



การพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา
ด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน

PROGRAM THEORY DEVELOPMENT FOR STEM PRIMARY TEACHERS TRAINING
BY USING THEORY-BASED IMPACT EVALUATION

ฉัตรวิเศษ ทองคำ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2565

การพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา
ด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน



ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการการประเมิน
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

PROGRAM THEORY DEVELOPMENT FOR STEM PRIMARY TEACHERS TRAINING
BY USING THEORY-BASED IMPACT EVALUATION



THANYARAT THONGKHAM

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of MASTER OF SCIENCE

(Evaluation Methodology)

Educational and Psychological Test Bureau, Srinakharinwirot University

2022

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา

ด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน

ของ

ธัญญรัศม์ ทองคำ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการการประเมิน

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก ประธาน
(อาจารย์ ดร.กาญจนา ตระกูลวรกุล) (ศาสตราจารย์ ดร.พินดา วราสุนันท์)

..... กรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.เรืองเดช ศิริกิจ)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับ ประถมศึกษา ด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน
ผู้วิจัย	ธัญญรัศม์ ทองคำ
ปริญญา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2565
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. กาญจนา ตระกูลวรกุล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ ได้แก่ (1) เพื่อพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (2) เพื่อประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การร่างทฤษฎีโปรแกรม ขั้นตอนที่ 2. การทำความเข้าใจบริบทของโปรแกรม ขั้นตอนที่ 3 การคาดการณ์ความแตกต่าง ขั้นตอนที่ 4 การประเมินสมมติฐาน ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง ขั้นตอนที่ 6 การใช้วิธีการเชิงผสม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นครูที่เข้าร่วมอบรมครูสะเต็มศึกษา จำนวน 6 คน แบ่งตามขนาดโรงเรียน ได้แก่ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ และเก็บข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูล แบบสัมภาษณ์ ใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แบบสอบถาม มาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ (1) ทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย ตัวแทรกแซง ได้แก่ โครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ตัวกำหนด ได้แก่ เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษา และผลลัพธ์ ได้แก่ คุณภาพนักเรียน (2) ผลการประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย การอบรมครูสะเต็มศึกษา เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และทักษะการสอนสะเต็มศึกษา และคุณภาพนักเรียน พบว่า ทั้ง 6 ตัวบ่งชี้โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ : การประเมินสะเต็มศึกษา

Title PROGRAM THEORY DEVELOPMENT FOR STEM PRIMARY
TEACHERS TRAINING
BY USING THEORY-BASED IMPACT EVALUATION

Author THANYARAT THONGKHAM

Degree MASTER OF SCIENCE

Academic Year 2022

Thesis Advisor Dr. Kanjana Trakoonvorakun

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.

Keyword : Assessment of STEM education teacher training

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี จากการให้คำปรึกษา และเอาใจใส่จากอาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. กาญจนา ตระกูลวรกุล ผู้ให้คำแนะนำ ติดตาม ตรวจสอบซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. ปิยพงษ์ คล้ายคลึง ที่ได้ทุ่มเทสละเวลาให้คำปรึกษาคอยชี้แนะให้ความช่วยเหลือตลอดจน ติดตาม ปรับปรุง แก้ไขข้อบกพร่องจนงานสำเร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ เป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณประธานกรรมการสอบ และกรรมการสอบ ที่กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ อันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแก้ไขปริญญานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือและขอคำแนะนำ ปรับปรุง ตรวจสอบ เสนอแนะและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้น จนกระทั่ง ทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณะอาจารย์ทุกท่านในสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้ความรู้และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์

ขอขอบคุณพี่ๆที่คอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือ และให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัย ขอขอบคุณพี่โตได้ พี่เป้า พี่อาร์ท และทรายที่คอยช่วยเหลือ อยู่เคียงข้างกันและสร้างความสนุกสนานตลอด ระยะเวลาที่เรียนด้วยกันมา ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ รุ่น 9.2 สาขาวิทยาการการประเมิน ที่คอยช่วยเหลือ และให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา ขอกราบขอบพระคุณครูบาอาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้แก่ ผู้วิจัยตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษา จนปัจจุบัน

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และบุคคลในครอบครัวทุกๆ ท่านของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจที่ยิ่งใหญ่ที่สุด มอบความรัก ความห่วงใย สนับสนุนกำลังใจทรัพย์ กำลังกาย เสียสละเวลา และคอยให้ความช่วยเหลือในทุกผู้วิจัยเสมอมา

ธัญญรัศม์ ทองคำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูปภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
คำถามการวิจัย.....	4
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (Theory-based impact evaluation).....	7
ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการฝึกอบรม.....	19
ตอนที่ 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา.....	28
ตอนที่ 4 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	38
ขั้นตอนที่ 1 การร่างทฤษฎีโปรแกรม.....	38

ขั้นตอนที่ 2 การทำความเข้าใจบริบทของโปรแกรม	39
ขั้นตอนที่ 3 การคาดการณ์ความแตกต่าง	39
ขั้นตอนที่ 4 การประเมินสมมติฐาน	40
ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง	40
ขั้นตอนที่ 6 การใช้วิธีการเชิงผสม	40
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	42
ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา	42
ตอนที่ 2 ผลการประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่ พัฒนาขึ้น	44
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ	60
สรุปผลการวิจัย	60
อภิปรายผลการวิจัย	63
ข้อเสนอแนะ	65
บรรณานุกรม.....	66
ภาคผนวก.....	69
ภาคผนวก ก.....	70
ภาคผนวก ข.....	72
ภาคผนวก ค	89
ประวัติผู้เขียน.....	101

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แนวคิดการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐานจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน จำนวน 14 เรื่อง	15
ตาราง 2 ตัวบ่งชี้และข้อคำถามสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น.....	44
ตาราง 3 การอบรมครูสะเต็มศึกษา	47
ตาราง 4 เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา	49
ตาราง 5 ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา	51
ตาราง 6 ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	53
ตาราง 7 ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา	55
ตาราง 8 คุณภาพนักเรียน	58
ตาราง 9 ผลประเมินแต่ละตัวบ่งชี้	61

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	37
ภาพประกอบ 2 ทฤษฎีการประเมินโครงการอบรมตามแนวคิดของ White (2009).....	39
ภาพประกอบ 3 ทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา.....	43



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทยมีวิสัยทัศน์มุ่งคุณภาพและมาตรฐานระดับสากลบนพื้นฐานของความเป็นไทยดังเช่นนโยบายด้านการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนและส่งเสริมการจัดการศึกษาเพื่อสร้างความสามารถในการแข่งขัน ประกอบด้วย (1) การเสริมสร้างความเข้มแข็งในการพัฒนาผู้เรียนมีคุณภาพด้วยการปรับหลักสูตร การวัดและประเมินผลที่เหมาะสม (2) การพัฒนาคุณภาพกระบวนการเรียนรู้ (3) การสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการแบบสหวิทยาการ เช่น Science Technology Engineering and Mathematics Education: STEM Education เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม สอดคล้องกับประเทศไทย 4.0 นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานยังลดความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาด้วยการส่งเสริมสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีในการจัดการศึกษาให้ครอบคลุมทุกพื้นที่อย่างทั่วถึง เช่น การพัฒนาคุณภาพศึกษาทางไกลผ่านเทคโนโลยี (Distance learning information technology: DLIT) การพัฒนาคุณภาพการศึกษาด้วยเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม (Distance learning television: DLTV) เป็นต้น (นโยบายสำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2561) (Labor, 1972)

จากวิสัยทัศน์ของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานของประเทศไทยที่กล่าวในข้างต้น จึงเกิดความร่วมมือกันระหว่างสถาบันที่เกี่ยวข้องในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งเป็นสถาบันหลักในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ร่วมกับสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.), สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.), องค์การส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น (อปท.), สำนักงานศึกษากรุงเทพมหานคร (กทม.) และมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม ดำเนินการจัดตั้งโครงการบูรณาการสะเต็มศึกษาขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดอบรมครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ด้วยระบบทางไกล ผ่านสถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษาขั้นพื้นฐาน (OBEC Channel) สถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษากระทรวงศึกษา (ETV) และสถานีวิทยุโทรทัศน์การศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม (DLTV) ส่งสัญญาณไปยังโรงเรียนที่เป็นศูนย์การอบรม ซึ่งกระจายครอบคลุมทุกจังหวัดและทุกสังกัดทั่วประเทศ ซึ่งในปีงบประมาณ 2561 ที่ผ่านมา สสวท. ร่วมกับ สพฐ. และ กสอ. ในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาสู่สถานศึกษาระยะแรก

เป็นการจัดให้มีการอบรมสะสมแต้มศึกษาโดยตรงแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างแกนนำและเครือข่ายสู่การอบรมในระยะต่อไป โดยผู้เข้าอบรมในระยะแรกนี้ ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษาศึกษานิเทศก์ และครูผู้ว่าการเปลี่ยนแปลงหรือครูแกนนำ รวมจำนวน 154 โรงเรียน และจัดทำหลักสูตรออนไลน์ บริการแก่ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในโรงเรียนรวม 2,250 โรงเรียน ผลการดำเนินการในปีดังกล่าวพบว่า ครูที่เข้ารับการอบรมมีความรู้ความเข้าใจ และความสามารถ จัดกิจกรรมการเรียนรู้สะสมแต้มศึกษาในชั้นเรียนได้อย่างดี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561)

การอบรมสะสมแต้มศึกษาในระยะที่ 2 เพื่อให้การขับเคลื่อนสะสมแต้มศึกษา ครอบคลุมทุกสังกัด ทุกเขตพื้นที่การศึกษา และทุกจังหวัด ดำเนินไปอย่างรวดเร็วและมีคุณภาพ ตลอดจนครูผู้สอนสามารถเข้าการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเพิ่มพูนศักยภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะสมแต้มศึกษาในชั้นเรียนได้อย่างถูกต้อง หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการอบรมสะสมแต้มศึกษา ได้แก่ สสวท. สข. อปท. กทม. และ กศน. จึงจัดให้มีการพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรการอบรมสะสมแต้มศึกษาด้วยระบบทางไกลผ่านสถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษา โดยที่ สสวท. เป็นผู้พัฒนาหลักสูตรการอบรมทางไกลและให้การสนับสนุนชุดการอบรมสะสมแต้มศึกษา อันประกอบด้วย เอกสารคู่มือการจัดกิจกรรม สื่อ และอุปกรณ์ ประกอบการอบรมแก่โรงเรียนที่เป็นศูนย์การอบรมของทุกสังกัด ซึ่งวิธีการจัดการอบรม สสวท. จัดวิทยากรหลักให้การอบรมที่ศูนย์ต้นทางในจังหวัดกรุงเทพมหานคร ครูผู้สอนที่สนใจสมัครเข้ารับการอบรมและลงมือปฏิบัติทำกิจกรรม ณ ศูนย์การอบรมปลายทางของจังหวัดอื่นที่ระบุไว้ โดยมีครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรม และอาจารย์มหาวิทยาลัยในแต่ละเขตพื้นที่การศึกษาให้การแนะนำครูผู้เข้ารับการอบรมในแต่ละศูนย์ของแต่ละจังหวัดทั่วประเทศ เพื่อให้การอบรมเป็นไปอย่างมีระบบและพร้อมสำหรับการอบรม ในวันและเวลาพร้อมกัน ทั่วประเทศ

นอกจากนี้เพื่อการยกระดับคุณภาพของครูผู้สอนสะสมแต้มศึกษาในระดับท้องถิ่นให้เกิดความเข้มแข็งมากขึ้น สสวท. จึงร่วมมือกับมหาวิทยาลัยเครือข่ายสะสมแต้มศึกษาในแต่ละพื้นที่ ดำเนินการพัฒนาครูที่ผ่านการคัดเลือกจากศูนย์การอบรม ให้ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อยกระดับเป็นครูผู้นำสะสมแต้มศึกษาประจำจังหวัดของแต่ละสังกัดต่อไป โดยคาดว่าจะมีครูผู้นำสะสมแต้มศึกษาของจังหวัดเกิดขึ้นปีละ 770 คน จังหวัด 10 คน โดยประมาณ ซึ่งการขับเคลื่อนสะสมแต้มศึกษาด้วยระบบทางไกลจะประสบผลสำเร็จได้ต้องได้รับความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนอย่างจริงจัง ต่อเนื่อง และยั่งยืน สสวท. จึงวางแผนการดำเนินงานโครงการบูรณาการสะสมแต้มศึกษาไว้ 3 ปีต่อเนื่อง ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2560-2562 ซึ่งตลอดระยะเวลา ดังกล่าว

การอบรมครูสะเต็มศึกษาในทุกกระดับ ที่ได้ดำเนินการมาแล้ว มีการติดตามการจัดอบรมตลอดการจัดอบรมในแต่ละปีเพื่อปรับปรุงการจัดอบรมมาโดยตลอด

การติดตามการจัดอบรม เป็นกระบวนการประเมินผลการจัดอบรมในแต่ละปี เพื่อตรวจสอบผลการจัดการ รวมทั้งเสนอสารสนเทศที่เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินงาน ซึ่งผลการประเมินจะเป็นฐานสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงต่อไป และหากกิจกรรมหรือโครงการนั้นมีระยะเวลาในการดำเนินการเสร็จสิ้นผ่านมาแล้ว การประเมินผลกระทบจะเป็นสิ่งที่สามารถให้สารสนเทศได้มากขึ้นในการพัฒนาโครงการต่อไป การประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (Theory based impact evaluation) เป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงที่สามารถนำมาประกอบกับการแทรกแซงโดยเฉพาะเช่น โครงการ โปรแกรม หรือนโยบาย ในทางตรงกันข้ามกับการตรวจสอบผลซึ่งจะตรวจสอบว่าเป้าหมายที่ได้รับจากการประสบความสำเร็จในการประเมินผลกระทบที่มีโครงสร้างที่จะให้ความหมาย วิธีจะสัมฤทธิ์ผลได้นั้น เช่น การเข้าร่วมเป็นอยู่ที่ดี ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงการแทรกแซงไม่ได้รับการดำเนินการเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ counterfactual นั่นคือ "การเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่เกิดขึ้นจริง และสิ่งที่เกิดขึ้นในกรณีที่ไม่มีการแทรกแซง" การประเมินผลกระทบพยายาม เป็นการตอบให้ความหมายของเหตุและผล ในคำถามอื่น ๆ ที่มองหาการเปลี่ยนแปลงในผลที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับโปรแกรม การประเมินผลกระทบจะช่วยให้ตอบคำถามสำคัญสำหรับหลักฐานที่ใช้ในการกำหนดนโยบาย สิ่งที่ทำงานอะไรไม่ได้ที่ไหน ทำไม และเท่าใด ซึ่งการประเมินผลกระทบได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นในการกำหนดนโยบายในหลายปีที่ผ่านมา

การอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาจัดขึ้นทั่วประเทศตั้งแต่ปี พ.ศ. 2559 ซึ่งจากข้อมูลโครงการขับเคลื่อนโรงเรียนจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาพบว่า มีการติดตามในรายปี แต่ยังไม่มีการประเมินผลกระทบของโครงการดังกล่าว ซึ่งโครงการมีการดำเนินการมาแล้วเป็นระยะเวลา 3 ปี จึงสามารถประเมินผลกระทบได้ เพราะการอบรมได้ผ่านมาแล้ว ถึงแม้ว่าการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยระบบทางไกล ที่ออกอากาศผ่านสถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษา 2 ช่อง ได้แก่ DLTV และ IPST Thailand Youtube ไปที่ศูนย์การอบรมครูแต่ละสังกัดทั่วประเทศนั้น นอกจากนี้ การศึกษาข้อมูลจากโครงการขับเคลื่อนโรงเรียนจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ปี 2559 จาก (<https://www.kroobannok.com/UserFiles2611/File/2559-06-01-59.pdf>) ทั่วประเทศ พบว่า ภาคใต้เป็นภาคที่มีจำนวนศูนย์สะเต็มศึกษาเป็นลำดับที่ 4 เมื่อเทียบกับภาคอื่น และภาคอื่นๆ มีการกระจายของศูนย์สะเต็มศึกษาในแต่ละภาค พบว่า ภาคใต้มีการกระจุกของศูนย์การอบรมมาก เมื่อเทียบการกระจายตัวของศูนย์ในภาคอื่น โดยส่วนใหญ่อยู่ที่จังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัด

สงขลาเท่านั้น ซึ่งอาจส่งผลให้การจัดการอบรมดังกล่าวแตกต่างจากภาคอื่น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจในการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีโปรแกรมเข้ามาช่วยในการประเมินเพื่อเป็นแนวทางในการประเมินเพื่อศึกษาผลที่เกิดจากโครงการในระยะเวลาที่โครงการได้เสร็จสิ้น ซึ่งต้องใช้ในการแทรกแซงการเปรียบเทียบระหว่างมีโครงการกับไม่มีโครงการ ซึ่งการประเมินผลกระทบจะให้สารสนเทศที่สำคัญของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน

คำถามการวิจัย

1. ทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน ควรมีลักษณะอย่างไร
2. ผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน
2. เพื่อประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้ทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษา ซึ่งสารสนเทศที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ระดับสถานศึกษา ระดับนโยบาย และระดับวิชาการ ดังนี้

1. ประโยชน์ที่ได้รับระดับสถานศึกษา

ทำให้ได้ทฤษฎีโปรแกรมสำหรับการประเมินของการอบรมครูสะเต็มศึกษา เพื่อนำไปใช้ในการประเมินสำหรับไปใช้ในการส่งเสริมและการยกระดับคุณภาพครูสะเต็มศึกษา ตลอดจนให้สารสนเทศกับผู้บริหารในการส่งเสริมและพัฒนาครูสะเต็มศึกษาให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพ

2. ประโยชน์ที่ได้รับระดับนโยบาย

ทำให้ได้เครื่องมือสำหรับใช้ในการกำกับติดตามผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษา จากทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ได้สารสนเทศเกี่ยวกับประโยชน์ของการสร้างความร่วมมือในระดับนโยบาย และการศึกษาผลกระทบเพื่อนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการปรับปรุงและพัฒนาโครงการบูรณาการสะเต็มศึกษา

3. ประโยชน์ที่ได้รับระดับวิชาการ

ทำให้ได้ตัวอย่างการใช้แนวคิดการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (theory-based impact evaluation) เพื่อเป็นทางเลือกให้นักประเมิน นักวิชาการที่สนใจ ไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับบริบทของการพัฒนาทฤษฎีโปรแกรม เพื่อให้ได้ทฤษฎีโปรแกรมที่มีความเหมาะสม โดยเฉพาะเทคนิควิธีการประเมินความเหมาะสมของทฤษฎีโปรแกรม เพื่อให้ได้ทฤษฎีโปรแกรมที่มีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้ประเมินได้ผลประเมินอย่างถูกต้อง

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน เฉพาะสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ซึ่งศึกษาเฉพาะครูระดับประถมศึกษาที่ได้อบรมไปแล้วในปีงบประมาณ 2559 – 2560 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดการประเมินผลกระทบ 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

นิยามศัพท์เฉพาะ

การพัฒนาทฤษฎีโปรแกรม (program theory development) หมายถึง การพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษา

โครงการบูรณาการสะเต็มศึกษา (integrate STEM project) หมายถึง โครงการอบรมครูสะเต็มศึกษาในระดับท้องถิ่นให้เป็นครูผู้นำสะเต็มศึกษาประจำจังหวัดของแต่ละสังกัด โดยการจัดอบรมครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีระดับประถมศึกษา ด้วยระบบทางไกลผ่านสถานีโทรทัศน์ ส่งสัญญาณไปยังโรงเรียนที่เป็นศูนย์การอบรม

การประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (theory-based impact evaluation) หมายถึง การประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาโดยใช้แนวคิดการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐานประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การร่างทฤษฎีโปรแกรม ขั้นตอนที่ 2 การทำความเข้าใจบริบทของโปรแกรม ขั้นตอนที่ 3 การคาดการณ์ความแตกต่าง ขั้นตอนที่ 4 การประเมินตามสมมติฐาน ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง และขั้นตอนที่ 6 การใช้วิธีการเชิงผสม

โครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา หมายถึง เป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อให้มีการสร้างความตระหนักให้ครูผู้สอนได้เห็นความสำคัญของการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีตามแนวทางสะเต็มศึกษา และเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้แก่เยาวชนไทยรักที่จะเรียนรู้ และเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถนำความรู้สะเต็มศึกษามาใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพในอนาคต

ครูมีเจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึง ครูมีแรงจูงใจที่ดีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา หรือมีความคิดเชิงบวก ความรู้สึกชอบ เห็นคุณค่าต่อการสอน มีความเชื่อ และแสดงพฤติกรรมที่ทำให้ครูมีเจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา

ครูมีความรู้ด้านเนื้อหาวิชา หมายถึง ครูมีความรู้ด้านเนื้อหาวิชาของสะเต็มศึกษาทั้ง 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้สามารถเชื่อมโยง หรือบูรณาการสะเต็มศึกษาได้

ครูมีความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึง ครูจึงต้องมีความรู้ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเป็นอย่างดี เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับประโยชน์ในการเรียนสะเต็มศึกษา

ครูมีทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษา หมายถึง ครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาสะเต็มศึกษาทุกท่าน จะต้องมีความรู้ทักษะการสอนสะเต็มศึกษาทุกคน

ผลลัพธ์

คุณภาพนักเรียน หมายถึง คุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่างๆ เช่น ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียน มีความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของสาระการเรียนรู้ มีสมรรถนะสำคัญ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำเสนอสาระสำคัญบทนี้ประกอบด้วย 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการฝึกอบรม และตอนที่ 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (Theory-based impact evaluation)

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (Theory-based impact evaluation)

การนำเสนอตอนนี้ประกอบด้วย 3 หัวข้อ ได้แก่ (1.1) นิยามของการประเมินผลกระทบ (1.2) ขั้นตอนการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน และ (1.3) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 นิยามของการประเมินผลกระทบ

AUSAID (2012) กล่าวว่า การประเมินผลกระทบ (impact evaluation) หมายถึง การสำรวจเชิงระบบและเชิงประจักษ์ของผลกระทบที่เกิดจากการแทรกแซงโดยเฉพาะการหาตัวแทรกแซงที่ทำให้เกิดความแตกต่างของบุคคล

Center for Development and Cooperation (2017) กล่าวว่า การประเมินผลกระทบ (impact evaluation) หมายถึง การวิเคราะห์ผลกระทบเชิงบวกหรือเชิงลบ โดยเจตนาหรือไม่เจตนาของโครงการเกี่ยวกับประชากรกลุ่มเป้าหมาย และหาจำนวนผลกระทบที่มีต่อประเทศไทย ผลกระทบที่เกิดจากโครงการหรือนโยบายเกี่ยวกับผลลัพธ์หนึ่งหรือหลายอย่าง

รุจิกานต์ เสนาคง (2559) กล่าวว่า การประเมินผลกระทบ หมายถึง เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบผลกระทบของแผน โครงการ ทั้งด้านบวกและด้านลบที่มีต่อกลุ่มเป้าหมาย และกลุ่มอื่น ๆ ชุมชน เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถประเมินได้ทั้งช่วงที่มีการดำเนินโครงการและเมื่อโครงการสิ้นสุด

สรุปได้ว่า การประเมินผลกระทบ หมายถึง ตรวจสอบผลการจัดการ หรือการวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น ทั้งผลเชิงบวกและเชิงลบ ทั้งผลกระทบที่เกิดจากตัวแทรกแซง

1.2 ขั้นตอนการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (Theory-based impact evaluation)

White (2009) ศึกษาเรื่อง การประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (Theory-based Impact Evaluation) ของโครงการโภชนาการ การให้คำปรึกษาทางด้าน โภชนาการและอาหารเสริมของชาวบังกลาเทศ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบจากโครงการโภชนา : การให้คำปรึกษาทางด้านโภชนาการ และอาหารเสริมของชาวบังกลาเทศ มีการดำเนินการวิจัย 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) กำหนดแผนที่ห่วงโซ่สาเหตุ (causal chain) หรือทฤษฎีโปรแกรม (program theory) (2) การทำความเข้าใจบริบท (3) สิ่งที่เราคาดว่าจะเกิด (anticipate heterogeneity) (4) การประเมินความต่างระหว่างมีโครงการ และไม่มีโครงการ (counterfactual) (5) การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง (Rigorous factual analysis) และ (6) การใช้วิธีแบบผสม (mixed methods) ดำเนินงานวิจัยนี้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสนทนากลุ่ม (Focus group) ศึกษาเอกสาร และใช้แบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่าการใช้การประเมินแบบการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน ให้ข้อมูลเชิงลึกที่จำเป็น นำไปสู่ข้อสรุปเชิงนโยบายที่สามารถช่วยเพิ่มศักยภาพในการส่งผลกระทบของโปรแกรม

สรุปได้ว่า จากการศึกษาทฤษฎีการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน คือ จะประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การร่างทฤษฎีโปรแกรม ขั้นตอนที่ 2 การทำความเข้าใจบริบทของโปรแกรม ขั้นตอนที่ 3 การคาดการณ์ความแตกต่าง ขั้นตอนที่ 4 การประเมินตามสมมติฐาน ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง และขั้นตอนที่ 6 การใช้วิธีการเชิงผสม

1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบ (Theory based Impact Evaluation)

Glasgow, Vogt, and Boles (1999) ศึกษาเรื่อง การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่มีการแทรกแซงการไปรษณีย์สุขภาพ: กรอบ RE-AIM งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนโดยรวมของการแทรกแซง (2) การเปรียบเทียบผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนจากการแทรกแซงในหน่วยขององค์กรหรือในช่วงเวลาหนึ่ง (3) เปรียบเทียบ 2 หรือมากกว่า การแทรกแซงข้ามมิติ REAIM (รูปที่ 1) และ (4) การตัดสินใจเกี่ยวกับการกระจายทรัพยากรไปยังโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ได้นำเสนอรูปแบบ (เรียกว่ารุ่น RE-ของ AIM) สำหรับการประเมินการแทรกแซงสุขภาพของประชาชนที่ประเมิน 5 มิติ ถึงประสิทธิภาพการยอมรับการดำเนินงานและการบำรุงรักษา มิติเหล่านี้เกิดขึ้นในหลายระดับ (เช่นแต่ละคลินิกหรือองค์กรชุมชน) และได้ตอบเพื่อตรวจสอบสุขภาพของประชาชนหรือประชากรตามผลกระทบของโปรแกรมหรือนโยบาย ผู้เขียนหรือเกี่ยวกับประเด็นในการประเมินแต่ละมิติ

เหล่านี้และรวมพวกเขาเพื่อตรวจสอบผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนโดยรวม ความล้มเหลวที่จะเพียงพอประเมินโปรแกรมบนทั้ง 5 มิติสามารถนำไปสู่การเสียชีวิตที่ต่อเนื่องระหว่างขั้นตอนของการวิจัยและความล้มเหลวในการปรับปรุงสุขภาพของประชาชนที่จะขีดจำกัดของกำลังการผลิตของผู้เขียนสรุปจุดแข็งและข้อ จำกัด ของรุ่น RE-AIM และแนะนำพื้นที่สำหรับการวิจัยในอนาคตและการประยุกต์ใช้

William W. Darrow (2008) ศึกษาเรื่อง การประเมินผลกระทบระยะสั้นของแคมเปญการตลาดเพื่อสังคมเพื่อป้องกันซิฟิลิสในหมู่ผู้ชายที่มีเพศสัมพันธ์กับชาย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อดำเนินการประเมินผลกระทบระยะสั้นอิสระของแคมเปญการตลาดทางสังคมที่ออกแบบเพื่อลดการติดเชื้อซิฟิลิสในหมู่ผู้ชายที่มีเพศสัมพันธ์กับผู้ชายในเซาท์ฟลอริดาในปี 2004 มีวิธีดำเนินการ ดังนี้ สํารวจสถานที่จัดงานตามที่ได้รับดำเนินการไม่นานหลังจากที่การรณรงค์เริ่มและ 6 เดือนต่อมาในการประเมินการเปลี่ยนแปลงในการสัมผัสกับวัสดุการรณรงค์ความตระหนักเกี่ยวกับโรคซิฟิลิสการรับรู้ของความเสียหาย, พฤติกรรมทางเพศ, คลินิกและการทดสอบและการรักษาโรคซิฟิลิสระหว่างผู้เข้าร่วม มีผลที่ได้ คือ การเปิดรับสื่อการรณรงค์การตลาดเพื่อสังคมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 18.7 ในผู้ป่วยที่ติดตามผล 36.5 % ($p < .001$) ความตระหนักของโรคซิฟิลิสและการรับรู้ของความเสียหายที่เพิ่มขึ้นของประชาชนใน Broward County, Florid ส่วนผู้อยู่อาศัยในเมือง Miami-Dade County การปฏิบัติทางเพศยังเสี่ยง และรูปแบบของการใช้ยาไม่ได้เปลี่ยน ไม่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในความรู้ สุขภาพ หรือการทดสอบ หรือรักษาซิฟิลิสในหมู่ผู้เข้าร่วมตรวจพบระยะเวลาศึกษา 6 เดือน ในการศึกษาตามระยะเวลา สรุปผลได้ว่า ไม่มีการรณรงค์ที่ได้ผลอย่างเต็มที่ การแทรกแซงไม่เพียงพอที่จะสร้างผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญในหมู่ผู้ชายที่มีเพศสัมพันธ์กับชายในเซาท์ฟลอริดา

