

การพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา
ด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน

Development of Program Theory for Assessing Primary Education STEM Teacher
Training with Theory-Based Impact Assessment

ธัญญรัตน์ ทองคำ¹ กาญจนา ตระกูลวรกุล²

Thanyarat Thongkham¹ Kanjana Trakoonvorakun²

¹นิสิตปริญญาโท, สาขาวิทยาการการประเมิน สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
Master's degree student, Evaluation Methodology Program, Educational and Psychological Test Bureau,
Srinakarinwirot University

Corresponding Author, E-mail: thanyarat.noi@g.swu.ac.th

²อาจารย์ ดร., สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

Lecturer Dr., Evaluation Methodology, Educational and Psychological Test Bureau,
Srinakarinwirot University

E-mail: kanjanatr@g.swu.ac.th

Received: December 1, 2022; Revised: January 27, 2023; Accepted: January 31, 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ ได้แก่ (1) ผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (2) การอบรมครูสะเต็มศึกษา วิธดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การร่างทฤษฎีโปรแกรม ขั้นตอนที่ 2. การทำความเข้าใจบริบทของโปรแกรม ขั้นตอนที่ 3 การคาดการณ์ความแตกต่าง ขั้นตอนที่ 4 การประเมินสมมติฐาน ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง ขั้นตอนที่ 6 การใช้วิธีการเชิงผสม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นครูที่เข้าร่วมอบรมครูสะเต็มศึกษา จำนวน 6 คน แบ่งตามขนาดโรงเรียน ได้แก่ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ และเก็บข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูล แบบสัมภาษณ์ ใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แบบสอบถาม มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) ทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย ได้แก่ โครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ได้แก่ เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษา และ ได้แก่ คุณภาพนักเรียน (2) ผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย การอบรมครูสะเต็มศึกษา เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา และคุณภาพนักเรียนพบว่า ทั้ง 6 ตัวบ่งชี้โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: การประเมินผลกระทบการอบรมครูสะเต็มศึกษา

Abstract

This research has two objectives: (1) to develop a program theory to assess the impact of STEM teacher training through theory-based assessment; (2) to assess the impact of STEM teacher training, according to the developed program theory. The research method was divided into six steps: (1) drafting the theory of the program; (2) understanding the context of the program; (3): predicting differences; (4) assessing the hypothesis; (5) fact analysis, and (6) the mixed method sample used in the research had a total of six teachers participating in the STEM teacher training, divided by school size: small, medium and large, and collecting qualitative data using an interview form and the quantitative data were collected by using a questionnaire, with data analysis of the interview form in terms of frequency, percentage, mean and standard deviation. The questionnaire consisted of 30 items and a five-point scale. The research findings can be summarized as follows: (1) The theory of the STEM teacher training program consists of interventions, namely, the STEM teacher training program; knowledge of course content, knowledge of teaching and learning in STEM education and STEM teaching skills and outcomes, namely, student quality; (2) the results of assessing the impact of STEM teacher training according to the developed program theory consisting of STEM teacher training, good attitudes to teaching STEM education knowledge, course content knowledge of teaching and learning in STEM education and STEM teaching skills. The student quality found that all six indicators were at a good level overall.

Keywords: Assessment of STEM Education Teacher Training

บทนำ

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทยมีวิสัยทัศน์มุ่งคุณภาพและมาตรฐานระดับสากล บนพื้นฐานของความเป็นไทยดังเช่นนโยบายด้านการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนและส่งเสริมการจัดการศึกษาเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขัน โดยการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบสหวิทยาการ เช่น Science Technology Engineering and Mathematics Education: STEM Education เพื่อพัฒนาระบบการคิดและสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มสอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานยังลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาด้วยการส่งเสริมสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการจัดการศึกษาให้ครอบคลุมทุกพื้นที่อย่างทั่วถึง (นโยบายสำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2561) (Labor, 1972)

