group Posttest Only Design)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2 กลุ่มทดสอบหลัง (Two Group Posttest Only Design) โดยมีรายละเอียดในการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ทดลองใช้รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้แก่ ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา จำนวน 30 คน จากโรงเรียนที่เข้าร่วมโครงการ

ขับเคลื่อนการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา แบ่งออกเป็น กลุ่มที่รู้ชัด จำนวน 15 คนและกลุ่มที่รู้ไม่ชัด จำนวน 15 คน โดยใช้รางวัลครูดีเด่นสะเต็มศึกษาประเทศไทย เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งกลุ่มรู้ชัดคือกลุ่ม ครูที่ได้รับรางวัลครูดีเด่นสะเต็มศึกษาประเทศไทย ส่วน กลุ่มรู้ไม่ชัดคือกลุ่มครูที่ไม่ได้รับรางวัลครูดีเด่นสะเต็ม ศึกษาประเทศไทย

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ระดับคุณภาพของครูผู้สอน สะเต็มศึกษาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่ได้รับรางวัลครูดีเด่น สะเต็มศึกษาประเทศไทย (กลุ่มรู้ชัด)
2. ครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่ไม่ได้รับรางวัลครูดี เด่นสะเต็มศึกษาประเทศไทย (กลุ่มรู้ไม่ชัด) ตัวแปรตาม ได้แก่ คะแนนการประเมินคุณภาพครูผู้สอนสะเต็มศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย

1.1 แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูประเมินตนเอง

1.2 แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ เป็นผู้ประเมิน

1.3 แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับเพื่อนครูเป็นผู้ประเมิน

1.4 แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ตาม แนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนเป็นผู้ประเมิน

ซึ่งแบบประเมินสำหรับครูประเมินตนเอง แบบ ประเมินสำหรับหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ แบบประเมิน สำหรับเพื่อนครูมีลักษณะเหมือนกันคือ ประเมินการจัด การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาทั้ง 3 องค์ประกอบ และประเมินทุกตัวบ่งชี้หลักตัวบ่งชี้ย่อยของทั้ง 3

องค์ประกอบ ส่วนแบบประเมินสำหรับนักเรียนทำการ ประเมิน 2 องค์ประกอบ คือ 1) องค์ประกอบกระบวนการ จัดการเรียนรู้ 2) องค์ประกอบการวัดและประเมินผล และประเมินทุกตัวบ่งชี้หลักตัวบ่งชี้ย่อยของทั้ง 2 องค์ประกอบ

2. ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 ศึกษาหนังสือ ตำรา เอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแบบประเมิน

2.2 ร่างแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.3 สร้างและพัฒนาองค์ประกอบ ตัวบ่งชี้ หลัก ตัวบ่งชี้ย่อยและเกณฑ์การพิจารณา

2.4 นำร่างแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 7 ท่าน (ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็ม ศึกษา จำนวน 5 ท่านและผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา จำนวน 2 ท่าน) พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้และความ ครอบคลุมประเด็นเนื้อหาของการประเมินการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยใช้การสนทนากลุ่ม (Focus Group)

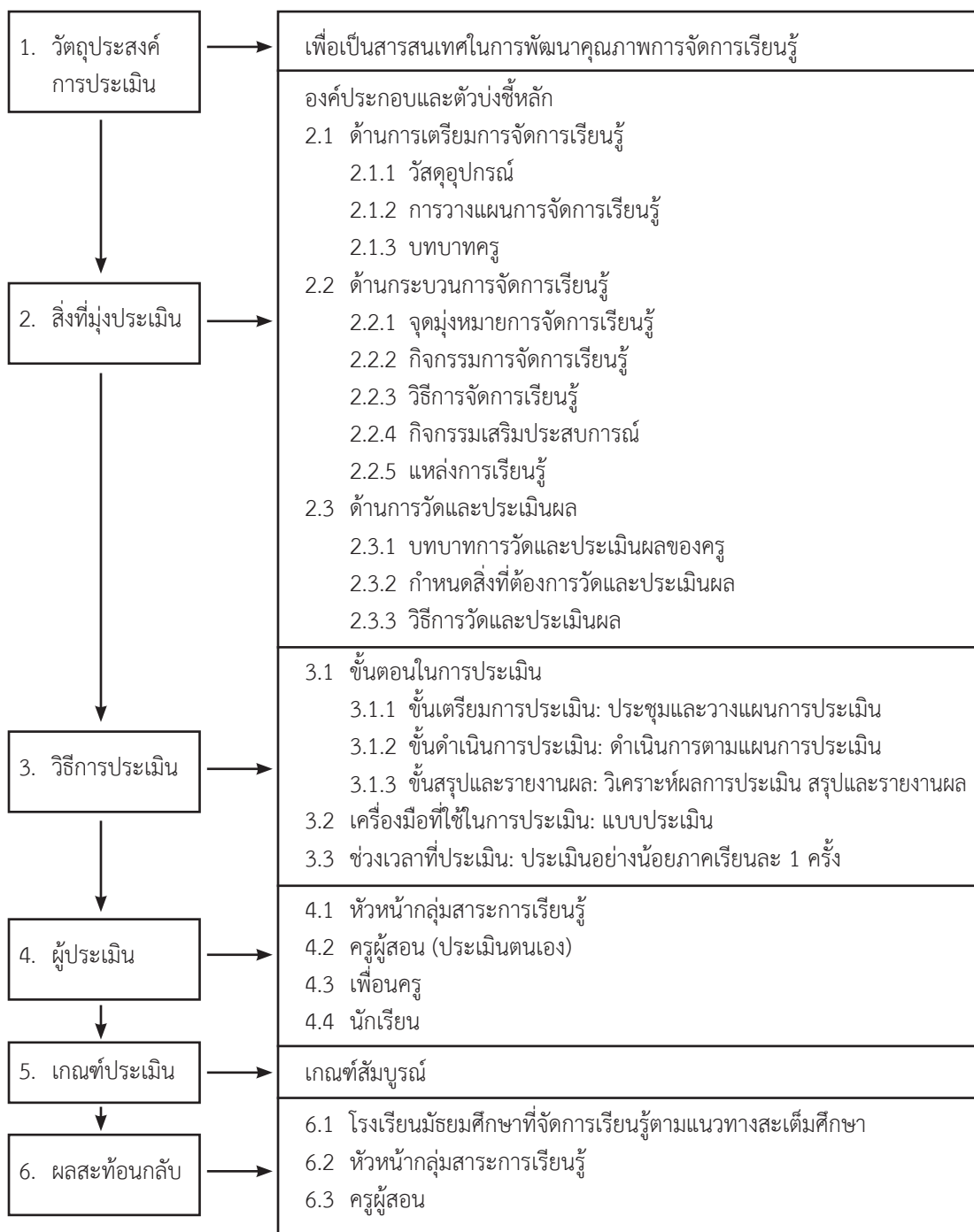
2.5 ดำเนินการแก้ไขและปรับปรุงแบบ ประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