Yakubovich, Pliskin, and Carr (1990) ศึกษาเรื่อง เราประเมินผลกระทบของหลักสูตรการศึกษาสุขภาพเกี่ยวกับการปฏิบัติให้นมทารกในดินแดนเวสต์แบงก์แม่เปรียบเทียบกับได้เข้าร่วมการเรียนการสอน ($n = 102$) กับมารดาไม่ได้สัมผัสกับการเรียนการสอน ($n = 133$) หลังจากการปรับอายุของเด็กอายุมารดาและการศึกษาเท่าเทียมกันและเว็บไซต์ที่เกิดผู้เข้าอบรมมีโอกาสมากกว่าผู้เข้าร่วมที่ไม่ได้ให้นมลูกเช่นเดียวกับการที่จะเริ่มต้นการเสริมโดยอาหารกึ่งของแข็งในเวลาที่เหมาะสม

Sridharan and Nakaima. (2010) ได้ศึกษาเรื่อง 10 ขั้นตอนของสิ่งที่ต้องปฏิบัติในการประเมิน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสิ่งที่ต้องปฏิบัติในการประเมินโดยมี 10 ขั้นตอนขั้นตอน 10 ขั้น นี้เกิดจากการรวมข้อเสนอนั้นที่ได้จากการปฏิบัติการประเมิน เช่น การ

พัฒนาทฤษฎีโปรแกรม การออกแบบการประเมินในการนำไปใช้อย่างถูกต้อง กรอบแนวคิดการเรียนรู้และพัฒนาการประเมิน การสำรวจวิธีการที่เป็นอิทธิพลต่อการประเมิน การประเมินความยั่งยืนขึ้น ตอนที่นำมาพิจารณาเหล่านี้สามารถนำมาอภิปรายระหว่างผู้วางแผนโปรแกรมและผู้ประเมิน 10 ชั้น ตอนสามารถพัฒนาการออกแบบและการนำไปใช้ในการปฏิบัติซึ่งเป็นศักยภาพเกี่ยวกับนโยบายและโปรแกรม งานวิจัยนี้ให้เหตุผลเกี่ยวกับความต้องการจำเป็นในการใช้วิธีสำหรับการออกแบบการประเมินโปรแกรม โปรแกรมที่มีความซับซ้อนจึงมีความจำเป็นที่นำมาออกแบบการประเมินโดยใช้ 10 ชั้น ตอน ได้แก่ (1) อธิบายความเข้าใจของโปรแกรมและความคงที่ของส่วนประกอบโปรแกรม (Demonstrate understanding of the program and the stability of its components) (2) พัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีโปรแกรม (Develop explicit understanding of the program theory) (3) บูรณาการสังเคราะห์หลักฐานในทฤษฎีโปรแกรม (Integrate a synthesis of evidence within the program theory) (4) พัฒนาความเข้าใจของเวลาที่กำหนดในโครงการของผลกระทบ (Develop an understanding of the program's anticipated timeline of impact) (5) พัฒนารอบการเรียนรู้ (Develop a learning framework: Be explicit about what can be learned from the evaluation) (6) อภิปรายผลของกระทบของการประเมินที่นำมาใช้ (discuss the impact of the evaluation on use and influence) (7) พัฒนาออกแบบการประเมิน (develop a comprehensive evaluation design) (8) อธิบายการเกิดขึ้น และพลวัตการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้โครงการ (Demonstrate emergent, dynamic learning about the program learning as the program is implemented) (9) อภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินกับกรอบแนวคิดของการแพร่กระจาย (Discuss the relationship between evaluation and a framework of spread) และ (10) อภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการปฏิบัติงานกับความยั่งยืน (Demonstrate consideration of the relationship between performance and sustainability)

Spain, Eastman, and Kizer (2011) ศึกษาเรื่อง การประเมินผลของรัฐในท้องถิ่นการเจรจาที่จะใช้รุ่นมาตรฐานใน 18 รัฐแคลิฟอร์เนียหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ได้ดำเนินการในช่วง 1985-1987 รุ่นมาตรฐานที่เฉพาะเจาะจงไปยังแคลิฟอร์เนียได้รับการพัฒนาโดยรัฐและท้องถิ่นเจ้าหน้าที่สาธารณสุขเจ็ดโปรแกรม แก๊มณฑลเข้าร่วมในการเจรจาต่อรองรัฐในท้องถิ่นเพื่อกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติงานในโปรแกรมเหล่านี้เจ็ด ในระหว่างความพยายามที่สองปีการใช้งานที่มากขึ้นของรุ่นมาตรฐานและการปรับปรุงอื่น ๆ ในประสิทธิภาพของโปรแกรมในท้องถิ่นที่เกิดขึ้นในหน่วยงานสาธารณสุขในพื้นที่ที่เข้าร่วมในกระบวนการเจรจาต่อรองรัฐใน

ท้องถิ่น การใช้งานของรุ่นมาตรฐานที่ดูเหมือนจะนำไปสู่การสร้างความสำคัญโปรแกรมเน้นการวัดผลลัพธ์ของการปรับปรุงระบบการจัดการข้อมูลและการประเมินผลการปฏิบัติงานของโปรแกรม

Mole, Hart, Roper and Saal (2009). ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินประสิทธิผลของการบริการส่งเสริมทางธุรกิจในประเทศอังกฤษใช้การประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน งานวิจัยนี้ใช้ทฤษฎีโปรแกรมในการพัฒนาการส่งเสริมทางธุรกิจ ผู้วิจัยพัฒนาข้อเสนอ 4 ประการ ได้แก่ (1) การโปรโมทสินค้า (2) ส่วนแบ่งทางการตลาด (3) ผลลัพธ์ และ (4) ความแตกต่างของผลลัพธ์ และทดสอบข้อมูลเชิงประจักษ์โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจธุรกิจขนาดเล็กจำนวน 3,000 ธุรกิจ ผลการวิจัยพบว่า มีการส่งเสริมสนับสนุนอย่างจริงจังเกี่ยวกับการความสำคัญของการดำเนินการเชื่อมโยงทางธุรกิจ การตลาดมีเป้าหมายที่ได้รับการช่วยเหลือยังมีข้อจำกัด นอกจากนี้ยังพบอิทธิพลที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของการเติบโตทางธุรกิจ ทฤษฎีโปรแกรมมีส่วนสนับสนุนให้มีการปรับปรุงการเชื่อมโยงทางธุรกิจ

Zhang, Giabbanelli, Arah, and Zimmerman (2014) ศึกษาเรื่อง ผลกระทบของนโยบายที่แตกต่างกันเกี่ยวกับโรคอาหารพุดติกรรมในเมืองผู้ใหญ่อำนาจประชากร: ตัวแทน-Based Simulation Model วัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยศึกษาคือ การรับประทานอาหารที่ไม่แข็งแรงเป็นปัญหาที่ซับซ้อนของระบบ เราใช้การสร้างแบบจำลองตัวแทนตามการตรวจสอบผลกระทบของนโยบายที่แตกต่างกันเกี่ยวกับพฤติกรรมรับประทานอาหารที่ไม่แข็งแรง โดยใช้วิธีการ พัฒนารูปแบบการจำลองตัวแทนตามเพื่อเป็นตัวแทนของประชากรสังเคราะห์ของผู้ใหญ่ใน Pasadena, CA, และวิธีการที่พวกเขาตัดสินใจอาหาร ข้อมูลจากทัศนคติอาหารปี 2007 และการสำรวจพฤติกรรมและการศึกษาเชิงประจักษ์อื่น ๆ ที่ถูกนำมาใช้ในการปรับค่าพารามิเตอร์ของรูปแบบจำลองได้ดำเนินการเพื่อความคมชัดผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากนโยบายต่างๆเกี่ยวกับวิวัฒนาการของการตัดสินใจของอาหาร ผลการประเมินพบว่า แบบจำลองแสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้น 20% ในภาษีเกี่ยวกับอาหารได้อย่างรวดเร็วจะลดความน่าจะเป็นของการบริโภคอาหารอย่างรวดเร็วโดย 3 เปอร์เซ็นต์ในขณะที่ยังคงการปรับปรุงการแสดงผลของบรรทัดฐานทางสังคมในเชิงบวกโดย 10% ทั้งผ่านแคมเปญชุมชนตามหรือมวลสื่อ สามารถปรับปรุงการบริโภคผักและผลไม้ 7 คะแนนร้อยละ และการบริโภคอาหารอย่างรวดเร็วลดลงจากร้อยละ 6 จุด นโยบาย Zoning กล่าวไม่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญ สรุปผลการวิจัย การแทรกแซงเน้นบรรทัดฐานรับประทานอาหารเพื่อสุขภาพ อาจจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเป้าหมายโดยตรงราคาอาหารหรือการควบคุมร้านอาหารท้องถิ่น การสร้างแบบจำลองตัวแทนตามอาจจะเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์สำหรับการทดสอบผลกระทบของประชากรในระดับนโยบายต่างๆภายในระบบที่ซับซ้อน

Hoffman, and Rottingen (2014) ได้ศึกษาเรื่อง การประเมินผลที่คาดว่า สนิธสัญญาอนามัยโลก: หลักฐานจากการประเมินผลเชิงปริมาณ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผล กระทั่งสิ่งที่สามารถคาดหวังจากสนธิสัญญาสุขภาพระดับโลกบนพื้นฐานของการประเมินผลเชิง ปริมาณ ของสนธิสัญญาที่มีอยู่เกี่ยวกับการค้า, การเงิน, สิทธิมนุษยชน, ความขัดแย้งและ สิ่งแวดล้อม จะปรากฏขึ้นอย่างต่อเนื่องสนธิสัญญาประสบความสำเร็จในการสร้างเรื่องเศรษฐกิจ อย่างต่อเนื่องและล้มเหลวในการบรรลุความก้าวหน้าทางสังคม มีอย่างน้อย 3 ความแตกต่าง ระหว่างโดเมนเหล่านี้ที่ชี้ไปที่การออกแบบลักษณะที่ใหม่สนธิสัญญาด้านสุขภาพทั่วโลกสามารถ รวมเพื่อให้บรรลุผลกระทบเชิงบวกคือ (1) การสร้างแรงจูงใจสำหรับผู้ที่มีอำนาจในการดำเนินการ กับพวกเขา; (2) สถาบันการออกแบบมาเพื่อนำผลบังคับใช้ และ (3) ผลประโยชน์ที่เกื้อหนุนการ เจริญต่อรองการรับเลี้ยงบุตรบุญธรรมให้สัตยาบันและการดำเนินงานในประเทศ โดยใช้วิธีการ ทดลองและกึ่งทดลองของสนธิสัญญาจะให้ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งที่สามารถคาดหวังจาก ประเภทของการแทรกแซงระดับโลก

Messina (2013) ศึกษาเรื่อง การระบุผลกระทบต่อการตรวจสอบและการ ประเมินโครงการป้องกันการกลั่นแกล้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อให้ความรู้บุคลากรในโรงเรียน เกี่ยวกับสาเหตุที่การตรวจสอบและการประเมินโครงการป้องกันการกลั่นแกล้งมีความสำคัญต่อ ประสิทธิภาพ (2) เพื่อช่วยให้บุคลากรของโรงเรียนเข้าใจว่าทำไมพวกเขาควรจะใช้วิธีการ ประเมินผลที่มีอยู่แล้วสำหรับโปรแกรมป้องกันการกลั่นแกล้งของพวกเขาและถ้าวิธีการเหล่านั้นไม่ อยู่กับวิธีการพัฒนาการสำรวจขั้นพื้นฐานเพื่อให้พวกเขาอย่างมีประสิทธิภาพสามารถตรวจสอบ และประเมินผลการศึกษาโปรแกรม (3) อธิบายให้บุคลากรของโรงเรียนวิธีการใช้ข้อมูลที่รวบรวม ได้อย่างมีประสิทธิภาพและวิธีการรายงานข้อมูลพนักงาน ผู้ปกครอง และสมาชิกในชุมชน โดย กิจกรรมการประเมินผลจะกลายเป็นส่วนหนึ่งที่แยกออกจากหัวข้อที่ 1 สุขภาพของประชาชน และ เป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้ประสบความสำเร็จของโปรแกรม หรือการแทรกแซง ตามที่ศูนย์ ควบคุมและป้องกันโรค (CDC) เพื่อให้เกิดการปรับปรุงสุขภาพ (เป้าหมายของโครงการต่อสุขภาพ ประชาชน) เราจะต้องอุทิศทักษะและของเราจะให้การประเมินผลกระทบจากการกระทำของ สุขภาพของประชาชนของเรา” 2 การประเมินผล ของโปรแกรมจะบอกคุณวิธีที่ดีที่สุดที่จะทำงาน วัตถุประสงค์ของบทนี้จะอธิบายความสำคัญของการประเมินโครงการป้องกันการกลั่นแกล้งของ โรงเรียนของคุณเพื่อให้คุณสามารถมั่นใจได้ว่ามันมีประสิทธิภาพนั้น ที่จะช่วยให้พัฒนาเครื่องมือ การสำรวจว่าโปรแกรมของคุณไม่ได้มีหนึ่งและสิ่งที่มีขนาดที่คุณสามารถใช้ในการติดตาม พฤติกรรมการข่มขู่

Witter, McKenzie, Stinson, Scott, Newman, and Adgate (2013) ศึกษาเรื่อง การประเมินผลกระทบสุขภาพสำหรับชุมชนพัฒนาท่าเรือธรรมชาติ การพัฒนาของบ่อท่าเรือธรรมชาติ เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วยังไม่ค่อยมีใครรู้จักเกี่ยวกับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องและศักยภาพผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน เราใช้การประเมินผลกระทบทางสุขภาพ (HIA) เพื่อให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจมี ข้อมูลในการส่งเสริมสุขภาพของประชาชนในช่วงเวลาของการตัดสินใจอย่างรวดเร็วสำหรับการ พัฒนาท่าเรือธรรมชาติ เราได้มีการรายงานว่าการพัฒนาท่าเรือธรรมชาติอาจทำให้ประชาชนใน ท้องถิ่นทางอากาศและการปนเปื้อนน้ำเสี่ยงอุตสาหกรรมและการจราจรและการเปลี่ยนแปลง ชุมชน เราได้ให้มากกว่า 90 คำแนะนำในการป้องกันหรือลดผลกระทบต่อสุขภาพที่เกี่ยวข้องกับ ความเสี่ยงเหล่านี้ นอกจากนี้เรายังได้สะท้อนให้เห็นถึงบทเรียนที่ได้เรียนรู้จากการทำเอชไอเอใน สภาพแวดล้อมทางการเมือง สุดท้ายเราได้แสดงให้เห็นว่าแม้จะมีความท้าทายเอชไอเอประสบ ความสำเร็จสามารถเพิ่มการกำหนดนโยบายด้านสุขภาพของประชาชน