จากวิสัยทัศน์ของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทย จึงเกิดความร่วมมือกันระหว่างสถาบันที่เกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นสถาบันหลักในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สพฐ.และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการจัดตั้งโครงการบูรณาการสะเต็มศึกษาขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดอบรมครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยระบบทางไกล ผ่านสถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษาขั้นพื้นฐาน (OBEC Channel) สถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษากระทรวงศึกษา (ETV) และสถานีวิทยุโทรทัศน์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม (DLTV) ส่งสัญญาณไปยังโรงเรียนที่เป็นศูนย์การอบรม ซึ่งกระจายครอบคลุมทุกจังหวัดและทุกสังกัดทั่วประเทศ ซึ่งในปีงบประมาณ 2561 เป็นการจัดให้มีการอบรมสะเต็มศึกษาโดยตรงแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างแกนนำและเครือข่ายสู่การ

อบรมในระยะต่อไป ผลการดำเนินการในปีดังกล่าวพบว่า ครูที่เข้ารับการอบรมมีความรู้ความเข้าใจ และความสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่เติมศึกษาในชั้นเรียนได้อย่างดี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

การอบรมสู่เติมศึกษาในระยะที่ 2 เพื่อให้การขับเคลื่อนสู่เติมศึกษา ครอบคลุมทุกสังกัดทุกเขตพื้นที่การศึกษา และทุกจังหวัด ดำเนินไปอย่างรวดเร็วและมีคุณภาพ ตลอดจนครูผู้สอนสามารถเข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเพิ่มพูนศักยภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สู่เติมศึกษาในชั้นเรียนได้อย่างถูกต้อง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการอบรมสู่เติมศึกษา จึงจัดให้มีการพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรการอบรมสู่เติมศึกษาด้วยระบบทางไกลผ่านสถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษา โดยที่ สสวท. เป็นผู้พัฒนาหลักสูตรการอบรมทางไกลและให้การสนับสนุนชุดการอบรมสู่เติมศึกษา อันประกอบด้วย เอกสารคู่มือการจัดกิจกรรม สื่อ และอุปกรณ์ ประกอบการอบรมแก่โรงเรียนที่เป็นศูนย์การอบรมของทุกสังกัด

นอกจากนี้ สสวท. จึงร่วมมือกับมหาวิทยาลัยเครือข่ายสู่เติมศึกษาในแต่ละพื้นที่ดำเนินการพัฒนาครูที่ผ่านการคัดเลือกจากศูนย์การอบรมให้ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อยกระดับเป็นครูผู้นำสู่เติมศึกษาประจำจังหวัดของแต่ละสังกัดต่อไป ซึ่งการขับเคลื่อนสู่เติมศึกษาด้วยระบบทางไกล จะประสบผลสำเร็จได้ต้องได้รับความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนอย่างจริงจัง ต่อเนื่อง และยั่งยืน สสวท. จึงวางแผนการดำเนินงานโครงการบูรณาการสู่เติมศึกษาไว้ 3 ปีต่อเนื่อง ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2560-2562 ซึ่งตลอดระยะเวลา ดังกล่าว การอบรมครูสู่เติมศึกษาในทุกระดับ ที่ได้ดำเนินการมาแล้ว มีการติดตามการจัดอบรมตลอดการจัดอบรมในแต่ละปีเพื่อปรับปรุงการจัดอบรมมาโดยตลอด

การติดตามการจัดอบรม เป็นกระบวนการประเมินผลการจัดอบรมในแต่ละปี เพื่อตรวจสอบผลการจัดการ รวมทั้งเสนอสารสนเทศที่เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินงาน ซึ่งผลการประเมินจะเป็นฐานสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงการดำเนินการต่อไป และหากกิจกรรมหรือโครงการนั้นมีระยะเวลา ในการดำเนินการเสร็จสิ้นผ่านมาแล้ว การประเมินผลกระทบจะเป็นสิ่งที่สามารถให้สารสนเทศได้มากขึ้นในการพัฒนาโครงการให้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (Theory based impact evaluation) เป็นการประเมินโดยใช้ทฤษฎีในการอธิบายกลไกการทำงานของตัวแทรกแซง (intervention) การสร้างกรอบการประเมินบนพื้นฐานทางทฤษฎี เพื่อในการวิเคราะห์ตรวจสอบว่า กิจกรรม โครงการ นโยบายใด คุณลักษณะใดของตัวแทรกแซงทำให้เกิดผลลัพธ์ลักษณะใด กับกลุ่มเป้าหมายใด แตกต่างกันตามสถานการณ์ใด (มยุรี เสือคำราม, 2560) ซึ่งเหมาะสำหรับการประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นหลังจากการอบรมเสร็จสิ้น ซึ่งการประเมินผลกระทบพยายามให้ความหมายของเหตุและผล ในคำถามอื่น ๆ ที่มองหากการเปลี่ยนแปลงในผลที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับโปรแกรม การประเมินผลกระทบจะช่วยให้ตอบคำถามสำคัญสำหรับหลักฐานที่ใช้ในการกำหนดนโยบาย สิ่งที่ทำนานอะไร ที่ไหน ทำไม และเท่าใด ซึ่งการประเมินผลกระทบได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นในการกำหนดนโยบายในหลายปีที่ผ่านมา