2.6 จัดพิมพ์แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาลบสมบูรณก่อนนำไปใช้เก็บ รวบรวมข้อมูลจริง

ผู้วิจัยขอเสนอรูปแบบการประเมินการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูระดับมัธยมศึกษา และคำอธิบายรูปแบบการประเมินเพื่อเป็นประโยชน์ต่อ ผู้ศึกษาบทความวิจัย ดังนี้

ภาพประกอบ 1

รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูระดับมัธยมศึกษา



จากภาพประกอบ 1 รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูระดับมัธยมศึกษา ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 วัตถุประสงค์ของการประเมิน เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูระดับมัธยมศึกษา

องค์ประกอบที่ 2 สิ่งที่มุ่งประเมิน สิ่งที่มุ่งประเมิน คือ การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูระดับมัศึกษามี 3 องค์ประกอบและ 11 ตัวบ่งชี้หลัก 33 ตัวบ่งชี้ย่อยเพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ศึกษางานวิจัย ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอในรูปแบบตาราง ดังนี้

ตาราง 1

องค์ประกอบ ตัวบ่งชี้หลักและตัวบ่งชี้ย่อยของการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูระดับมัธยมศึกษา

องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้หลัก	ตัวบ่งชี้ย่อย
1. ด้านการเตรียมการจัดการเรียนรู้	1.1 วัสดุอุปกรณ์	1.1.1 อุปกรณ์การทดลอง
		1.1.2 วัสดุสิ้นเปลือง
		1.1.3 เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้
		1.1.4 สื่อประกอบการเรียนการสอน
	1.2 การวางแผนการจัดการเรียนรู้	1.2.1 การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
		1.2.2 การจัดเตรียมกิจกรรม
	1.3 บทบาทครู	1.3.1 มีทักษะการกระตุ้นผู้เรียนเชิงสร้างสรรค์
		1.3.2 สร้างสรรค์ห้องเรียน
		1.3.3 เพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์
		1.3.4 พัฒนากิจกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา
		1.3.5 พัฒนาโครงงานสะเต็มศึกษา
2. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้	2.1 จุดมุ่งหมายการจัดการเรียนรู้	2.2.1 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์
		2.2.2 ผู้เรียนสามารถนำความรู้มาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน
	2.2 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	2.2.1 ผู้สอนเป็นโค้ช
		2.2.2 จัดกิจกรรมการเรียนรู้บูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา
		2.2.3 จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ (Active Learning)
		2.2.4 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

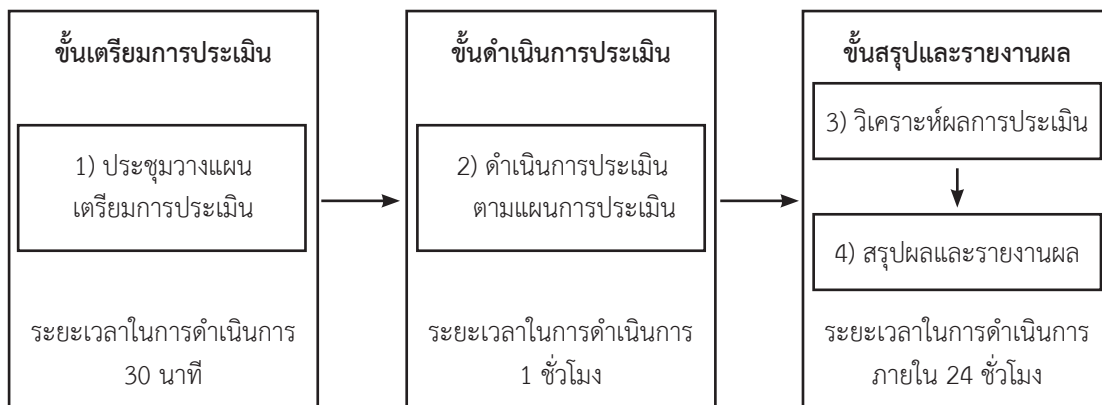
องค์ประกอบ	ตัวบ่งชี้หลัก	ตัวบ่งชี้ย่อย
	2.3 วิธีการจัดการเรียนรู้	2.3.1 มุ่งเน้นการบูรณาการ 3 สาร (วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ ภาษาอังกฤษและเทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการออกแบบทาง วิศวกรรม)
		2.3.2 มุ่งเน้นทักษะศตวรรษที่ 21
		2.3.3 สร้างความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน และการทำอาชีพ
		2.3.4 ทำทหายความคิดผู้เรียน
		2.3.5 เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดง ความคิดเห็นและความเข้าใจที่ สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 วิชา
	2.4 การจัดกิจกรรมเสริมประสบการณ์	2.4.1 กิจกรรมโครงการค่ายวิชาการ สะเต็มศึกษา
		2.4.2 กิจกรรมประกวดโครงงานสะเต็ม
	2.5 แหล่งการเรียนรู้	2.5.1 แหล่งการเรียนรู้ในโรงเรียน
		2.5.2 แหล่งการเรียนรู้ในท้องถิ่น
	3. ด้านการวัดและ	
	3.1 บทบาทการวัดและประเมินผล ของครู	ทักษะการประเมินการเรียนรู้ของครู
	3.2 กำหนดสิ่งที่ต้องการวัดและ ประเมินผล	กำหนดขอบเขตการวัดและประเมินผล
	3.3 วิธีการวัดและประเมินผล	3.3.1 วัดและประเมินภาคปฏิบัติ 3.3.2 วัดและประเมินสภาพจริง 3.3.3 วัดและประเมินผลชิ้นงาน 3.3.4 เครื่องมือวัดและประเมินผล 3.3.5 นักเรียนประเมินตนเอง