เนตรชนากานต์ สุนันตา (2559) ศึกษาเรื่อง การประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักร ชีวิตของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากขยะเทศบาล งานวิจัยนี้มีความมุ่งหมายในการประเมิน ศักยภาพของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากขยะเทศบาล โดยพิจารณาเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้า ทั้งหมด 5 เทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยีเตาเผาขยะ เทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบขยะ เทคโนโลยีแท่งเชื้อเพลิงขยะร่วมกับเทคโนโลยี ผลิตก๊าซเชื้อเพลิง และเทคโนโลยีแท่งเชื้อเพลิงขยะร่วมกับเทคโนโลยีวัฏจักรแรงดันอินทรีย์ โดยเทคโนโลยีทั้งหมดถูกนำมาประยุกต์ใช้กับปริมาณขยะของเทศบาลในพื้นที่จังหวัดลาปาง การ ศักยภาพของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากขยะจะพิจารณาทั้งในด้านพลังงาน ผลกระทบทาง สิ่งแวดล้อม และด้านราคา โดยใช้หลักการประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิต ซึ่ง ในการเปรียบเทียบศักยภาพของเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากเทคโนโลยีต่างๆ จะทำการ เปรียบเทียบในหน่วยหน้าที่การทำงาน (Functional Unit) คือ 1 กิโลวัตต์ชั่วโมงของไฟฟ้าที่ผลิตได้ จากเทคโนโลยีต่างๆ โดยพิจารณาตั้งแต่การเก็บและรวบรวมขยะ การคัดแยก และการผลิตไฟฟ้า จากนั้นผลกระทบทั้ง 3 ด้านจะถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์แบบลำดับขั้น ในการตัดสินใจ แบบพิจารณาหลักเกณฑ์ โดยอาศัยข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของ นักวิจัย เพื่อ เป็นแนวทางการประเมินศักยภาพเบื้องต้นของระบบผลิตไฟฟ้าจากขยะเทศบาลจากเทคโนโลยี ต่าง ๆ ผลการศึกษาการพบว่า เทคโนโลยีการผลิตพลังงานจากหลุมฝังกลบ มีการใช้พลังงานใน การผลิตไฟฟ้าตลอดวัฏจักรชีวิตสูงที่สุดเท่ากับ 3.55 เมกกะจูลต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง ผลกระทบหลัก มาจากการใช้พลังงานในขั้นตอนของการเก็บรวบรวมและคัดแยกขยะ ส่วนในขั้นตอนของการผลิต

ไฟฟ้า มาจากการใช้น้ำมันดีเซลในการฝึกลบขยะ เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากขยะที่มีการใช้พลังงาน

กิริติ สันติศักดิ์ (2558) ศึกษาเรื่อง การประเมินผลกระทบการใช้คอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสในระดับอุดมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลกระทบการใช้คอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสในระดับอุดมศึกษา และเพื่อเปรียบเทียบผลการใช้คอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสในระดับอุดมศึกษาระหว่าง เพศ ชั้นปี และสาขาวิชา กับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีมีเดียและสาขาเทคโนโลยีการโฆษณาและประชาสัมพันธ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ พบว่า นักศึกษาใช้คอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสสำหรับการค้นคว้าหาข้อมูลและใช้ประกอบการเรียน มีความน่าสนใจและทำให้นักศึกษามีความสนใจต่อการเรียนเพิ่มขึ้น พร้อมทั้งช่วยให้นักศึกษาได้รับความรู้เพิ่มขึ้นนอกเหนือจากในชั้นเรียน โดยมีค่าเฉลี่ย 8.01 ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า เจตคติที่มีต่อคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส ระหว่างนักศึกษาระดับชั้นปีที่ 2 กับชั้นปีที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 โดยคอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสสามารถสร้างเจตคติเชิงบวกแก่นักศึกษา ส่วนผลกระทบด้านสุขภาพจากการใช้คอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัส ระหว่างสาขาเทคโนโลยีมีเดียกับสาขาเทคโนโลยีการโฆษณาและประชาสัมพันธ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

วิจิตรา วิทยาไพโรจน์ (2553) ศึกษาเรื่อง การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการผลิตน้ำตาลจากอ้อยโดยหลักการประเมินวงจรชีวิต งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำบัญชีรายการสิ่งแวดล้อม อันได้แก่ จำแนกการใช้ทรัพยากร การใช้พลังงาน และการปล่อยมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นของวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์จากอ้อย 1 ตัน โดยใช้หลักการประเมินวงจรชีวิต โดยมีขอบเขตในการประเมินตั้งแต่ขั้นตอนการปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยวอ้อย การขนส่งอ้อยเข้าสู่โรงงาน กระบวนการผลิตน้ำตาล และการนำผลพลอยได้ไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์พลอยได้ ได้แก่ เอทานอลจากกากน้ำตาล พลังงานไฟฟ้าและปาร์ติเกิลบอร์ดจากขานอ้อย ซึ่งไม่รวมถึงการนำผลิตภัณฑ์ไปใช้และการนำไปกำจัด การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิจากฐานข้อมูลบัญชีรายการสิ่งแวดล้อมและข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แล้วนำมาประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SimaPro 7.1 ด้วยวิธี Eco-Indicator 95 และแปลผลในรูปของดัชนีชี้วัดที่บ่งชี้ว่า ช่วงใดของวงจรชีวิตการผลิตผลิตภัณฑ์จากอ้อยส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่ากระบวนการผลิตปาร์ติเกิลบอร์ด

ส่งผลกระทบต่อด้านสภาวะโลกร้อนมากที่สุด กระบวนการปลูกอ้อยส่งผลกระทบต่อด้านภาวะความเป็นกรดมากที่สุด และกระบวนการผลิตน้ำตาลส่งผลกระทบต่อด้านสารก่อมะเร็งและด้านการใช้พลังงานมากที่สุด ทั้งนี้เมื่อได้ศึกษาเปรียบเทียบกับวงจรชีวิตผลิตภัณฑ์จากอ้อยกรณีที่นำผลพลอยได้คือกากน้ำตาลและขานอ้อยไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลปาร์ติเกิลบอร์ดและไฟฟ้าพบว่าส่งผลกระทบต่อด้านสภาวะโลกร้อน การใช้พลังงาน และภาวะความเป็นกรดน้อยกว่ากรณีที่ไม่มีการนำผลพลอยได้ไปใช้ แต่จะส่งผลกระทบต่อด้านสารก่อมะเร็ง และด้านการเพิ่มขึ้นของแร่ธาตุอาหารในแหล่งน้ำมากกว่ากรณีที่ไม่มีการนำผลพลอยได้ไปใช้ จากการประยุกต์ใช้หลักการประเมินวงจรชีวิตในกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้พบว่า การนำหลักการประเมินวงจรชีวิตมาใช้ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นจากผลิตภัณฑ์เป็นทางเลือกที่สำคัญอีกทางหนึ่งที่จะทำให้ทราบผลกระทบที่เกิดขึ้นและสามารถนำข้อมูลที่ได้นำไปใช้ปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาประสิทธิภาพการผลิตให้ได้มาตรฐาน ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้น้อยที่สุด และเป็นการเพิ่มคุณลักษณะด้านความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมให้กับผลิตภัณฑ์ได้อีกวิธีหนึ่ง

สรุปได้ว่าจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบพบว่า ส่วนใหญ่เป็นพบว่า การประเมินผลกระทบเป็นสิ่งสำคัญที่จะได้ทราบผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยการนำข้อมูลสารสนเทศมาตรวจสอบ และสามารถนำข้อมูลที่ได้นั้นมาปรับปรุงแก้ไขพัฒนาโครงการ หรืองานต่าง ๆ ต่อไป

ตาราง 1 แนวคิดการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐานจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน จำนวน 14 เรื่อง

ที่	ปี	ผู้วิจัย	ชื่อเรื่อง	แนวคิดการประเมินผลกระทบ
1	2009	Howard White	การประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (Theory-based Impact Evaluation) ของโครงการ โภชนาการ : การให้คำปรึกษาทางด้าน โภชนาการและอาหารเสริมของชาวบังกลาเทศ	แนวคิดในการวิจัยในครั้งนี้ คือการประเมินผลกระทบที่ใช้ทฤษฎีเป็นฐาน มีการดำเนินการวิจัย 6 ขั้นตอน ได้แก่ (1) กำหนดแผนที่ห่วงโซ่สาเหตุ (causal chain) หรือทฤษฎีโปรแกรม (program theory) (2) การความเข้าใจบริบท (3) สิ่งที่คาดว่าจะเกิด (anticipate heterogeneity) (4) การประเมินความต่างระหว่างมีโครงการ และไม่มีโครงการ (counterfactual) (5) การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง (Rigorous factual analysis) และ (6) การใช้วิธีแบบผสม (mixed methods)

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่	ปี	ผู้วิจัย	ชื่อเรื่อง	แนวคิดการประเมินผลกระทบ
2	1999	Glasgow, Vogt, and Boles	การประเมินผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่มีการแทรกแซงการไปรษณีย์ สุขภาพ: กรอบ RE-AIM	ประเมิน 5 มิติถึงประสิทธิภาพการยอมรับการดำเนินงานและการบำรุงรักษา มิติเหล่านี้เกิดขึ้นในหลายระดับ (เช่นแต่ละคลินิกหรือองค์กรชุมชน) และได้ตอบเพื่อตรวจสอบสุขภาพของประชาชนหรือประชากรตามผลกระทบของโปรแกรมหรือนโยบาย ผู้เขียนหาหรือเกี่ยวกับประเด็นในการประเมินแต่ละมิติเหล่านี้และรวมพวกเขาเพื่อตรวจสอบผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนโดยรวม ความล้มเหลวที่จะเพียงพอประเมินโปรแกรมบนทั้ง 5 มิติสามารถนำไปสู่การเสียทรัพยากรที่ต่อเนื่องระหว่างขั้นตอนของการวิจัยและความล้มเหลวในการปรับปรุงสุขภาพของ
3	2008	William W. Darrow	การประเมินผลกระทบระยะสั้นของแคมเปญการตลาดเพื่อสังคมเพื่อป้องกันซิฟิลิสในหมู่ผู้ชายที่มีเพศสัมพันธ์กับชาย	นำแนวคิดทฤษฎีโปรแกรมมาใช้ร่วมกับการตัดสินใจในการประเมินผลกระทบ
4	1990	Yakubovich, Pliskin, Carr	เราประเมินผลกระทบของหลักสูตรการศึกษาสุขภาพเกี่ยวกับการปฏิบัติให้นมทารกในดินแดนเวสต์แบงก์	นำแนวคิดทฤษฎีโปรแกรมมาใช้ร่วมกับการตัดสินใจในการประเมินผลกระทบ

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่	ปี	ผู้วิจัย	ชื่อเรื่อง	แนวคิดการประเมินผลกระทบ
5	2010	Sridharan และ Nakaima	10 ชั้น ตอนของสิ่ง ที่ต้องปฏิบัติในการ ประเมินในทฤษฎี โปรแกรม	นำแนวคิดทฤษฎีโปรแกรมมาใช้ในการประเมิน โดย เสนอชั้น ตอนในการประเมิน จำนวน 10 ชั้น ตอน ได้แก่ (1)อธิบายความเข้าใจของโปรแกรมและความ คงที่ของส่วนประกอบโปรแกรม (2) พัฒนาความ เข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีโปรแกรม (3) บูรณาการ สังเคราะห์หลักฐานในทฤษฎีโปรแกรม (4) พัฒนา ความเข้าใจของเวลาที่กำหนดในโครงการของ ผลกระทบ (5) พัฒนาการอบการเรียนรู้ (6)อภิปราย ผลของกระทบของการประเมินที่นำมาใช้ (7)พัฒนา ออกแบบการประเมิน (8) อธิบายการเกิดขึ้น และ พลวัตการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้โครงการ (9) อภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินกับกรอบ แนวคิดของการแพร่กระจาย และ (10) อภิปราย ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการ ปฏิบัติงานกับความยั่งยืน
6	2011	Spain, Eastman, and Kizer	การประเมินผลของรัฐ ในท้องถิ่นการเจรจาที่ จะใช้รุ่นมาตรฐานใน 18 รัฐแคลิฟอร์เนีย หน่วยงานสาธารณสุข	การประเมินผลกระทบของการจัดทำโปรแกรมใน หน่วยงาน
7	2009	Mole, Hart, Roper และ Saal	การประเมิน ประสิทธิผลของ การบริการส่งเสริมทาง ธุรกิจ ในประเทศอังกฤษใช้ การ ประเมินโดยใช้ทฤษฎี เป็นฐาน	นำแนวคิดทฤษฎีโปรแกรมมาออกแบบการ ประเมิน

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่	ปี	ผู้วิจัย	ชื่อเรื่อง	แนวคิดการประเมินผลกระทบ
8	2553	วิจิตรา วิทยา ไพโรจน์	การประเมินผลกระทบ ต่อสิ่งแวดล้อมของการ ผลิตน้ำตาลจากอ้อย โดยหลักการประเมิน วงจรชีวิต	ศึกษาการประเมินผลกระทบของสิ่งแวดล้อม
9	2014	Zhang, Giabbanelli, Arah, and Zimmerman	ผลกระทบของนโยบาย ที่แตกต่างกันเกี่ยวกับ โรคอาหารพุดติกรรมใน เมืองผู้ใหญ่อำนาจ ประชากร: ตัวแทน- Based Simulation Model	นำแนวคิดทฤษฎีโปรแกรมมาใช้ร่วมกับการ ตัดสินใจในการประเมินผลกระทบ
10	2014	Hoffman, and Rottingen	การประเมินผลที่คาดหวัง ว่าสนธิสัญญาอนามัย โลก: หลักฐานจากการ ประเมินผลเชิงปริมาณ 90 มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินผลกระทบสิ่งที่ สามารถคาดหวังจาก สนธิสัญญาสุขภาพ ระดับโลกบนพื้นฐาน ของการประเมินผลเชิง ปริมาณ	เป็นการประเมินผลกระทบโดยใช้วิธีการทดลอง
11	2013	Messina	การระบุผลกระทบต่อ การตรวจสอบและการ ประเมินโครงการ ป้องกันการกลั่นแกล้ง	ศึกษาการประเมินผลกระทบของการจัด โปรแกรม เพื่อศึกษาผลแทรกแซง