การอบรมครูสู่เติมศึกษาระดับประถมศึกษาจัดขึ้นทั่วประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 ซึ่งจากข้อมูลโครงการขับเคลื่อนโรงเรียนจัดการเรียนรู้สู่เติมศึกษาพบว่า มีการติดตามในรายปี แต่ยังไม่มีการประเมินผลกระทบของโครงการดังกล่าว ซึ่งโครงการมีการดำเนินการมาแล้วเป็นระยะเวลา 3 ปี จึงสามารถประเมินผลกระทบได้ เพราะการอบรมได้ผ่านมาแล้ว ถึงแม้ว่าการอบรมครูสู่เติมศึกษา ด้วยระบบทางไกลที่ออกอากาศผ่านสถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษา 2 ช่อง ได้แก่ DLTV และ IPST Thailand Youtube ไปที่ศูนย์การอบรมครูแต่ละสังกัดทั่วประเทศนั้น นอกจากนี้การศึกษาข้อมูลจากโครงการขับเคลื่อนโรงเรียนจัดการเรียนรู้สู่เติมศึกษา ปี 2559 จาก <https://www.kroobannok.com/UserFiles2611/File/2559-06-01-59.pdf> ทั่วประเทศ พบว่า ภาคใต้เป็นภาคที่มีจำนวนศูนย์สู่เติมศึกษาเป็นลำดับที่ 4 เมื่อเทียบกับภาคอื่น และภาคอื่น ๆ มีการกระจายของศูนย์สู่เติมศึกษาในแต่ละภาค พบว่า ภาคใต้มีการกระจุกของศูนย์การอบรมมาก เมื่อเทียบการกระจายตัวของศูนย์ในภาคอื่น โดยส่วนใหญ่อยู่ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดสงขลาเท่านั้น ซึ่งอาจส่งผลให้การจัดการอบรมดังกล่าวแตกต่างจากภาคอื่น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจในการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎี

โปรแกรมเข้ามาช่วยในการประเมินเพื่อศึกษาผลที่เกิดจากโครงการในระยะเวลาที่โครงการได้เสร็จสิ้น การเปรียบเทียบระหว่างมีโครงการกับไม่มีโครงการ ซึ่งการประเมินผลกระทบจะให้สารสนเทศที่สำคัญของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐานในการพัฒนาการศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน
2. เพื่อประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

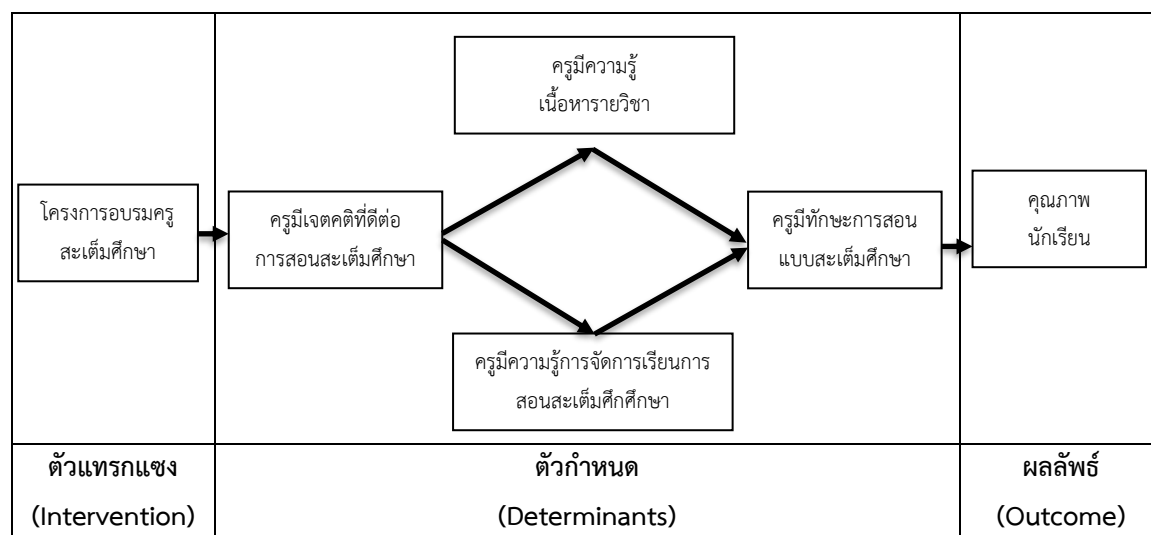
การวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. การพัฒนารูปแบบการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐานและผังวงจรเชิงสาเหตุ

โดยดำเนินการตามขั้นตอนของการออกแบบการประเมินผลกระทบโดยทฤษฎีเป็นฐาน white (2009) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การร่างทฤษฎีโปรแกรม

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบและการอบรมครูสะเต็มศึกษา โดยใช้ทฤษฎีเป็นฐานของ White (2009) เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการฝึกอบรม ทำให้ได้ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุเชื่อมโยงปัจจัยนำเข้าไปสู่การเปลี่ยนแปลงเป็นผลลัพธ์และผลกระทบ การร่างทฤษฎีโปรแกรมต้องแสดงทฤษฎีโปรแกรมวิธีการแทรกแซงที่จะทำให้เกิดผลลัพธ์ ซึ่งประกอบด้วย ตัวแทรกแซง (intervention) ตัวกำหนด (determinants) และผลลัพธ์ (outcome)



ขั้นตอนที่ 2 การทำความเข้าใจบริบทของโปรแกรม

ขั้นตอนนี้เป็นการทำความเข้าใจบริบท ซึ่งจะทำให้เข้าใจถึงผลกระทบของโปรแกรมและการออกแบบการประเมิน โดยพิจารณาจากประเด็นต่างๆ ได้แก่ สถานที่ตั้ง สภาพสังคม และเศรษฐกิจที่มีโปรแกรมเกิดขึ้น ในการวิเคราะห์บริบทจะแบ่งการวิเคราะห์ตามขนาดของโรงเรียนที่เข้าร่วมอบรม โดยขั้นตอนนี้จะคัดเลือกโรงเรียน

ประถมศึกษาที่มีครูเข้าร่วมโครงการของ สสวท. และเข้าร่วมอบรมครูสะเต็มศึกษา ซึ่งจำแนกตามขนาดโรงเรียน 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ จำนวนขนาดละ 2 โรงเรียน รวมครูผู้ให้ข้อมูลทั้งสิ้น 6 คน

ขั้นตอนที่ 3 การคาดการณ์ความแตกต่าง

ขั้นตอนนี้นำร่างทฤษฎีโปรแกรมที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาพิจารณาความแตกต่างของบริบทตามขนาดโรงเรียนทั้งในด้านตัวแทรกแซง ตัวกำหนด และผลลัพธ์ สำหรับขั้นตอนนี้จะเน้นการพิจารณาการเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่เกิดขึ้นในกรณีที่มีการแทรกแซง

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินสมมติฐาน

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการประเมินสมมติฐาน ifthen สำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน โดยใช้วิธีประเมินด้วยผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเหมาะสม จำนวน 3 ท่าน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา 2 คน เกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา ต้องมีประสบการณ์ในการอบรมสะเต็มศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือมีงานวิจัยหรือผลงานด้านการอบรมครูสะเต็มศึกษา
- 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมิน 1 คน เกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินต้องมีประสบการณ์ทำงานในด้านการประเมินไม่ต่ำกว่า 3 ปี มีวุฒิการศึกษาด้านการประเมินโดยพิจารณาจากความเหมาะสมของแนวคิดการประเมินโดยใช้ทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็ม

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง

การนำสมมติฐานที่ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ มาตรวจสอบอีกครั้งด้วยวิธีการสัมภาษณ์จาก ครูผู้เข้าอบรมสะเต็มศึกษา