องค์ประกอบที่ 3 วิธีการประเมิน
วิธีการประเมินผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน
การประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีขั้นตอนการ

ประเมิน ดังภาพประกอบ 2 และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย
ทำการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
ของครู 1 ครั้งในภาคเรียนที่ 2

ภาพประกอบ 2

ขั้นตอนการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูระดับมัธยมศึกษา



องค์ประกอบที่ 4 ผู้ประเมิน
ผลจากการสนทนากลุ่มทำให้ได้จำนวนของ
ผู้ประเมินในแต่ละแหล่ง ดังนี้
1) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ (วิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยีและคณิตศาสตร์) จำนวน 1 คน 2) ครูผู้สอน
จำนวน 1 คน 3) เพื่อนครู จำนวน 1 คน และ 4) นักเรียน
จำนวน 10 คน

ตาราง 2

ความเหมาะสมของแหล่งผู้ประเมินที่ใช้ประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา
จำแนกตามองค์ประกอบในการประเมิน

องค์ประกอบ	แหล่งผู้ประเมิน			
	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้	ครูผู้สอน	เพื่อนครู	นักเรียน
1) ด้านการเตรียมการ จัดการเรียนรู้	✓	✓	✓	-
2) ด้านกระบวนการจัด การเรียนรู้	✓	✓	✓	✓
3) ด้านการวัดและ ประเมินผล	✓	✓	✓	✓

องค์ประกอบที่ 5 เกณฑ์การประเมิน
จากการสนทนากลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิได้กำหนด
เกณฑ์การแปลความหมายในการประเมินการจัดการ
เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูระดับมัธยมศึกษา
ซึ่งเป็นเกณฑ์สัมบูรณ์ (Absolute Criteria) โดยการ
เปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการประเมินกับเกณฑ์ที่
กำหนด ดังนี้

คะแนน 0 – 59 หมายถึง ระดับคุณภาพ

การจัดการเรียนรู้ในระดับปรับปรุง
คะแนน 60 – 69 หมายถึง ระดับคุณภาพ
การจัดการเรียนรู้ในระดับพอใช้
คะแนน 70 – 79 หมายถึง ระดับคุณภาพ
การจัดการเรียนรู้ในระดับดี
คะแนน 80 – 100 หมายถึง ระดับคุณภาพ
การจัดการเรียนรู้ในระดับดีมาก

องค์ประกอบที่ 6 ผลสะท้อนกลับหลังจากเสร็จสิ้นการประเมินผู้วิจัยรายงานผลการประเมินเพื่อเสนอสารสนเทศสะท้อนกลับ (Feedback) จากการประเมินไปยัง 3 ส่วน ดังนี้

- 1) โรงเรียนมัธยมศึกษาที่จัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
- 2) หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคณิตศาสตร์) และ
- 3) ครูผู้สอน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ประชุมเพื่อศึกษาคู่มือการประเมินและวางแผนดำเนินการประเมินโดยศึกษารายละเอียดในคู่มือการประเมินให้มีความเข้าใจชัดเจนเกี่ยวกับขั้นตอน วิธีการดำเนินการประเมิน การวิเคราะห์ผลการประเมิน การรายงานและสรุปผลการประเมินและกำหนดระยะเวลาดำเนินการประเมิน

2. ผู้ประเมินดำเนินการตามแผนการประเมินที่กำหนดในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูระดับมัธยมศึกษา เมื่อทำการประเมินเสร็จสิ้นนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปและรายงานผลต่อไป

3. วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูระดับมัธยมศึกษาตามค่าน้ำหนักความสำคัญขององค์ประกอบ (ค่าน้ำหนักความสำคัญขององค์ประกอบด้านการเตรียมการจัดการเรียนรู้ 30 คะแนน ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ 50 คะแนน ด้านการวัดและประเมินผล 20 คะแนน) และค่าน้ำหนักความสำคัญของแหล่งผู้ประเมินแต่ละแหล่ง โดยแหล่งผู้ประเมิน ได้แก่ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ ครูผู้สอน เพื่อนครู และนักเรียน (ค่าน้ำหนักความสำคัญของแหล่งผู้ประเมินครูผู้สอน 25 คะแนน เพื่อนครู 25 คะแนน หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ 25 คะแนน และนักเรียน 25 คะแนน)