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่	ปี	ผู้วิจัย	ชื่อเรื่อง	แนวคิดการประเมินผลกระทบ
12	2013	Witter, McKenzie, Stinson, Scott, Newman, and Adgate	ศึกษาเรื่อง การ ประเมินผลกระทบ สุขภาพสำหรับชุมชน พัฒนากีฬาธรรมชาติ	ได้ศึกษาการประเมินผลกระทบของสุขภาพคน ในชุมชน
13	2559	เนตรชนากานต์ สุนันดา	การประเมินผลกระทบ ตลอดวัฏจักรชีวิตของ เทคโนโลยีการผลิต ไฟฟ้าจากขยะเทศบาล	การศึกษากการประเมินผลกระทบโดยใช้การ ประเมินผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักร ชีวิต
14	2558	กิริติ สันติศักดิ์	ศึกษาเรื่อง การ ประเมินผลกระทบการใช้ คอมพิวเตอร์พกพา แบบหน้าจอสัมผัสใน ระดับอุดมศึกษา	เป็นการศึกษาการประเมินผลกระทบการใช้ คอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสในระดับ อุดมศึกษา

ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการฝึกอบรม

การพัฒนาและการฝึกอบรม

ปัจจุบันมีการกล่าวถึงคำว่า พัฒนา กันมากจนเป็นที่คุ้นเคยกันทั่วไป เช่น แผนพัฒนาประเทศด้อยพัฒนา การพัฒนาบุคลากร การพัฒนาองค์การ การพัฒนาระบบบริหาร เป็นต้น นอกจากนี้ ในองค์การทั่วไป จะมีกิจกรรมที่เรียกว่า การฝึกอบรม กันมากมายเป็นประจำ ทั้งนี้ เพราะมีความเชื่อว่าการพัฒนาที่ดี การฝึกอบรมที่ดี เป็นวิธีการที่จะเพิ่มขีดความสามารถในการทำงานให้แก่พนักงาน อันจะทำให้ องค์การบรรลุเป้าหมายได้เป็นอย่างดี

บริษัท มูลนิธิ สมาคม และหน่วยราชการต่างๆ ล้วนแต่เป็นองค์กรทั้งสิ้น โดยเฉพาะ องค์การทางด้านเอกชนมีการแข่งขันกันสูงมาก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งการใช้การฝึกอบรมเป็น เครื่องมือของการพัฒนาองค์การ

ความหมายของการพัฒนาและการฝึกอบรม

การพัฒนา (development) หมายถึงกระบวนการทุกอย่างที่จะทำให้สิ่งมีอยู่เป็นอยู่เจริญขึ้น ดีขึ้น เป็นประโยชน์มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นตัวคน ระบบงาน องค์การ สถานที่ ทฤษฎี ความรู้ สึกนึกคิด ฯลฯ ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะการพัฒนาคนหรือการพัฒนาบุคคลซึ่งเป็นที่ทรัพยากรที่มีค่าสูงสุดขององค์การและพัฒนาบุคคลให้มีคุณภาพสูงขึ้นกระทำได้หลายวิธี เช่น การสอนงาน การประชุม การให้การศึกษา การฝึกอบรม การสัมมนา การส่งไปดูงาน การส่งไปศึกษาต่อ เป็นต้น

การฝึกอบรม (training) หมายถึงกระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเฉพาะด้านของบุคคล โดยมุ่งเพิ่มพูนความรู้ (knowledge) ทักษะ (skill) และทัศนคติ (attitude) อันจะนำไปสู่การยกมาตรฐานการทำงานให้สูงขึ้น ทำให้บุคคลมีความเจริญก้าวหน้าในการทำงานและองค์การบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนั้นจะเห็นว่าการฝึกอบรมเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาบุคคลนั่นเอง

การพัฒนา

1. พัฒนาได้ทั้งนามธรรมและรูปธรรม
2. พัฒนาได้ทุกเรื่อง
3. เพื่อเพิ่มพูนในเรื่องทั่ว ๆ ไปโดยส่วนรวม
4. ใช้ระยะเวลาต่อเนื่องยาวนาน

การฝึกอบรม

1. ใช้ได้เฉพาะกับคนหรือสัตว์
2. เกี่ยวกับการทำงานหรือปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่ง
3. เพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการปฏิบัติงานเฉพาะเรื่อง
4. ส่วนใหญ่ใช้ระยะเวลาสั้นๆ

วัตถุประสงค์ในการฝึกอบรม

การฝึกอบรมเป็นการเพิ่มพูนความรู้ความสามารถในการทำงานเฉพาะอย่าง อาจจำแนกวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมได้ 4 ประการ เรียกว่า KUSA ดังนี้

1. เพื่อเพิ่มพูนความรู้ (knowledge, K) ให้มีความรู้ หลักการ ทฤษฎี แนวคิดในเรื่องที่อบรม เพื่อนำไปใช้ในการทำงาน
2. เพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจ (understand, U) เป็นลักษณะที่ต่อเนื่องจากความรู้ กล่าวคือ เมื่อรู้ในหลักการและทฤษฎีแล้วสามารถตีความ แปลความ ขยายความ และอธิบายให้คนอื่นทราบได้ รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ได้

3. เพื่อเพิ่มพูนทักษะ (skill, S) ทักษะคือความชำนาญหรือความคล่องแคล่วในการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งได้โดยอัตโนมัติ เช่น การใช้เครื่องมือต่างๆ การขับรถ การขี่จักรยาน เป็นต้น

4. เพื่อเปลี่ยนแปลงเจตคติ (attitude, A) เจตคติหรือทัศนคติ คือความรู้สึกที่ดีหรือไม่ดีต่อสิ่งต่างๆ การฝึกอบรมมุ่งให้เกิดหรือเพิ่มความรู้สึกที่ดีต่อองค์กร ต่อผู้บังคับบัญชา ต่อเพื่อนร่วมงาน และต่องานที่มีหน้าที่รับผิดชอบ เช่น ความจงรักภักดีต่อบริษัท ความภาคภูมิใจต่อสถาบัน ความสามัคคีในหมู่คณะ ความรับผิดชอบต่องาน ความเอาใจใส่ต่องาน (รักงาน ไม่เบื่อไม่เซ็ง) ความกระตือรือร้น เป็นต้น

การฝึกอบรมต่างจากการศึกษา คือ การศึกษาจะมุ่งพัฒนาในส่วนตัวรวมทั้งการฝึกอบรมจะเป็นการฝึกให้แก่บุคคลเพื่อทำงาน อย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วการฝึกอบรมดึงดูดความสนใจได้น้อย ดังนั้นการจะให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์ 4 ประการดังกล่าวจะต้องใช้เทคนิควิธีการ และแรงจูงใจต่างๆ เข้าช่วยมากมาย

ความสำคัญของการฝึกอบรม

องค์กรต่างๆ จำเป็นต้องจัดให้มีการฝึกอบรมเพราะสาเหตุต่างๆ ดังนี้

1. เพื่อความอยู่รอดขององค์กรเอง เพราะปัจจุบันมีสภาพการแข่งขันระหว่างองค์กรรุนแรงมาก การฝึกอบรมจะช่วยให้องค์กรเข้มแข็ง และช่วยให้พนักงานมีประสิทธิภาพในการทำงานยิ่งขึ้น

2. เพื่อให้องค์กรเจริญเติบโต มีการขยายการผลิต การขยาย และการขยายงานด้านต่างๆ ออกไป

3. เมื่อรับพนักงานใหม่จำเป็นต้องให้เขารู้จักองค์กรเป็นอย่างดีในทุกๆ ด้าน และต้องฝึกอบรมให้รู้วิธีทำงานขององค์กรแม้จะมีประสบการณ์มาจากที่อื่นแล้วก็ตาม เพราะสภาพการทำงานในแต่ละองค์กรย่อมแตกต่างกัน

4. ปัจจุบันเทคโนโลยีเจริญก้าวหน้าไปรวดเร็วมากจึงจำเป็นต้องฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ทันสมัยเสมอ ถ้าพนักงานมีความคิดล้าหลัง องค์กรก็จะล้าหลังตามไปด้วย

5. เมื่อพนักงานทำงานมาเป็นเวลานานจะทำให้เฉื่อยชา เบื่อหน่าย ไม่กระตือรือร้น การฝึกอบรมจะช่วยกระตุ้นให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

6. เพื่อเตรียมพนักงานสำหรับรับตำแหน่งใหม่ที่สูงขึ้น โยกย้ายงาน หรือแทนคนที่ลาออกไปประโยชน์ของการฝึกอบรม

การฝึกอบรมมีประโยชน์แก่ทุกฝ่าย ดังนี้

1. ระดับองค์กรหรือหน่วยงาน การฝึกอบรมมีประโยชน์ในระดับองค์กรดังนี้

- 1) เพิ่มผลผลิตขององค์กร ทั้งทางตรงและทางอ้อม
- 2) ลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน
- 3) สร้างขวัญและกำลังใจให้แก่พนักงาน ทำให้พนักงานทำงานเต็ม

ความสามารถ

- 4) ลดความสูญเสียวัสดุอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายต่างๆ
- 5) แก้ปัญหาต่างๆ ขององค์กร ทำให้ข่าวสารภายในองค์กรดีขึ้น
- 6) ทำให้ก้าวหน้า สามารถแข่งขันกับผู้อื่นได้ องค์กรบรรลุเป้าหมายตาม

ที่ตั้งไว้

2. ระดับผู้บังคับบัญชา การฝึกอบรมมีประโยชน์ดังนี้

- 1) ช่วยเพิ่มผลผลิตในส่วนของงานของตนให้สูงขึ้น
- 2) ลดเวลาในการสอนงานและลดเวลาในการพัฒนาพนักงาน
- 3) ลดภาระในการปกครองบังคับบัญชา
- 4) ช่วยให้พนักงานตระหนักในบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบของตน
- 5) สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างผู้บังคับบัญชากับพนักงาน

3. ระดับพนักงานหรือตัวผู้เข้ารับการอบรมเอง การฝึกอบรมมีประโยชน์ดังนี้

- 1) ความรู้ความสามารถ เป็นการเพิ่มคุณค่าให้แก่ตนเอง
- 2) ลดการทำงานผิดพลาดหรืออุบัติเหตุ
- 3) ทำให้มีทัศนคติที่ดีต่อการปฏิบัติงาน เพื่อนร่วมงาน และองค์กร
- 4) เพิ่มโอกาสความก้าวหน้าในด้านต่างๆ เช่น ความก้าวหน้าในตำแหน่ง

หน้าที่ และรายได้เพิ่มขึ้น หรือโอกาสในการเปลี่ยนงาน

- 5) ลดเวลาในการเรียนรู้งาน
- 6) สร้างความรู้สึกที่ดีๆ ให้แก่ตนเอง ทำให้รู้สึกกระปรี้กระเปร่า เหมือนการ
- เคาะสนิม มีกำลังใจมากขึ้น
- 7) ทำให้รู้จักคนมากขึ้น กว้างขวางขึ้น การปฏิบัติงานสะดวกขึ้น
- 8) ความรู้กว้างขวาง ก้าวทันต่อเทคโนโลยีใหม่ๆ และสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป เมื่อ

ส่วนต่างๆ ดังกล่าวมีคุณภาพดีเยี่ยมส่งผลต่อองค์กรโดยส่วนรวม ทำให้องค์กรมีประสิทธิภาพ และมีความมั่นคงสูงขึ้น

การฝึกอบรมตามแนวความคิดเชิงระบบ

คำว่า ระบบ (system) ถูกนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางแพร่หลายในทุกสาขาวิชา ในด้านการบริหารก็เช่นเดียวกัน การวิเคราะห์การฝึกอบรมในรูปของระบบจะช่วยให้มองเห็นว่าการจัดการฝึกอบรมนั้น มุ่งประโยชน์ขององค์การโดยส่วนรวม มิใช่มุ่งประโยชน์ของตัวบุคคลหรือตัวพนักงาน

แนวความคิดเชิงระบบเชื่อว่าระบบประกอบด้วยปัจจัย 5 ประการดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า (input)
2. กระบวนการ (process)
3. ผลผลิต (output)
4. ข้อมูลย้อนกลับ (feedback)
5. สิ่งแวดล้อมภายนอก (environment)

เมื่อนำแนวความคิดเชิงระบบ (system approach) มาประยุกต์กับการฝึกอบรม จะเห็นว่าระบบการฝึกอบรมประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

1. ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ พนักงานที่เข้ารับการฝึกอบรม สถานที่ วิทยากร อุปกรณ์ต่างๆ และเงิน
2. กระบวนการ ได้แก่ วิธีการและเทคนิคต่างๆ ที่นำมาใช้ในการฝึกอบรม เช่น การบรรยาย การอภิปราย การประชุมกลุ่ม การปฏิบัติ ระยะเวลาที่ใช้ บรรยากาศในการฝึกอบรม เป็นต้น
3. ผลผลิต ได้แก่ พนักงานที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไป มีความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่ดีขึ้น ผลผลิตขององค์การที่ดีขึ้น
4. ข้อมูลย้อนกลับ ได้แก่ คำวิพากษ์วิจารณ์การฝึกอบรมว่าดีหรือไม่ ได้ผลสมความมุ่งหมายหรือไม่ และผู้ผ่านการฝึกอบรมเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพียงใด
5. สิ่งแวดล้อมภายนอก ได้แก่ สภาพการแข่งขัน สภาพขององค์การ วัฒนธรรมขององค์การ สภาพของสังคม กฎหมาย และวัฒนธรรม

สำหรับพนักงานที่เข้าไปรับการฝึกอบรมนั้นจะเห็นว่าพฤติกรรมก่อนเข้าการอบรม และหลังเข้าการฝึกอบรมควรจะแตกต่างกัน เช่น พฤติกรรมก่อนรับการฝึกอบรมเป็น X พฤติกรรมหลังรับการฝึกอบรมเป็น Y

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } Y-X &= \text{สิ่งที่ได้จากการฝึกอบรม} \\ &= \text{ความจำเป็นในการฝึกอบรม} \end{aligned}$$

ขั้นตอนในการฝึกอบรม

นักวิชาการฝึกอบรมต่างพยายามคิดค้นขั้นตอนการฝึกอบรมที่มีประสิทธิภาพ และเสนอขั้นตอนการฝึกอบรมแตกต่างกันออกไป เจมส์ อาร์. เบก จูเนียร์ (James R. Beck, Jr) ผู้อำนวยการสำนักฝึกอบรมของสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือนของสหรัฐอเมริกาได้เขียนบทความเสนอแนะขั้นตอนการฝึกอบรมไว้ดังนี้ (สำนักงาน ก.พ. 2528, น. 57-65)