ขั้นตอนที่ 6 การใช้วิธีการเชิงผสม

การเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยเริ่มดำเนินการดังนี้

- 1) การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การตรวจเยี่ยมพื้นที่เชิงประเมินจำนวน 6 โรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน ได้แก่ ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประเด็นการสัมภาษณ์

ผู้ให้ข้อมูล คือ ครูผู้เข้าร่วมอบรมสะเต็มศึกษา ในภาคใต้ แบ่งตามขนาดของโรงเรียน 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ โรงเรียนละ 2 คน รวมทั้งหมดจำนวน 6 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา

- 2) การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ นำผลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพมาออกแบบเครื่องมือเป็นแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ โดยผู้วิจัยนำรูปแบบการประเมินที่พัฒนาขึ้นจัดส่งให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบ พร้อมปรับปรุงแก้ไขคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ

2. การนำรูปแบบการประเมินผลกระทบโดยทฤษฎีเป็นฐานมาใช้รวบรวมข้อมูล เพื่อศึกษาผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยข้อมูลคุณภาพ และข้อมูลเชิงปริมาณ ซึ่งมีประเด็นการประเมินแบ่งเป็น ตัวแทรกแซง ตัวกำหนด และผลลัพธ์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้ให้ข้อมูลของงานวิจัย เลือกผู้ให้ข้อมูลแบบเจาะจง โดยมีคุณสมบัติของผู้ให้ข้อมูลคือครูผู้เข้าร่วมการอบรมสะเต็มศึกษา ขั้นตอนนี้จะคัดเลือกโรงเรียนประถมศึกษาที่มีครูเข้าร่วมโครงการของ สสวท. และเข้าร่วมอบรมครูสะเต็ม

ศึกษา จำแนกตามขนาดโรงเรียน 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ จำนวนขนาดรวมครูผู้ให้ข้อมูลทั้งสิ้น 16 คน ตอบแบบสัมภาษณ์ 6 คน และตอบแบบสอบถามจำนวน 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ใช้แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามโดยตรวจสอบความตรงด้วยผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจาก แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถามตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสัมภาษณ์ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม

1) การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูลซึ่ง ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ผลการประเมินอยู่ในระดับน้อยที่สุด

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย

1) ตัวแทรกแซง ได้แก่ โครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา

2) ตัวกำหนด ได้แก่ เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษา

3) ผลลัพธ์ ได้แก่ คุณภาพนักเรียน

2. ผลการประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

การประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การอบรมครูสะเต็มศึกษา เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา และคุณภาพนักเรียน มีผลประเมินแต่ละตัวบ่งชี้สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินตามตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้การประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1. การอบรมครูสะเต็มศึกษา	4.26	0.64	ดี
2. เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา	4.22	0.58	ดี
3. ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา	4.04	0.62	ดี
4. ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	4.20	0.61	ดี
5. ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา	4.22	0.58	ดี
6. คุณภาพนักเรียน	4.30	0.66	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า การอบรมครูสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การอบรมครูช่วยให้มีทักษะความสามารถในการสอนดีขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 รองลงมา ได้แก่ การอบรมครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาเช่นเดียวกับวิธีการอื่น (เช่น การศึกษาความรู้ด้วยตนเอง การเชิญวิทยากร ฯลฯ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 การอบรมครูช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงการพัฒนาตนเอง มีค่าเฉลี่ยกับ 4.23 การอบรมครูช่วยให้ครูสามารถส่งเสริมคุณภาพผู้เรียนได้ มีค่าเฉลี่ยกับ 4.15 และการอบรมครูทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจสะเต็มศึกษาที่ตรงกัน มีค่าเฉลี่ยกับ 4.05

เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การสอนสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อการส่งเสริมคุณภาพผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 รองลงมา ได้แก่ การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้นักเรียนมีความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 การสอนสะเต็มศึกษามีส่วนในการส่งเสริมอาชีพที่ตรงกับความต้องการของสังคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และการสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14

ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.04 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความรู้ด้านเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.94 รองลงมา ได้แก่ ความรู้ด้านการพัฒนาทักษะการคิด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 ความรู้ด้านกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 และความรู้ด้านคณิตศาสตร์ 4.10

ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำสื่อการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 รองลงมา ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10

ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยทักษะการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับสะเต็มให้กับเพื่อนครู มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 รองลงมา ได้แก่ การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24