4. นำคะแนนรวมของผลการประเมินที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้และสรุปผลการประเมินในแบบสรุปและรายงานผลการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูระดับมัธยมศึกษา

5. นำคะแนนการประเมินที่ได้จากทั้ง 4 แหล่งผู้ประเมิน (หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ ครูผู้สอน เพื่อนครู และนักเรียน) มาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่ม

ครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้จักกับกลุ่มที่รู้ไม่ชัด

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จากคะแนนการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งใช้เกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

0 – 59 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับปรับปรุง

60 – 69 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับพอใช้

70 – 79 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ในระดับดี

80 – 100 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ในระดับดีมาก

ผลการวิจัย

การทดลองใช้รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษานี้ มุ่งพิจารณาคุณภาพของรูปแบบด้านความตรง (Validity) ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชัด (Known group technique) โดยนำรูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมายซึ่งกลุ่มเป้าหมายประกอบ ได้แก่ ครูผู้สอนสะเต็มศึกษา ซึ่งได้รับการตัดสินแยกกลุ่มคุณภาพออกเป็นกลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้จักกับกลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้ไม่ชัด โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ กลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้ชัดได้มาจากครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่ได้รับรางวัลครูดีเด่นสะเต็มศึกษาประเทศไทย ส่วนกลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้ไม่ชัดได้มาจากครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่ไม่ได้รับรางวัลครูดีเด่นสะเต็มศึกษาประเทศไทยได้จำนวนกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มเป้าหมายที่รู้ชัด จำนวน 15 คน (ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 9 คนและครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 6 คน) และเป็นกลุ่มเป้าหมายที่รู้ไม่ชัด จำนวน 15 คน (ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน 8 คนและครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 7 คน) จากนั้นนำผลการประเมินที่ได้จากทั้ง 4 แหล่งผู้ประเมิน (หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ ครูผู้สอน เพื่อนครู และนักเรียน) มาประมวลผลตามค่าน้ำหนัก

ขององค์ประกอบ ตัวบ่งชี้หลักตัวบ่งชี้อยู่และแหล่ง ผู้ประเมิน เพื่อนำคะแนนการประเมินมาเปรียบเทียบ

ค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้จักกับ รู้ไม่ชัดโดยจำแนกตามองค์ประกอบปรากฏผลดังตาราง

ตาราง 3

การเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินครูผู้สอนสะเต็มศึกษาระหว่างกลุ่มครูผู้สอนที่รู้จักกับกลุ่มครูผู้สอนที่รู้ไม่ชัดจำแนกตามองค์ประกอบ

องค์ประกอบ	คะแนนรวม	คะแนนการประเมินโดยรวม (n=30)		คะแนนการประเมินกลุ่มครูผู้สอนที่รู้จัก (n=15)		คะแนนการประเมินกลุ่มครูผู้สอนที่รู้ไม่ชัด (n=15)	
		M	S.D.	M	S.D.	M	S.D.
1. ด้านการเตรียมการจัดการเรียนรู้	30	16.08	3.14	19.10	0.65	13.05	0.68
2. ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้	50	36.02	6.20	42.03	1.01	30.01	1.09
3. ด้านการวัดและประเมินผล	20	14.27	2.64	16.80	0.46	11.73	0.68
รวม	100	66.36	11.86	77.93	1.59	54.79	1.43

จากตาราง 3 พบว่ากลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้จักมีผลการประเมินคุณภาพโดยรวมสูงกว่ากลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้ไม่ชัดและเมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบที่ใช้ในการประเมิน พบว่า กลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้จักมีผลการประเมินสูงกว่ากลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้ไม่ชัด นั่นแสดงว่ารูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้มีคุณภาพด้านความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

สรุป คือ รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา มีความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity)

อภิปรายผล

การทดลองใช้รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษาที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริงเพื่อพิจารณาคุณภาพของรูปแบบการประเมินด้านความตรง (Validity) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Phusee-orn (2018) ที่กล่าวว่า “สิ่งสำคัญประการหนึ่งของการวิจัยและพัฒนา คือ การตรวจสอบคุณภาพของ

นวัตกรรม นักวิจัยจะต้องพิสูจน์ยืนยันให้ได้ว่าการวิจัยครั้งนั้นมีความเที่ยงตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความตรงภายใน (Internal Validity)” (p.151) ซึ่งระยะที่มีความสำคัญในการที่จะสะท้อนความตรงภายในก็คือ ขั้นตอนการทดลอง (Implementation) นักวิจัยจะต้องนำเอานวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริงว่านวัตกรรมมีคุณภาพหรือไม่ ดังนั้นนักวิจัยและพัฒนางานจะต้องออกแบบ (Design) การวิจัยเพื่อจะพิสูจน์ยืนยันว่าการวิจัยนั้นมีความตรงภายในการออกแบบ (Design) การวิจัยที่จะพิสูจน์ยืนยันว่าการวิจัยมีความเที่ยงตรงภายในหรือไม่นั้นมีแบบแผนการทดลองการวิจัยอย่างหลากหลาย ตั้งแต่แบบแผนการทดลองอย่างง่ายไปจนถึงซับซ้อน เช่น แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One Group Pretest-Posttest Design) แบบแผนการทดลองแบบ 2 กลุ่ม ทดสอบก่อนหลัง (Two Group Pretest-Posttest Design) แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวอนุกรม (One Group Time Series Design) เป็นต้น ซึ่งนักวิจัยต้องเลือกใช้แบบแผนการทดลองการวิจัยให้เหมาะสมเพราะแบบแผนการทดลองนั้นมีผลต่อความเชื่อมั่นในการสรุปผลที่เกิดจากนวัตกรรม