1. วิเคราะห์หาความจำเป็นในการฝึกอบรม
2. ได้รับการสนับสนุนจากองค์การที่เกี่ยวข้อง
3. วางแผนการฝึกอบรม
4. กำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมให้ชัดเจนว่าคาดหวังอะไร
5. กำหนดคุณสมบัติของผู้เข้ารับการอบรม
6. สร้างบรรยากาศการฝึกอบรมแบบผู้ใหญ่
7. กำหนดเจ้าหน้าที่ฝึกอบรม
8. ประเมินผลและติดตามผล

ลีโอนาร์ด แนดเลอร์ (Leonard Nadler) ได้สร้างระบบการฝึกอบรมเรียกว่า The Critical Events Model กำหนดไว้ 9 ขั้นตอนดังนี้ (เครือวัลย์ ลิมอภิชิต 2531, น. 9-10)

1. กำหนดความจำเป็นในการฝึกอบรม
2. กำหนดงานเฉพาะที่ต้องปฏิบัติ
3. กำหนดคุณสมบัติของผู้เข้ารับการฝึกอบรม
4. ตั้งจุดประสงค์ในการฝึกอบรม
5. สร้างหลักสูตร
6. เลือกเทคนิคการฝึกอบรม
7. เลือกอุปกรณ์การฝึกอบรม
8. ดำเนินการฝึกอบรม
9. ประเมินผลและติดตามผล

สิ่งที่ต้องคำนึงถึง คือ การฝึกอบรมบุคคลเป็นงานของผู้บริหารทุกระดับ ซึ่งความจริงแล้วหน้าที่การสอนงานหรือฝึกอบรมนั้นผู้บริหารจึงทำอยู่แล้ว แต่ขาดระบบและวิธีการที่เป็นทางการอีกทั้งผู้บริหารก็มีภาระหน้าที่อื่นๆ มากมาย จึงต้องอาศัยผู้ชำนาญพิเศษด้านการฝึกอบรมเข้ามาช่วยเหลืองานด้านการฝึกอบรมโดยเฉพาะ ดังนั้นผู้บริหารจะต้องให้ความช่วยเหลือแก่ผู้ชำนาญพิเศษเพื่อดำเนินงานให้ตรงกับวัตถุประสงค์ขององค์การ

จากประสบการณ์การทำงานด้านการฝึกอบรมมาเป็นเวลานาน ผู้เรียบเรียง (สมคิด บางโม) เห็นว่าขั้นตอนในการฝึกอบรมที่มีความกระชับและสามารถนำไปใช้ได้ง่ายมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนในการฝึกอบรม

ขั้นที่ 1 การหาความจำเป็นในการฝึกอบรม

ขั้นที่ 2 การสร้างหลักสูตรการฝึกอบรม

ขั้นที่ 3 การออกแบบโครงการฝึกอบรม

ขั้นที่ 4 การดำเนินการฝึกอบรม

ขั้นที่ 5 การประเมินผลการฝึกอบรม

การหาความจำเป็นในการฝึกอบรม

ความจำเป็นในการฝึกอบรม หมายถึง การที่องค์การมีปัญหาและอุปสรรคอย่างหนึ่งอย่างใดแล้วสามารถแก้ไขได้ด้วยการฝึกอบรม ปัญหาขององค์การมีมากมายหลายอย่าง การฝึกอบรมมิใช่จะสามารถแก้ปัญหาได้ทุกอย่าง เช่น ผลผลิตตกต่ำ เพราะเครื่องจักรเก่าและล้าสมัย ปัญหานี้ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยการฝึกอบรม ต้องแก้ด้วยการปรับปรุงเครื่องจักรหรือสั่งซื้อเครื่องจักรใหม่จึงจะแก้ไขได้ ดังนั้นก่อนจะฝึกอบรมใดๆ จึงต้องหาความจำเป็นในการฝึกอบรมเสียก่อนว่าจำเป็นต้องฝึกอบรมหรือไม่ ซึ่งจะได้กล่าวถึงในบทต่อไป

การสร้างหลักสูตรการฝึกอบรม

เมื่อหาความจำเป็นในการฝึกอบรมได้แล้วว่าจำเป็นต้องจัดให้มีการฝึกอบรมและจะต้องฝึกอบรมให้แก่ใครและเรื่องใดบ้าง ขั้นต่อมาจะต้องสร้างหลักสูตรในการฝึกอบรมขึ้น หลักสูตรในการฝึกอบรมย่อมมีหลายหลักสูตร เพื่อให้เหมาะสมต่อปัญหาขององค์การและเหมาะสมต่อพนักงานซึ่งมีหลายระดับและหน้าที่ต่างๆ กัน เช่น

- หลักสูตรสัมมนาผู้บริหารระดับสูง
- หลักสูตรฝึกอบรมผู้บริหารระดับผู้จัดการฝ่ายหรือหัวหน้าฝ่าย
- หลักสูตรฝึกอบรมผู้บริหารระดับหัวหน้าแผนก
- หลักสูตรฝึกอบรมคอมพิวเตอร์สำหรับพนักงาน

-หลักสูตรฝึกอบรมพนักงานขาย

ฯลฯ

ส่วนประกอบของหลักสูตร การสร้างหลักสูตรควรมีส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ชื่อหลักสูตร
2. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร
3. ระยะเวลาฝึกอบรม (กำหนดเป็นชั่วโมง)
4. หัวข้อวิชาพร้อมกำหนดจำนวนชั่วโมง
5. คำอธิบายรายวิชาโดยสังเขป
6. เทคนิคการฝึกอบรมแต่ละรายวิชา
7. วิธีประเมินผลแต่ละรายวิชา

การสร้างหลักสูตรควรตั้งคณะกรรมการร่างหลักสูตรขึ้นซึ่งประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะวิชา ผู้จัดการฝ่ายเกี่ยวข้อง หัวหน้าพนักงาน พนักงาน และเจ้าหน้าที่ฝ่ายบุคคล เป็นต้น

การออกแบบโครงการฝึกอบรม

การวางแผนว่าจะฝึกอบรมอะไร เมื่อไร และให้ใครนั้น จะต้องเขียนโครงการอย่างละเอียดเพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ ปกติจะทำโครงการไว้ล่วงหน้า 1 ปีถึง 3 ปี โดยใช้หลักสูตรที่เตรียมไว้แล้ว

การดำเนินการฝึกอบรม

การดำเนินการฝึกอบรมเป็นการนำโครงการที่ได้รับอนุมัติแล้วมาดำเนินการฝึกอบรม ซึ่งจะต้องบริหารโครงการเป็น 3 ระยะ คือ (1) ระยะเตรียมการ นั่นคือ การเตรียมการก่อนฝึกอบรม (2) ระยะฝึกอบรม คือตั้งแต่วันแรกของการฝึกอบรมจนถึงสิ้นสุดการฝึกอบรมและ (3) ระยะหลังการฝึกอบรมแล้ว ทั้ง 3 ระยะมีภารกิจและงานที่จะต้องดำเนินการหรือปฏิบัติมากมายหลายประการ

การประเมินผลการฝึกอบรม

การประเมินผลการฝึกอบรม เป็นการวัดและประเมินว่าการอบรมเป็นไปตามที่กำหนดไว้และบรรลุวัตถุประสงค์หรือไม่เพียงใด มีปัญหาอุปสรรคอะไรบ้าง การประเมินอาจใช้การวัดหลายๆ วิธี อาจประเมินครั้งเดียวเมื่อสิ้นสุดการฝึกอบรม หรือประเมินครั้งระยะเวลาของการฝึกอบรมและเมื่อสิ้นสุดการฝึกอบรมรวมเป็น 2 ครั้ง หรือติดตามประเมินผลเมื่อผู้เข้ารับการฝึกอบรมกลับไปปฏิบัติงานแล้ว 6 เดือนถึง 1 ปี รวมเป็น 3 ครั้ง แล้วแต่ความเหมาะสมและความต้องการ

ปัญหาของการฝึกอบรม

ปัญหาของการฝึกอบรมและการบริหารการฝึกอบรมอาจจำแนกได้ดังนี้

1. ปัญหาด้านผู้บริหาร ผู้บริหารบางคนไม่เห็นความสำคัญของการฝึกอบรมจึงไม่สนับสนุนงบประมาณหรือไม่อนุญาตให้พนักงานเข้ารับการฝึกอบรม หรือบางคนเห็นความสำคัญมากเกินไป
2. ปัญหาด้านฝ่ายฝึกอบรมหรือเจ้าหน้าที่ฝ่ายฝึกอบรม เจ้าหน้าที่ฝ่ายฝึกอบรมไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ของตนเอง หรือไม่มีความรู้ในด้านการจัดการฝึกอบรม ทำให้การฝึกอบรมล้มเหลวหรือไม่มีประสิทธิภาพ หรือเจ้าหน้าที่บางคนทำหน้าที่ไม่เต็มความสามารถ
3. ปัญหาด้านผู้เข้ารับการฝึกอบรม ผู้เข้ารับการฝึกอบรมขาดความเข้าใจหรือไม่เห็นประโยชน์ของการฝึกอบรม บางคนคิดว่าการที่ตนถูกต้องเข้ารับการฝึกอบรมเพราะทำงานบกพร่อง บางคนเห็นการฝึกอบรมเป็นการพักผ่อน ทำให้การฝึกอบรมไม่บรรลุวัตถุประสงค์ตามต้องการ
4. ปัญหาด้านวิทยากรฝึกอบรม บางแห่งขาดแคลนวิทยากร หาวิทยากรที่ดีที่สุดได้ยาก การเป็นวิทยากรไม่ใช่ว่าการสอนหนังสือในโรงเรียน วิทยากรบางคนพูดเก่งไร้สาระ บางคนมีความสามารถเกินไปจนสอนแล้วทำให้ผู้เข้ารับการอบรมนั่งหลับหรือเบื่อหน่าย
5. ปัญหาด้านสถานที่และอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ การฝึกอบรมที่ได้รับเงินงบประมาณน้อยจนพบปัญหานี้มาก ถ้าองค์กรที่สนับสนุนการฝึกอบรมอย่างดีจะไม่มีปัญหาด้านนี้ เช่น สถานที่หรือที่พักไม่เหมาะสม เครื่องมือต่างๆ ขาดแคลนหรือมี หรือชำรุด
6. ปัญหาด้านการบริหารการฝึกอบรมและการประเมินผลการฝึกอบรม การดำเนินการจัดการฝึกอบรมไม่เรียบร้อย ขาดตกบกพร่อง ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเบื่อหน่าย ไม่สนใจการฝึกอบรม ฝึกอบรมแล้วไม่ติดตามประเมินผลว่าได้บรรลุจุดมุ่งหมายเพียงใด เพียงแต่จัดการฝึกอบรมให้เสร็จไปเท่านั้น
7. ปัญหาด้านงบประมาณ งบประมาณที่ได้รับแต่ละโครงการมีน้อยไม่เพียงพอต่อการดำเนินการฝึกอบรม ต้องจ่ายอย่างจำกัด ส่งผลให้การอบรมขาดตกบกพร่อง ได้วิทยากรที่ไม่มีคุณภาพ สถานที่ฝึกอบรมไม่เหมาะสม อุปกรณ์เครื่องมือไม่เพียงพอ และพนักงานเจ้าหน้าที่ขาดแรงจูงใจในการทำงาน
8. การประเมินผลการฝึกอบรมยังไม่สามารถให้ข้อมูลได้ชัดเจนว่าเมื่อลงทุนฝึกอบรมไปแล้วจะได้ผลตอบแทนเท่าไร ทำให้ผู้บริหารเกิดความลังเลไม่กล้าจัดสรรงบประมาณมาฝึกอบรม เพราะงานฝึกอบรมเป็นงานที่เสียค่าใช้จ่ายสูง

ตอนที่ 3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา

รสริน พันธุ์ (2562) ได้ทำการวิจัย เรื่องรูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และเพื่อพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ประชากร คือ ครูผู้สอนในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่เขต 2 จำนวน 614 คน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คนการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การจัดอบรมครูสะเต็มศึกษา การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมและศักยภาพ การประชุมสัมมนาอิงผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองใช้รูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาเครื่องมือ ได้แก่ แบบทดสอบความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาแบบสังเกตพฤติกรรมเชิงคุณภาพ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และแบบประเมินคุณภาพรูปแบบและคู่มือ ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา มีการขับเคลื่อน 3 ระดับ คือ ระดับที่ 1 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ระดับที่ 2 โรงเรียนศูนย์ โรงเรียนศูนย์สตรี โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคโรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมหา โรงเรียนศูนย์สะเต็มศึกษาภาคมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และมหาวิทยาลัยเครือข่ายของ สสวท. และระดับที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา ปัญหาที่พบ คือ ครูสะเต็มศึกษาไม่สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนในสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 และผลการพัฒนารูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ได้รูปแบบ คือ Leadership Teacher STEM Model : LT STEM Model และคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษา ให้สามารถสร้างแผนกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาที่สอดคล้องกับสาขาวิชา บริบท และตอบสนองต่อศักยภาพของนักเรียนสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2 ที่มีผลการประเมินคุณภาพ ค่าเฉลี่ย 4.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 อยู่ในระดับคุณภาพมาก

ธัญญารัตน์ รัตนศิริ (2562) ได้ทำการศึกษา เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เพื่อศึกษาพัฒนาการทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา และเพื่อประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบางน้อย(แจ่มประชานุกูล) ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง ความร้อน แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อน แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน เป็นการวิจัยเชิงทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่แบบ Dependent ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความร้อน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาและโดยภาพรวมอยู่ในระดับดีและพัฒนาการสูงขึ้น (3) ความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา มีความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานอยู่ในระดับดี

ณิชภัทร นนทะใส (2561) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามความคิดเห็นของครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 2 มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามความคิดเห็นของครูในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 2 และเพื่อเปรียบเทียบสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามความคิดเห็นของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 97 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ได้มาจากการสุ่มแบบชั้นภูมิ เครื่องมือ ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ โดยแบบสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน (กรณีศึกษา) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และใช้สถิติทดสอบเอฟ นำมาเสนอข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เชิงพรรณนา ผลการวิจัย พบว่า 1) สภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามความคิดเห็นของครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 2 โดยรวมครูส่วนใหญ่มีระดับการปฏิบัติตามลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมาก โดยมีลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาด้านเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันมาก

ที่สุด รองลงมาคือ ด้านการพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านมุ่งเน้นการบูรณาการ ด้านทำทนาย ผู้เรียน และด้านการกระตุ้นการเรียนรู้แบบ Active Learning ของผู้เรียนตามลำดับ ผลการสัมภาษณ์ พบว่า ครูผู้สอนยังไม่ได้ใช้การออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นแนวทางหลักของการดำเนินกิจกรรม แต่ยังคงประยุกต์ขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นตอน ในการดำเนินกิจกรรม ครูจัดกิจกรรมโดยปัญหาเป็นฐานหรือกระบวนการเรียนรู้ด้วยโครงงานเป็นส่วนน้อย นอกจากนี้ครูผู้สอนยังขาดทักษะในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และขาดทักษะการบูรณาการเชื่อมโยงตัวชี้วัดในแต่ละรายวิชาเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ตามความเหมาะสมกับระดับชั้นเรียน ครูผู้สอนจึงเลือกใช้กิจกรรมจากหนังสือเรียนหรือตามสื่อออนไลน์ กิจกรรมจากการอบรม ทำให้สิ่งประดิษฐ์ชิ้นงานหรือผลงานที่ได้ยังไม่ได้เกิดนวัตกรรมใหม่ๆ และกิจกรรมที่ได้ยังไม่ได้เกิดจากความสนใจของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนขาดทักษะในด้านการแก้ปัญหาและการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 2) ผลการเปรียบเทียบสภาพการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามความคิดเห็นของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพและเทคโนโลยี พบว่า ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาโดยรวมทั้ง 5 ด้าน และลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาในแต่ละด้าน ประกอบด้วยด้านมุ่งเน้นการบูรณาการ ด้านทำทนายผู้เรียน ด้านกระตุ้นการเรียนรู้แบบ Active Learning ของผู้เรียน ด้านการพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 และด้านเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันครู ทั้ง 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้มีความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน

วาสนา ประภาณี (2560) ศึกษาเรื่องการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดสะเต็มศึกษา วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดสะเต็มศึกษา เปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดสะเต็มศึกษาโดยใช้การวิจัยแบบกึ่งทดลอง คัดเลือกกลุ่มเป้าหมาย 2 ห้อง จำนวน 80 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านแท่นวิทยา จังหวัดชัยภูมิ ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 แบ่งกลุ่มเป้าหมายโดยให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม วัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนทั้งสองกลุ่ม หลังจากนั้น กลุ่มควบคุมการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดของสะเต็มศึกษา ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนทั้ง 2 กลุ่ม และวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มทดลอง เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

เชื่อมโยงกับแนวคิดสะเต็มศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน การทดสอบที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม ผลการวิจัยพบว่า เชื่อมโยงกับแนวคิดสะเต็มศึกษา มีการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนผ่าน การจัดการเรียนรู้แบบปกติ .05 นอกจากนี้นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดสะเต็มศึกษา มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมาก

อับดุลยามีน หะยีซาเดร์ (2559) ทำการวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/3 ที่กำลังศึกษาในรายวิชาชีววิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี 48 คน ซึ่งได้จากกลุ่มตัวอย่าง กำหนดให้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ใช้ระยะเวลาในการวิจัย 18 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ และแบบบันทึกทัศนคติของผู้วิจัยสำหรับแบบแผนในการทดลองครั้งนี้ได้ใช้การทดลองแบบกลุ่มทดลองเดี่ยววัดผลก่อนและหลังการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ มีความพึงพอใจ และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

เจษฎา ทองกันทม (2562) ศึกษาเรื่องการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูผู้สอนโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศงขลา เขต 1 มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา และเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ดังนี้ 1) การเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาระหว่างก่อนและหลังฝึกหนึ่งฝึกอบรม 2) การศึกษาทักษะการปฏิบัติงานการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเม

ศึกษา 3) การศึกษาความพึงพอใจของครูผู้สอนต่อหลักสูตรการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยสอบถามเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูผู้สอนโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา และแนวทางการพัฒนาความรู้ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ครูผู้สอนโรงเรียนบ้านม่วงวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศงขลา เขต 1 ใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน สถิติที่ใช้วิเคราะห์ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษามี 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) หลักการและเหตุผล 2) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) โครงสร้างเนื้อหา 4) กิจกรรมการฝึกอบรม 5) การวัดและประเมินผล และประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา พบว่า 1) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา หลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ทักษะการปฏิบัติงานการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูอยู่ในระดับดีมาก 3) ความพึงพอใจของครูที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปได้ว่า จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา ส่วนใหญ่จะเป็นศึกษาการพัฒนาหลักสูตรการอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยจะวิเคราะห์กระบวนการพัฒนาครูสะเต็มศึกษา ในการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามความคิดเห็นของครู ซึ่งใช้การเก็บข้อมูลด้วยวิธีการเชิงคุณภาพ เชิงปริมาณ และสำรวจ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต แบบสอบถาม แบบประเมิน แบบทดสอบ นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะที่น่าสนใจในการทำวิจัยครั้งต่อไปพัฒนาครูสะเต็มศึกษาว่า ควรมีการนำรูปแบบและคู่มือการพัฒนาครูสะเต็มศึกษาไปใช้และดำเนินการวิจัยเชิงประเมินความสำเร็จด้านคุณลักษณะของผู้นำครูสะเต็มศึกษาเพื่อการปรับปรุงรูปแบบและคู่มือการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาให้มีความเหมาะสมอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่เน้นเป็นศึกษาการพัฒนาหลักสูตรการอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา การอบรมครูสะเต็มศึกษาเป็นการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แต่ครูยังขาดทักษะในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และขาดทักษะการบูรณาการเชื่อมโยงตัวชี้วัดในแต่ละวิชาเข้าสู่กิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงสนใจนำมาเป็นประเด็นในการทำวิจัยครั้งนี้

หน่วยงานรับผิดชอบหลัก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) หน่วยงานร่วมรับผิดชอบ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่นและองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (กศน.) สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร (กทม.) สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (ETV) สถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษาระดับพื้นฐาน (OBEC Channel) และมูลนิธิการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียม (DLTV)

เหตุผลและความจำเป็น

ปีงบประมาณ 2557 ที่ผ่านมา สสวท. ร่วมกับ สพฐ. และ กสอ. ในการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาสู่สถานศึกษา จัดให้มีการอบรมสะเต็มศึกษาโดยตรงแก่ผู้บริหารสถานศึกษาศึกษานิเทศ ครูผู้นำการเปลี่ยนแปลงจาก 154 โรงเรียน และจัดทำหลักสูตรออนไลน์บริการแก่ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากโรงเรียน 2,250 โรงเรียน พบว่า ครูที่เข้ารับการอบรมมีความรู้ความเข้าใจ และความสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในชั้นเรียนได้อย่างดี

ในปีงบประมาณ 2560 เพื่อให้การขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา ครอบคลุมทุกสังกัด ทุกเขตพื้นที่การศึกษา และ ทุกจังหวัด ดำเนินไปอย่างรวดเร็วและมีคุณภาพ ครูสามารถเข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเพิ่มพูนศักยภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในชั้นเรียนได้อย่างถูกต้อง สสวท. สช. อปท. กทม. และ กศน. จัดให้มีการพัฒนาครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามหลักสูตรการอบรมสะเต็มศึกษาด้วยระบบทางไกลผ่านสถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษาระดับพื้นฐาน โดย สสวท. จะเป็นผู้พัฒนาหลักสูตรการอบรม และให้การสนับสนุนชุดการอบรมสะเต็มศึกษา อันประกอบด้วย เอกสารคู่มือการจัดกิจกรรมมัลติมีเดีย และอุปกรณ์ ประกอบการอบรมแก่โรงเรียนที่เป็นศูนย์การอบรมของทุกสังกัด

สสวท. รับผิดชอบเป็นวิทยากรหลักให้การอบรมที่ต้นทาง ครูที่สนใจสมัครเข้ารับการอบรมและลงมือปฏิบัติทำกิจกรรม ณ ศูนย์การอบรมปลายทาง โดยมีครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรม และอาจารย์ มหาวิทยาลัยในแต่ละเขตพื้นที่การศึกษาให้การแนะนำครูผู้เข้ารับการอบรมในแต่ละศูนย์ของแต่ละจังหวัดอย่างเป็นระบบ

เพื่อยกระดับคุณภาพของครูผู้สอนสะเต็มศึกษาในระดับท้องถิ่นให้เข้มแข็งมากขึ้น สสวท. จึงร่วมมือกับมหาวิทยาลัยเครือข่ายสะเต็มศึกษาในแต่ละพื้นที่ดำเนินการพัฒนาครูที่ผ่านการคัดเลือก จากศูนย์การอบรมให้ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อยกระดับเป็นครูผู้นำสะเต็มศึกษาประจำจังหวัดของแต่ละสังกัดต่อไป โดยคาดว่าจะมีครูผู้นำสะเต็มศึกษาของจังหวัดเกิน

ขึ้นปีละ 770 คน จังหวัด 10 คน โดยประมาณการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาด้วยระบบทางไกลครั้งนี้ จะประสบผลสำเร็จได้ต้องได้รับความร่วมมือจากทุกภาคส่วน ทั้งภาครัฐและภาคเอกชนอย่างจริงจัง ต่อเนื่อง และยั่งยืน สสวท. จึงวางแผนการดำเนินงานโครงการบูรณาการสะเต็มศึกษาไว้ 3 ปีต่อเนื่อง ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2561-2562

เป้าหมายของโครงการ

1. โรงเรียนเป็นศูนย์การอบรมสะเต็มศึกษา ครอบคลุม 5 สังกัด (สพฐ. อปท. กศน. กทม.)
2. ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในสังกัด สพฐ. สช. อปท. กศน. และ กทม. ผ่านการอบรมด้วยระบบทางไกล จำนวน 67,500 คนต่อปีโดยประมาณ
3. ชุดการอบรมสะเต็มศึกษา จำนวน 3 ชุด ได้แก่ ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และมัธยมศึกษาตอนปลาย มีประจำศูนย์การอบรมทุกศูนย์การอบรม
4. ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากโรงเรียนทุกสังกัด สพฐ. สช. อปท. กศน. และ กทม. ครอบคลุมทั้ง 77 จังหวัด ได้รับการพัฒนาความรู้ และความเข้าใจในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้เชิงบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา

การดำเนินงานปีงบประมาณ 2560

1. คณะกรรมการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จัดประชุมวางแผนการดำเนินงานโครงการบูรณาการสะเต็มศึกษา
2. สสวท. พัฒนาหลักสูตรการอบรมครูสะเต็มศึกษาระบบทางไกลและผลิตสื่ออุปกรณ์ประกอบการอบรมสะเต็มศึกษา ระดับประถมศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
3. สสวท. ประสานงานหน่วยงาน สพฐ. สช. กศน. และ กทม. จัดตั้งโรงเรียนเป็นศูนย์การอบรมครูสะเต็มศึกษา
4. สพฐ. สช. อปท. กศน. และ กทม. จัดให้มีการประชุมชี้แจงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นศูนย์อบรมครูสะเต็มศึกษา
5. โรงเรียนที่เป็นศูนย์อบรมครูสะเต็มศึกษาประชาสัมพันธ์และรับสมัครครูเข้ารับการอบรม ณ ศูนย์การอบรมของแต่ละสังกัด
6. สสวท. พัฒนาอาจารย์มหาวิทยาลัยและครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรม ทั้งระดับประถมศึกษา และระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และระดับมัธยมศึกษาตอนปลายให้สามารถจัดการอบรมครูด้วยระบบทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. สสวท. จัดอบรมครูด้วยระบบทางไกลผ่านสถานีโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ในวันเวลาที่กำหนด

8. ครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์อบรมครูสะเต็มศึกษาของแต่ละสังกัดดำเนินการคัดเลือกครูที่ผ่านการอบรมในแต่ละศูนย์เพื่อเข้ารับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ณ มหาวิทยาลัย เครือข่ายสะเต็มศึกษา

9. มหาวิทยาลัยเครือข่ายสะเต็มศึกษา ดำเนินการพัฒนาครูที่ผ่านการคัดเลือก ให้มีความรู้ ความเข้าใจ สามารถเป็นครูผู้นำสะเต็มศึกษาของแต่ละสังกัด ประจำโรงเรียนที่เป็นศูนย์การอบรมในแต่ละจังหวัดต่อไป

งบประมาณ

1. โครงการบูรณาการสะเต็มศึกษา สสวท. สนับสนุน ค่าอาหารกลางวัน ค่าอาหารว่าง ค่าเอกสาร ค่าสื่อและค่าวัสดุ อุปกรณ์ ในการอบรมไปยังต้นสังกัด เพื่อส่งต่อไปยังโรงเรียนที่เป็นศูนย์การอบรม

2. ต้นสังกัด (สพฐ. สช. อปท. กทม. และ กศน.) สนับสนุน ค่าเดินทาง ค่าเบี้ยเลี้ยง และค่าที่พัก สำหรับครูที่เข้ารับการอบรม

ระยะเวลาดำเนินการ

ปีงบประมาณ 2560-2561

คุณสมบัติโรงเรียนที่เป็นศูนย์การอบรมครูทางไกลสะเต็มศึกษา

1. ผู้บริหารสถานศึกษายินดีให้โรงเรียนเป็นศูนย์การอบรมครูทางไกลสะเต็มศึกษา

2. เป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ / ขนาดเล็ก สถานที่ตั้งของโรงเรียนต้องอยู่ในที่มีการคมนาคมสะดวก มีสถานที่จอดรถสำหรับผู้เข้ารับการอบรม

3. โรงเรียนมีห้องประชุมที่สามารถจัดการอบรมได้อย่างน้อย 2 ห้อง ห้องละ 45 คน และมีพื้นที่ และสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับทำกิจกรรมและปฏิบัติการได้อย่างสะดวกสบาย

4. ภายในห้องอบรมมีเครื่องปรับอากาศ จอรับภาพ และเครื่องฉายภาพ ที่ทันสมัยและสามารถรับสัญญาณดาวเทียม มีระบบอินเทอร์เน็ต WIFI

5. โรงเรียนมีครูที่มีศักยภาพสามารถเป็นครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรมได้อย่างน้อย 3 คน เป็นครูหัวหน้าทีมครูพี่เลี้ยง 1 คน ผู้ช่วย 2 คน

6. โรงเรียนสามารถจัดตั้งคณะทำงานอย่างน้อย 10 คน เพื่อจัดให้มีการอบรมครูทางไกลสะเต็มศึกษาประจำศูนย์การอบรม

คุณสมบัติครูพี่เลี้ยงประจำการอบรมครูทางไกลสะเต็มศึกษา

1. ผู้บริหารสถานศึกษายินดีและอนุญาตให้เป็นครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรมครูทางไกลสะเต็มศึกษา
2. ครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรมต้องเป็นครูที่มีความรู้ ความสามารถ มีศักยภาพสูง และสอนในวิชาวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยี มาอย่างน้อย 5 ปี
3. ครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรมควรผ่านการอบรมสะเต็มศึกษามีความรู้ความเข้าใจสะเต็มศึกษาดีพอสมควร
4. ครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรมที่เป็นหัวหน้าทีมสามารถเข้ารับการอบรมโดยตรงจาก สสวท. และสามารถถ่ายทอดให้ครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรมที่เป็นผู้ช่วยได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. ครูพี่เลี้ยงสามารถทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซอบงานบริการ สามารถจัดให้มีการอบรม ณ โรงเรียนที่เป็นศูนย์การอบรม ตลอดจนอำนวยความสะดวกในด้านสถานที่ อาหาร เครื่องดื่ม และสื่อ อุปกรณ์ ตลอดจนจัดการอบรม