การส่งเสริมให้นักเรียนจัดทำโครงงานสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 การเป็นตัวอย่างในการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08

คุณภาพนักเรียน พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยคุณภาพนักเรียนอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 รองลงมา ได้แก่ นักเรียนมีทักษะการแก้ไขปัญหาอิงความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เข้าด้วยกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 นักเรียนมีความสนใจการประกอบอาชีพ ที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน มีประเด็นที่น่าสนใจอภิปรายผลการวิจัยดังต่อไปนี้

ทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย ตัวแทรกแซง ได้แก่ โครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ตัวกำหนด ได้แก่ เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษา และ ผลลัพธ์ ได้แก่ คุณภาพนักเรียน ทฤษฎีโปรแกรมนี้อาจเหมาะสมกับบริบทของการอบรมครูสะเต็มศึกษา เนื่องจากออกแบบโดยใช้ทฤษฎีการประเมินการฝึกอบรม นอกจากนี้ขั้นตอนการพัฒนาทฤษฎีโปรแกรม ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดการประเมินผลกระทบ White (2009) เสนอแนวคิดการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (theory-based impact evaluation) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การร่างทฤษฎีโปรแกรม ขั้นตอนที่ 2 การทำความเข้าใจบริบทของโปรแกรม ขั้นตอนที่ 3 การคาดการณ์ความแตกต่าง ขั้นตอนที่ 4 การประเมินตามสมมติฐาน ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง และขั้นตอนที่ 6 การใช้วิธีการเชิงผสม

ผลการประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น พบว่า ทุกตัวบ่งชี้มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี โดยที่คุณภาพนักเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา ได้แก่ การอบรมครูสะเต็มศึกษา เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา และความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และความรู้ด้านเนื้อหาวิชา ทั้งนี้หากต้องการให้เกิดผลลัพธ์ที่เพิ่มขึ้นคือ คุณภาพนักเรียนสูงสุด ควรเพิ่มการอบรมและพัฒนาความรู้ใน 2 ประเด็นที่สำคัญ ได้แก่ ประเด็นที่ 1 ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เช่น ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม ความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำสื่อการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ประเด็นที่ 2 ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา เช่น ความรู้ด้านกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรมความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ ความรู้ด้านเทคโนโลยี และความรู้ด้านการพัฒนาทักษะการคิด

การติดตามการจัดอบรม เป็นกระบวนการประเมินผลการจัดอบรมในแต่ละปี เพื่อตรวจสอบผลการจัดการ รวมทั้งเสนอสารสนเทศที่เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินงาน ซึ่งผลการประเมินจะเป็นฐานสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงต่อไป และหากกิจกรรมหรือโครงการนั้นมีระยะเวลาในการดำเนินการเสร็จสิ้นผ่านมาแล้ว การประเมินผลกระทบจะเป็นสิ่งที่สามารถให้สารสนเทศได้มากขึ้นในการพัฒนาโครงการต่อไป การประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (Theory based impact evaluation) เป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงที่สามารถนำมาประกอบกับการแทรกแซงโดยเฉพาะเช่น โครงการ โปรแกรม หรือนโยบาย ในทางตรงกันข้ามกับการตรวจสอบผลซึ่งจะตรวจสอบว่าเป้าหมายที่ได้รับการประสบความสำเร็จในการประเมินผลกระทบที่มีโครงสร้างที่จะตอบคำถาม วิธีนี้จะสัมฤทธิ์ผลเช่นเข้าร่วมเป็นอยู่ที่ตีพิมพ์การ