การทดลองใช้รูปแบบการประเมินในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบ 2 กลุ่ม ทดสอบ

หลัง (Two Group Posttest Only Design) ร่วมกับ เทคนิคกลุ่มรู้ชัด (Known group technique) ซึ่งเทคนิค กลุ่มรู้ชัด (Known group technique) เป็นเทคนิควิธี การตรวจสอบความตรงเที่ยงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) “โดยเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มที่ทราบผล (Comparing the scores of known groups) ในกรณี ที่มีความเชื่อมั่นตามทฤษฎีว่า คะแนนผลการวัดลักษณะ ที่สนใจนั้นจะมีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มผู้สอบที่ ทราบแน่ชัดว่ามีลักษณะบางประการแตกต่างกัน เช่น แตกต่างกันตามกลุ่มอายุ กลุ่มความสามารถ กลุ่มที่ผ่าน ประสบการณ์เฉพาะอย่าง กลุ่มที่ประสบความสำเร็จ และไม่ประสบความสำเร็จ เป็นต้น จึงน่าจะหาหลักฐาน ส่วนหนึ่งใช้สนับสนุนความตรงเชิงทฤษฎีได้ด้วย การ เปรียบเทียบคะแนนที่วัดได้ระหว่างกลุ่มที่ทราบแน่ชัด แล้วว่ามีลักษณะที่มุ่งวัดนั้นแตกต่างกัน (known group) ถ้าเครื่องมือสามารถวัดลักษณะที่สนใจนั้นได้ ผลการวัดจะต้องมีความแตกต่างระหว่างกลุ่ม” (Kanjana-wasee, 2013, p.124) ซึ่งสอดคล้องกับ Tayraukham (2012) ที่กล่าวว่า “การตรวจสอบความ ตรงเชิงโครงสร้างทฤษฎี (Construct Validity) ทำได้โดยใช้การตรวจสอบด้วยการเทียบกับกลุ่มที่รู้ (Known group technique)” (p. 91) เหตุผลที่ผู้วิจัย เลือกใช้แบบแผนการทดลองและเทคนิคดังกล่าว เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการทดลองใช้รูปแบบการ ประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาในครั้งนี้ได้แบ่งตัวอย่างออก เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้จักกับกลุ่ม ครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้ไม่ชัด โดยใช้รางวัลครูดีเด่น สะเต็มศึกษาประเทศไทยเป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม เป้าหมาย ซึ่งกลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้จักคือกลุ่มครู ที่ได้รับรางวัลครูดีเด่นสะเต็มศึกษาประเทศไทย ส่วน กลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้ไม่ชัดคือกลุ่มครูที่ไม่ได้รับ รางวัลครูดีเด่นสะเต็มศึกษาประเทศไทย โดยครูที่จะ ได้รับรางวัลนี้ต้องผ่านการคัดเลือกที่เข้มข้น มีตัวบ่งชี้ และเกณฑ์การคัดเลือกที่ดีและสอดคล้องกับรูปแบบการ จัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา การคัดเลือก รางวัลมี 3 รอบ ดังนี้ การคัดเลือกรอบที่ 1 พิจารณา คัดเลือกผู้สมัครจากหลักฐานประกอบการสมัครตาม เกณฑ์การประเมินที่กำหนดโดยคณะกรรมการของ หน่วยงานต้นสังกัด การคัดเลือกรอบที่ 2 พิจารณา

คัดเลือกผู้มีสิทธิ์เข้ารับการคัดเลือกโดยประเมินคุณลักษณะ ทุกด้านตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยคณะกรรมการกลาง การคัดเลือกรอบที่ 3 พิจารณาจากการประเมินตาม สภาพจริงโดยการสังเกต สัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง สืบเสาะหา ข้อมูลที่น่าเชื่อถือเพื่อเป็นประจักษ์พยานและเป็น หลักฐานประกอบการประเมินคุณลักษณะด้านต่าง ๆ โดยคณะกรรมการกลาง ส่วนเกณฑ์การประเมินจะมี เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะ 4 ด้าน คือ 1) ด้าน คุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพครู 2) ด้าน ความรู้ความสามารถในการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีตามแนวทาง สะเต็มศึกษา 3) ด้านการวิจัย 4) ด้านผลการพัฒนา คุณภาพนักเรียน (The Institute for the promotion of Teaching Science and Technology, 2014) ซึ่งคุณลักษณะแต่ละด้าน จะประกอบด้วยเกณฑ์ย่อย ตัวบ่งชี้ และระดับคุณภาพ ที่สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษาชัดเจน ผู้วิจัยจึงมีความคิดเห็นว่าครูที่ได้รับ รางวัลไม่เพียงแต่ส่งเอกสารเข้าประกวดจะได้รับรางวัล ได้แต่ต้องผ่านกระบวนการคัดเลือกที่เข้มข้น ผ่านการ ประเมินตามสภาพจริงโดยการสังเกต สัมภาษณ์ ผู้เกี่ยวข้อง สืบเสาะหาข้อมูลที่น่าเชื่อถือเพื่อเป็น ประจักษ์พยานและเป็นหลักฐานประกอบการประเมิน ดังนั้นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษานี้จึงมี ความสามารถในการจำแนกกลุ่มครูสะเต็มศึกษาได้ ถูกต้องตรงตามคุณลักษณะของกลุ่มเป้าหมาย จากนั้น ให้ตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มตอบแบบประเมินการจัดการเรียน รู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาประเมินตนเองฉบับเดียวกัน แล้วนำผลการประเมินที่ได้ไปคำนวณกับคะแนนการ ประเมินจากแหล่งผู้ประเมินอื่น ๆ (หัวหน้ากลุ่มสาระ การเรียนรู้ เพื่อนครู และนักเรียน) จากนั้นนำมา ประมวลผลตามค่าน้ำหนักขององค์ประกอบ ตัวบ่งชี้ หลักตัวบ่งชี้ย่อยและแหล่งผู้ประเมิน เพื่อนำคะแนน การประเมินมาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มครูผู้สอน สะเต็มศึกษาที่รู้จักกับกลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษาที่รู้ไม่ชัด

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษา ที่รู้จักมีผลการประเมินคุณภาพโดยรวมสูงกว่ากลุ่มครูผู้สอน สะเต็มศึกษาที่รู้ไม่ชัดและเมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบ ที่ใช้ในการประเมิน ปรากฏว่า กลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษา ที่รู้จักมีผลการประเมินสูงกว่ากลุ่มครูผู้สอนสะเต็มศึกษา ที่รู้ไม่ชัดทุกองค์ประกอบ นั้นแสดงให้เห็นว่ารูปแบบ

การประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาที่พัฒนาขึ้นสามารถให้ ผลการประเมินที่ตรงกับความเป็นจริงสามารถแยกกลุ่ม ได้ถูกต้องซึ่งมีลักษณะของความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ทั้งนี้เนื่องมาจากรูปแบบการประเมิน การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครู ระดับมัธยมศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้มีการดำเนินการ วิจัยอย่างเป็นระบบเริ่มต้นจากการศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎีการรองรับนวัตกรรม เช่น ทฤษฎีการประเมิน แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น จากนั้นทำการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเพื่อให้ได้สารสนเทศ ในการสร้างนวัตกรรมซึ่งถือเป็นจุดเริ่มต้นที่มีความ สำคัญมาก ผู้วิจัยจึงออกแบบการดำเนินการวิจัยด้วย ความรัดกุม รอบคอบเป็นไปตามหลักวิชาใช้เทคนิควิธีการ ที่หลากหลายในการศึกษาแล้วนำข้อมูลสารสนเทศที่ได้ มาสร้างนวัตกรรมตามแผนที่ได้ออกแบบไว้จากกรอบ แนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework) โดย นำเสนอในรูปแบบของโมเดลสมมติฐาน (Hypothetical Model) พัฒนาตัวบ่งชี้พร้อมทั้งตรวจสอบคุณภาพของ นวัตกรรมเบื้องต้นโดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบ ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบประเมิน ว่าเป็นไปตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่กำหนดไว้ใน กรอบแนวคิดการวิจัยและความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ หรือไม่ใช่ใช้เทคนิคการสนทนากลุ่ม (Focus Group)

การสนทนากลุ่ม (Focus Group) ในครั้งนี้ผู้วิจัย ได้กำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญที่ชัดเจน เป็นที่ ยอมรับกันในวงการวิชาการพิจารณาจากความเป็น “ผู้รู้” และ “ผู้เล่น” ที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ “ผู้รู้” คือ บุคคลซึ่งได้รับการศึกษาเล่าเรียน ฝึกฝนใน เรื่องราวเกี่ยวกับนวัตกรรมดังกล่าวทั้งส่วนที่เป็นความรู้ และการปฏิบัติ พิจารณาคัดเลือกจากคุณวุฒิ สาขาวิชา ที่ศึกษาขณะที่ “ผู้เล่น” คัดเลือกจากบุคคลที่มี ประสบการณ์ในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับนวัตกรรมเป็น ระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 3-5 ปีและผู้วิจัยคัดเลือกจำนวน ผู้เชี่ยวชาญสำหรับการประเมินตรวจสอบนวัตกรรม จำนวน 7 ท่าน ซึ่งเชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จำนวน 5 ท่านและด้านวิจัย และประเมินผลการศึกษา จำนวน 2 ท่าน สอดคล้องกับ Buason (2020) ที่กล่าวไว้ว่า “เมื่อสร้างนวัตกรรม

การศึกษาเสร็จแล้วก็จะเป็นการประเมินนวัตกรรม ที่สร้างขึ้นว่ามีความสอดคล้อง เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผลมากน้อยเพียงไร เช่น การประเมิน ความสอดคล้ององค์ประกอบต่าง ๆ ของหลักสูตร อันได้แก่ 1) ปรัชญาหรือหลักการ 2) วัตถุประสงค์ 3) เนื้อหาสาระ 4) แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และ 5) การวัดและการประเมินผล โดยประเมินว่าองค์ประกอบ ทั้ง 5 ส่วนนี้สัมพันธ์กันเพียงไร โดยปกติแล้วจำนวน ผู้เชี่ยวชาญที่เหมาะสมสำหรับประเมินตรวจสอบ นวัตกรรมการศึกษาไม่ควรน้อยกว่า 3 คน” (น. 30) นอกจากนี้ Phusee-orn (2561) ได้กล่าวว่า “ในการสร้าง และตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรมนั้นมักจะเป็น การตรวจสอบในเชิงอุดมคติ (Idealism) จึงอาศัย ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ เป็นผู้พิจารณาตรวจสอบ คุณภาพในเบื้องต้น เช่น รูปแบบหรือวิธีสอนที่พัฒนา ขึ้นมามีความเหมาะสมเป็นไปตามแนวคิดที่ใช้ในการ พัฒนาหรือไม่มีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากน้อย เพียงใด จะต้องปรับปรุง เพิ่มเติมแก้ไขในส่วนใดบ้าง ซึ่งสิ่งสำคัญคือการกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญ ที่ต้องระบุให้ชัดเจนและตรงกับสิ่งที่ต้องการให้พิจารณา คุณภาพ” (p.10) นอกจากนี้ประเด็นที่กล่าวข้างต้น ผลการวิจัยที่ปรากฏเช่นนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ออกแบบ การทดลองใช้นวัตกรรมโดยใช้ระเบียบวิธีการวิจัย เชิงทดลอง (Experimental Research) ที่เหมาะสม ซึ่งแบบแผนการทดลองและเทคนิคที่ผู้วิจัยเลือกใช้ ดังที่กล่าวถึงข้างต้นสามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อน (Extraneous Variables) ได้ดีซึ่งส่งผลดีต่อความตรง ภายใน (Internal Validity) สามารถพิสูจน์ตรวจสอบ คุณภาพของนวัตกรรมได้อย่างชัดเจน ดังนั้นจึงทำให้ รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษาสำหรับครูมัธยมศึกษาสามารถนำมาใช้ ในการประเมินคุณภาพครูผู้สอนสะเต็มศึกษาได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับ Buason (2020) ที่กล่าวว่า “การที่จะ สรุปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของกลุ่มเป้าหมายเป็นเพราะ นวัตกรรมได้มากน้อยเพียงไรก็ขึ้นอยู่กับกรอบแบบแผน การทดลองว่าเป็นแบบแผนการทดลองแบบใดเพราะ แบบแผนการทดลองแต่ละแบบนั้นให้ความเชื่อมั่นต่อ การสรุปผลที่เกิดจากนวัตกรรมทางการศึกษาต่างกัน ผู้วิจัยต้องคิดสรรให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ได้จริงการ จะเลือกใช้แบบแผนการทดลองแบบใดขึ้นอยู่กับข้อจำกัด