เปลี่ยนแปลงการแทรกแซงไม่ได้รับการดำเนินการ นี้เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ counterfactual นั่นคือ "การเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่เกิดขึ้นจริงและสิ่งที่เกิดขึ้นในกรณีที่ไม่มีการแทรกแซง" การประเมินผลกระทบพยายามที่จะตอบคำถามของเหตุและผล ในคำถามอื่น ๆ ที่มองหาการเปลี่ยนแปลงในผลที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับโปรแกรม การประเมินผลกระทบจะช่วยให้ตอบคำถามสำคัญสำหรับหลักฐานที่ใช้ในการกำหนดนโยบาย สิ่งทำงานอะไรไม่ได้ที่ไหนทำไมและเท่าใด การประเมินผลกระทบได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นในการกำหนดนโยบายในปีที่ผ่านมาในบริบทของทั้งสองประเทศตะวันตก และการพัฒนามันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องมือการประเมินผล และวิธีการและส่วนประกอบที่สำคัญในความพยายามทั่วโลก เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการส่งมอบความช่วยเหลือและการใช้จ่ายของประชาชนมากขึ้น โดยทั่วไปในการปรับปรุงมาตรฐานการดำรงชีวิต แต่เดิมที่มุ่งเน้นมากขึ้นต่อการประเมินผลโครงการภาคสังคมในประเทศกำลังพัฒนาออนไลน์สดเชื้อไวรัสโคโรนาการประเมินผลกระทบขณะนี้ถูกนำมาใช้มากขึ้นในพื้นที่อื่น ๆ เช่น การเกษตร พลังงานและการขนส่ง จากผลการประเมินข้างต้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของอับดุลยามีน หะยีฮาเดร์ (2559) ทำการวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน ควรมีการประเมินตามตัวบ่งชี้และข้อคำถามของแต่ละตัวบ่งชี้ให้ครบถ้วน สำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ในด้านของทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนั้น ผู้ประเมินควรนำผลการประเมินแต่ละตัวบ่งชี้มาพิจารณาร่วมกับทฤษฎีโปรแกรมโดยสรุปจากสมมติฐาน if...then เพื่อการเสนอแนะการออกแบบโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา
2. ผลการประเมิน พบว่า ตัวบ่งชี้ด้านความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และตัวบ่งชี้ด้านความรู้ด้านเนื้อหาวิชา แม้ว่าจะมีผลประเมินอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยเป็น 2 ตัวบ่งชี้ที่ค่าเฉลี่ยต่ำสุด ดังนั้น ผู้เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมครูด้านสะเต็มศึกษา ควรพิจารณาเน้นการส่งเสริมให้ครูมีความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และความรู้ด้านเนื้อหาวิชาเป็นสำคัญอันดับแรก

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการพัฒนาตัวบ่งชี้สำหรับการประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน ด้วยการตรวจสอบกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยใช้การสถิติ เช่น การวิจัยวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน CFA (Confirmatory Factor Analysis)
2. การวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับการประเมินผลกระทบของการอบรมและพัฒนาครู ด้วยวิธีการอื่นและกับกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ เช่น การจัดการความรู้หรือการสร้างชุมชนการเรียนรู้ของครู การพัฒนาตนเองของครู

เอกสารอ้างอิง

- ณิภัทร นนทะโส. (2561). *การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามความคิดเห็นของครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิเขต 2* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม].
- เนตรชนากานต์ สุนันตา. (2559). *การประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากขยะเทศบาล* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่].
- พิสนุ พงศ์ศรี. (2553). *การประเมินโครงการฝึกอบรม. ด้านสุขภาพการพิมพ์.*
- รสริน พันธ. (2562). *รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่].
- รุจิราภรณ์ เสนาคง. (2559). *การประเมินผลการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการสะพานข้ามอ่างเก็บน้ำลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์].
- วาสนา ประภาชี. (2560). *การศึกษาวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดสะเต็มศึกษา* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี].
- วิจิตรา วิทยาไพโรจน์. (2553). *การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการผลิตน้ำตาลจากอ้อยโดยหลักการประเมินวงจรชีวิต* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี].
- อับดุลยามีน ทะยิชาเดร์. *ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์].
- Australian Government AusAID. (2012). *Impact evaluation: A discussion paper for AusAID practitioners.* <https://dfat.gov.au/aid/how-we-measure-performance/ode/Documents/impact-evaluation-discussion-paper.pdf>.
- Center for Development and Cooperation. (2017). *What are impact evaluations?* Retrieve from In collaboration with ETHZ, NADEL, Center for Development and Cooperation.
- Mole, K. F., Hart, M., Roper, S., Saal, D. S. (2009). Assessing the Effectiveness of Business Support Services in England Evidence from a Theory-Based Evaluation. *International Small Business Journal*, 27, 557–582.
- Sridharan, S. & Nakaima, A. (2010). *Ten steps to making evaluation matter.* Evaluation and Program Planning.
- White, H. (2009). Theory-based impact evaluation: principles and practice. *Journal of Development Effectiveness*, 3, 271–284.