ของจำนวนห้องเรียน จำนวนนักเรียน และจำนวนครู เป็นสำคัญในการใช้วัดกรรม” (p.50)

ผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Khounsimma (2017) ที่ได้ทำการวิจัยพัฒนาระบบ ประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงานราชการ สำนักงาน สถิติจังหวัด โดยงานวิจัยได้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีทั้งหมด 4 ขั้นตอน ซึ่งในขั้นตอนที่ 3 ของการวิจัยผู้วิจัยได้ศึกษาผลการใช้ ระบบประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงานราชการ สำนักงานสถิติจังหวัด เพื่อตรวจสอบความตรงของ รูปแบบระบบประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงาน ราชการ ว่าสามารถประเมินผลการปฏิบัติงานของ พนักงานราชการได้ตรงตามสภาพความเป็นจริงหรือไม่ โดยใช้วิธีกลุ่มรู้ชัด (Known Group technique) แบ่ง พนักงานราชการออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีผลการ ปฏิบัติงานสูงสุด และกลุ่มที่มีผลการปฏิบัติงานต่ำสุด จากนั้นนำแบบประเมินฉบับเดียวกันไปวัดทั้ง 2 กลุ่ม แล้วนำผลการประเมินแต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยและ ทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้สถิติทดสอบสมมติฐาน แมนวิทนี ยู (Mann – Whitney U) ผลการใช้ระบบ ประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงานราชการ โดยใช้ เทคนิคกลุ่มรู้ชัด ผลการวิจัยปรากฏว่า ระบบประเมินผล การปฏิบัติงานมีความตรง (Validity) อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 Rattanakad (2015) ได้ทำการ พัฒนารูปแบบการประเมินผู้ประเมินวิทยฐานะครูและ บุคลากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การศึกษาขั้นพื้นฐาน วิจัยดำเนินการวิจัยใช้กระบวนการ วิจัยและพัฒนา แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ การศึกษาปัญหา การสร้างรูปแบบการประเมิน การทดลองใช้รูปแบบการ ประเมิน และการประเมินรูปแบบการประเมิน ซึ่งใน ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการประเมินเป็นการ พิจารณาเกี่ยวกับความตรง (Validity) ของรูปแบบ การประเมินโดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชัด (Known Group Technique) โดยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ระหว่างกลุ่มผู้ประเมินวิทยฐานะที่มีคุณภาพสูงกับกลุ่ม ผู้ประเมินวิทยฐานะที่มีคุณภาพต่ำ ด้วยสถิติ Mann – Whitney U ผลการวิจัยปรากฏว่า รูปแบบการ ประเมินผู้ประเมินวิทยฐานะครูและบุคลากรทางการศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีความเที่ยงตรงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Kuopituk (2012) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนา รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้ของครูภาษา ต่างประเทศระดับประถมศึกษา โรงเรียนมาตรฐานสากล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ในตอนที่ 3 เป็นการ ทดลองใช้รูปแบบประเมินการจัดการเรียนรู้ของครูภาษา ต่างประเทศระดับประถมศึกษาโรงเรียนมาตรฐานสากล เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของรูปแบบการประเมิน โดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชัด (Known Group Technique) โดยผู้วิจัยนำผลการประเมินครั้งที่ 1 เป็นเกณฑ์ในการ พิจารณาตัดสินแยกกลุ่มผู้รับการประเมินเป็นกลุ่มครูที่มี คุณภาพสูงและคุณภาพต่ำโดยกลุ่มครูที่มีคุณภาพสูง เป็นกลุ่มที่ผ่านการประเมินในการประเมินครั้งที่ 1 และ กลุ่มครูที่มีคุณภาพต่ำเป็นกลุ่มที่ไม่ผ่านการประเมินใน การประเมินครั้งที่ 1 ได้กลุ่มครูที่มีคุณภาพสูง จำนวน 10 คน และกลุ่มครูที่มีคุณภาพต่ำ จำนวน 8 คน จากนั้น จึงทำการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยอันดับของ ผลการประเมินในครั้งที่ 2 ของกลุ่มครูที่มีคุณภาพสูง และกลุ่มครูที่มีคุณภาพต่ำโดยใช้สถิติทดสอบแมนวิทนี ยู (Mann – Whitney U) ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มครู ที่มีคุณภาพสูงมีผลการประเมินโดยรวมสูงกว่ากลุ่มครู ที่มีคุณภาพต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาตามองค์ประกอบที่ใช้ในการประเมิน พบว่า ทุกองค์ประกอบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ โดยกลุ่มครูที่มีคุณภาพสูงมีผลการประเมิน สูงกว่ากลุ่มครูที่มีคุณภาพต่ำมีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 อยู่ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ องค์ประกอบด้านแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ ด้านผลผลิตการเรียนรู้และด้านการสร้างภาคีเครือข่าย การเรียนรู้ ส่วนองค์ประกอบด้านปัจจัยการเรียนรู้และ ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ มีความแตกต่างอย่าง มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นั้นแสดงว่ารูปแบบการประเมิน การจัดการเรียนรู้ของครูภาษาต่างประเทศระดับประถมศึกษา โรงเรียนมาตรฐานสากลมีความตรง (Validity)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ผู้ที่จะนำรูปแบบการประเมินไปใช้ควร ศึกษารายละเอียดของรูปแบบการประเมินการจัดการ เรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับ

มัธยมศึกษาจากคู่มือการใช้รูปแบบการประเมินโดยละเอียด จนเกิดความเข้าใจ ก่อนนำไปใช้ประเมินการจัดการเรียนรู้ ในสถานการณ์จริง

1.2 ผู้ที่จะนำรูปแบบการประเมินไปใช้ต้องทำความเข้าใจกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดความเข้าใจ ที่ตรงกันเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการประเมิน สิ่ง ที่มุ่งประเมิน วิธีการประเมิน ผู้ประเมินและเกณฑ์ การประเมิน

1.3 การประยุกต์ใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชัด (Known Group Technique) ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ การวิจัยหรือรูปแบบการประเมินควรมีเกณฑ์ในการ แบ่งกลุ่มที่ชัดเจน เหมาะสมและน่าเชื่อถือ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์

สำหรับประมวลผลคะแนนการประเมินการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับมัธยมศึกษา เพื่อความสะดวกและมีความถูกต้องในการแปลผล การประเมิน

2.2 เครื่องมือการประเมินควรเพิ่มเติมข้อมูล เชิงคุณภาพให้มากเพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ข้อมูล สารสนเทศนำไปปรับปรุงแก้ไขการจัดการเรียนรู้ของตนเอง

2.3 การตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) มีหลายวิธี โดยในการวิจัยครั้งต่อไป อาจเลือกใช้วิธีการอื่นในการตรวจสอบ แต่การที่จะเลือกใช้วิธีการใดนั้นผู้วิจัยต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของ ธรรมชาติวินัยการศึกษานั้น ๆ

References

- Buason, R. (2020). *Research and development innovation in education*. (2nd ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Chamrat, S. (2016). STEM Education on the Road of Socially-Engaged Scholarship: Game Changer for Future Learning. *Journal of Kasetsart Educational Review*, 31(3), 34- 47. (in Thai)
- Chanprasert, S. (2014). STEM Education and the 21st Century Learning. *TPST Magazine*, 42(186), 3-5. (in Thai)
- Chulavatnatol, M. (2013). STEM Education Thailand and STEM Ambassadors. *TPST Magazine*, 42(185), 15-16. (in Thai)
- Fongsri, P. (2008). *Educational Evaluation: Concept to practice*. (5th ed.). Bangkok: DARN SUTHA PRESS. (in Thai)
- Israsena Na Ayuthaya, V. (2016). *STEM EDUCATION*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Kanjanawasee, S. (2013). *Classical Test Theory*. (7th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Kanjanawasee, S. (2019). *A Theory of Evaluation Models*. (9th ed.). Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Khounsimma, P. (2017). *Development of a Performance Appraisal System for Government Employees at the Provincial Statistical Office* [Doctor's Dissertation, Mahasarakham University]. ThaiLIS. (in Thai)
- Klomim, K. (2019). *Development of the STEM education Curriculum*. (2nd ed.). Phitsanulok: Rattanasuwanprinting 3. (in Thai)
- Kuopituk, P. (2012). *Development of an Evaluation Learning Management Model for Primary Foreign Language Teachers at the World – Class Standard School*. [Doctor's Dissertation, Mahasarakham University]. ThaiLIS. (in Thai)

- Nuangchalerm, P. (2013). *Research for Learning and Teaching*. Bangkok: Chulalongkorn University Press. (in Thai)
- Phusee-orn, S. (2018). *Research and development in education*. Mahasarakham: Taksila Press. (in Thai)
- Rattanakad, W. (2015). *A DEVELOPMENT OF THE EVALUATION MODEL FOR PROFESSIONAL TEACHER AND EDUCATIONAL OFFICER'S EVALUATORS UNDER THE OFFICE OF BASIC EDUCATION COMMISSION*. [Doctor's Dissertation, Naresuan University]. ThaiLIS. (in Thai)
- Siripathrachai, P. (2013). STEM Education and 21st Century Skills Development. *Executive Journal*, 2(2), 49-56. (in Thai)
- Srisa-ard, B. (1998). *Teaching and Development*. (2nd ed.). Bangkok: Chomromdek. (in Thai)
- Tayraukham, S. (2012). *Research Methodology for Social Sciences and Humanities*. (5th ed.). Mahasarakham: Mahasarakham University Press. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2014). *Thailand STEM Education Teacher Awards*. (Evaluation Criteria Documents). Bangkok: Author. (in Thai)