บทบาทหน้าที่ภาระหน้าที่ครูพี่เลี้ยงประจำโรงเรียนที่เป็นศูนย์การอบรมครูทางไกลสะเต็มศึกษา

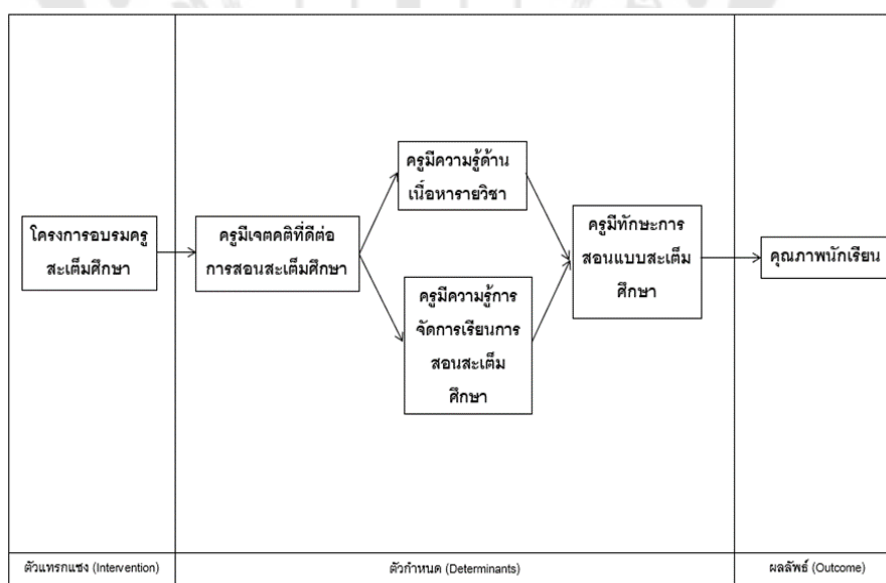
1. ครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรม ทำหน้าที่ประชาสัมพันธ์ไปยังโรงเรียนข้างเคียงในสังกัดเดียวกัน และรับสมัครครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เข้ารับการอบรม ณ โรงเรียนที่เป็นศูนย์การอบรม
2. ครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรม ขออนุญาตผู้บริหารจัดตั้งคณะทำงานจัดให้มีการอบรม ณ โรงเรียนที่เป็นศูนย์การอบรม ในวัน เวลาที่ สสวท. กำหนด
3. ครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรม ขออนุญาตผู้บริหารจัดตั้งคณะทำงานจัดให้มีการอบรม ณ ศูนย์การอบรม โดยจัดเตรียมห้องอบรม ประกอบด้วย จอรับภาพ เครื่องฉายภาพ โต๊ะสำหรับปฏิบัติการ อาหาร เครื่องดื่ม และสื่ออุปกรณ์ ตลอดจนอำนวยความสะดวกแก่ครูที่เข้ารับการอบรมอย่างพอเพียงและทั่วถึง
4. เมื่อเสร็จสิ้นการอบรม ครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรมประเมิน ประสิทธิภาพ ประสิทธิผล ของการอบรมครูทางไกลสะเต็มศึกษา ตามแบบประเมินที่ สสวท. กำหนด
5. ครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรม สรุปแบบประเมิน และสรุปรายงานการอบรม นำส่งต้นสังกัด
6. ครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรม ที่เป็นคณะทำงานโครงการบูรณาการครั้งนี้ จะได้รับการพัฒนาเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจ สะเต็มศึกษาโดยตรงจาก สสวท. และจะได้รับเข็มเชิด

ชูเกียรติ และเกียรติบัตรจาก สสวท. แต่งตั้งเป็นครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรมของแต่ละสังกัดต่อไป

7. ครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรมประเมินและคัดเลือกครูจากผลงาน โครงการ หรือ โครงการงานสะเต็มศึกษา และส่งรายชื่อและผลงานที่ผ่านการคัดเลือกจากศูนย์การอบรมไปยังมหาวิทยาลัยเครือข่ายสะเต็มศึกษา เพื่อดำเนินการพิจารณาเชิญครูที่ผ่านการประเมินเข้ารับการอบรมพัฒนาอย่างเข้มข้นต่อไป เพื่อเตรียมเป็นครูพี่เลี้ยงประจำศูนย์การอบรมในปีถัดไป

ตอนที่ 4 กรอบแนวคิดการวิจัย

การพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน ซึ่งวิธีการพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมมีหลายวิธี ซึ่งวิธีที่จะช่วยให้การประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐานมีความเหมาะสมกับบริบทการอบรมครูสะเต็มศึกษาในครั้งนี้ คือ การประยุกต์ใช้ตามแนวคิดของ White (2009) ซึ่งมีวิธีดำเนินการ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ ขั้นตอนที่ 1 การร่างทฤษฎีโปรแกรม ขั้นตอนที่ 2 การทำความเข้าใจบริบทของโปรแกรม ขั้นตอนที่ 3 การคาดการณ์ความแตกต่าง ขั้นตอนที่ 4 การประเมินสมมติฐาน ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง และขั้นตอนที่ 6 การใช้วิธีการเชิงผสม ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายการวิจัย 2 ประการ ได้แก่ (1) เพื่อพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน และ (2) เพื่อประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แนวคิดการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (theory-based impact evaluation) ประยุกต์ใช้ตามแนวคิดของ White (2009) ซึ่งมีวิธีดำเนินการ 6 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การร่างทฤษฎีโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 2 การทำความเข้าใจบริบทของโปรแกรม

ขั้นตอนที่ 3 การคาดการณ์ความแตกต่าง

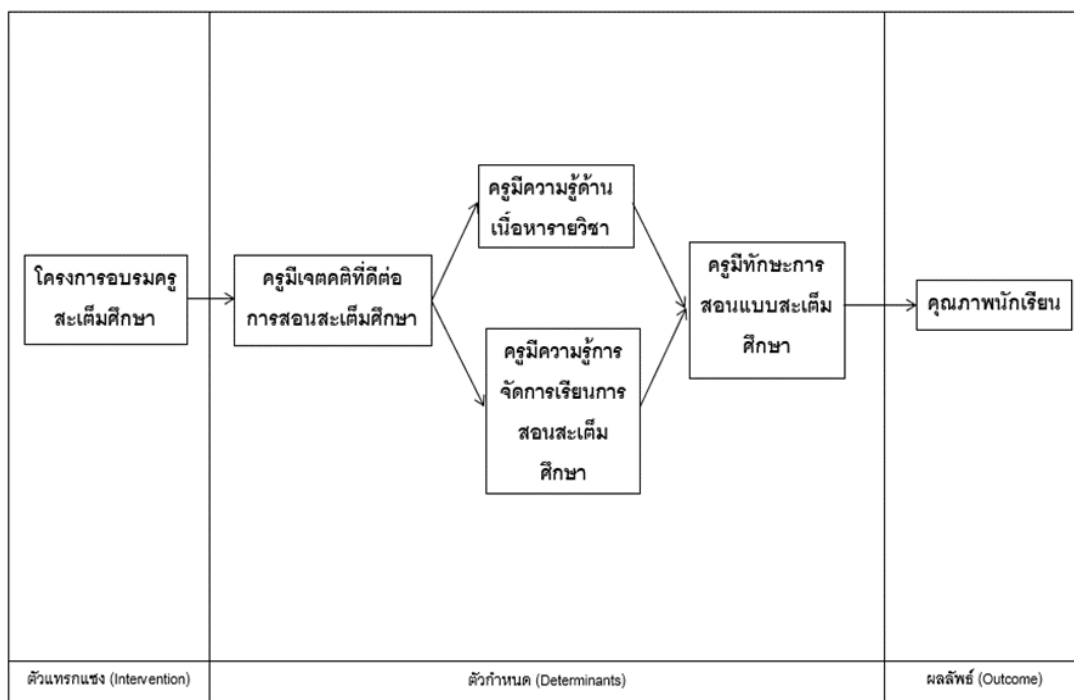
ขั้นตอนที่ 4 การประเมินสมมติฐาน

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง

ขั้นตอนที่ 6 การใช้วิธีการเชิงผสม

ขั้นตอนที่ 1 การร่างทฤษฎีโปรแกรม

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบและการอบรมครูสะเต็มศึกษา เช่น การประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐานของ White (2009) รายงานประเมินโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา เอกสารเกี่ยวกับแนวคิดการฝึกอบรม เป็นต้น ทำให้ได้ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุเชื่อมโยงปัจจัยนำเข้าไปสู่การเปลี่ยนแปลงเป็นผลลัพธ์และผลกระทบ การร่างทฤษฎีโปรแกรมต้องแสดงทฤษฎีโปรแกรมต้องแสดงให้เห็นถึงวิธีการแทรกแซงที่จะทำให้เกิดผลลัพธ์ ซึ่งประกอบด้วย ตัวแทรกแซง (intervention) ตัวกำหนด (determinants) และผลลัพธ์ (outcome)



ภาพประกอบ 2 ทฤษฎีการประเมินโครงการอบรมตามแนวคิดของ White (2009)

ขั้นตอนที่ 2 การทำความเข้าใจบริบทของโปรแกรม

ขั้นตอนนี้เป็นการทำความเข้าใจบริบท ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจถึงผลกระทบของโปรแกรมและการออกแบบการประเมิน โดยพิจารณาจากประเด็นต่างๆ ได้แก่ สถานที่ตั้ง สภาพสังคม และเศรษฐกิจที่มีโปรแกรมเกิดขึ้น ในการวิเคราะห์บริบทจะแบ่งการวิเคราะห์ตามขนาดของโรงเรียนที่เข้าร่วมอบรม โดยขั้นตอนนี้จะคัดเลือกโรงเรียนประถมศึกษามีครูเข้าร่วมโครงการของ สสวท. และเข้าร่วมอบรมครูสะเต็มศึกษา ซึ่งจำแนกตามขนาดโรงเรียน 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ จำนวนขนาดละ 2 โรงเรียน รวมครูผู้ให้ข้อมูลทั้งสิ้น 6 คน โดยวิธีสัมภาษณ์เชิงลึก

ขั้นตอนที่ 3 การคาดการณ์ความแตกต่าง

ขั้นตอนนี้นำร่างทฤษฎีโปรแกรมที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาพิจารณาความแตกต่างของบริบทตามขนาดโรงเรียนทั้งในด้านตัวแทรกแซง ตัวกำหนด และผลลัพธ์ สำหรับขั้นตอนนี้จะเน้นการพิจารณาการเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่เกิดขึ้นในกรณีที่มีการแทรกแซง

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินสมมติฐาน

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการประเมินสมมติฐาน ifthen สำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน โดยใช้วิธีประเมินด้วยผู้เชี่ยวชาญในการตรวจความเหมาะสม จำนวน 3 ท่าน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา 2 คน เกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษาต้องมีประสบการณ์ในการอบรมสะเต็มศึกษาไม่น้อยกว่า 3 ปี หรือมีงานวิจัยหรือผลงานด้านการอบรมครูสะเต็มศึกษา

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมิน 1 คน เกณฑ์การคัดเลือกผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้ ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินต้องมีประสบการณ์ทำงานในด้านการประเมินไม่ต่ำกว่า 3 ปี มีวุฒิการศึกษาด้านการประเมินโดยพิจารณาจากความเหมาะสมของแนวคิดการประเมินโดยใช้ทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็ม

ขั้นตอนที่ 5 การวิเคราะห์ข้อเท็จจริง

การนำสมมติฐานที่ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ มาตรวจสอบอีกครั้งด้วยวิธีการสัมภาษณ์จากครูผู้เข้าอบรมสะเต็มศึกษา

ขั้นตอนที่ 6 การใช้วิธีการเชิงผสม

การเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยเริ่มดำเนินการดังนี้

6.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยใช้การตรวจเยี่ยมพื้นที่เชิงประเมิน จำนวน 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

6.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ นำผลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพมาออกแบบเครื่องมือเป็นแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามครู

ผู้ให้ข้อมูล คือ ครู จำนวน 10 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความถี่ ร้อยละ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา ด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเสนอต่อผู้บริหารโรงเรียนเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความร่วมมือพร้อมแบบสัมภาษณ์ไปยังโรงเรียน และขอ อนุญาตผู้บริหารโรงเรียนในการขอเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในโรงเรียนแต่ละขนาด
3. ตรวจสอบแบบสัมภาษณ์ที่ได้รับกลับคืน
4. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจาก แบบ สัมภาษณ์ และแบบสอบถาม ตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสัมภาษณ์
 - ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)
2. การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม
 - 2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage)
 - 2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการอบรม ครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) แล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การ วิเคราะห์ข้อมูลซึ่ง 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

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ ได้แก่ 1) เพื่อพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน และ 2) เพื่อประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น การนำเสนอผลการวิเคราะห์แบ่งเป็น 2 ตอนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ประกอบด้วย ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา และตอนที่ 2 ผลการประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น รายละเอียดดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา

ทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย 1) ตัวแทรกแซง ได้แก่ โครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา 2) ตัวกำหนด ได้แก่ เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ด้านเนื้อหา รายวิชา ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษา และ 3) ผลลัพธ์ ได้แก่ คุณภาพนักเรียน

ตัวแทรกแซง

โครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา เป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อให้มีการสร้างความตระหนักให้ครูผู้สอนได้เห็นความสำคัญของการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีตามแนวทางสะเต็มศึกษา และเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้แก่เยาวชนไทยรักที่จะเรียนรู้ และเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถนำความรู้สะเต็มศึกษามาใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพในอนาคต

ตัวกำหนด

1. ครูมีเจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา

เนื่องด้วยครูมีแรงจูงใจที่ดีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา หรือมีความคิดเชิงบวก ความรู้สึกชอบ เห็นคุณค่าต่อการสอน มีความเชื่อ และแสดงพฤติกรรมที่ทำให้ครูมีเจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา จนส่งผลให้นักเรียนมีคุณภาพดีขึ้น

2. ครูมีความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา

ครูมีความรู้ด้านเนื้อหารายวิชาของสะเต็มศึกษาทั้ง 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้เรียนได้สามารถเชื่อมโยงหรือบูรณาการสะเต็มศึกษาได้ จนส่งผลให้นักเรียนมีคุณภาพดีขึ้น

3. ครูมีความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

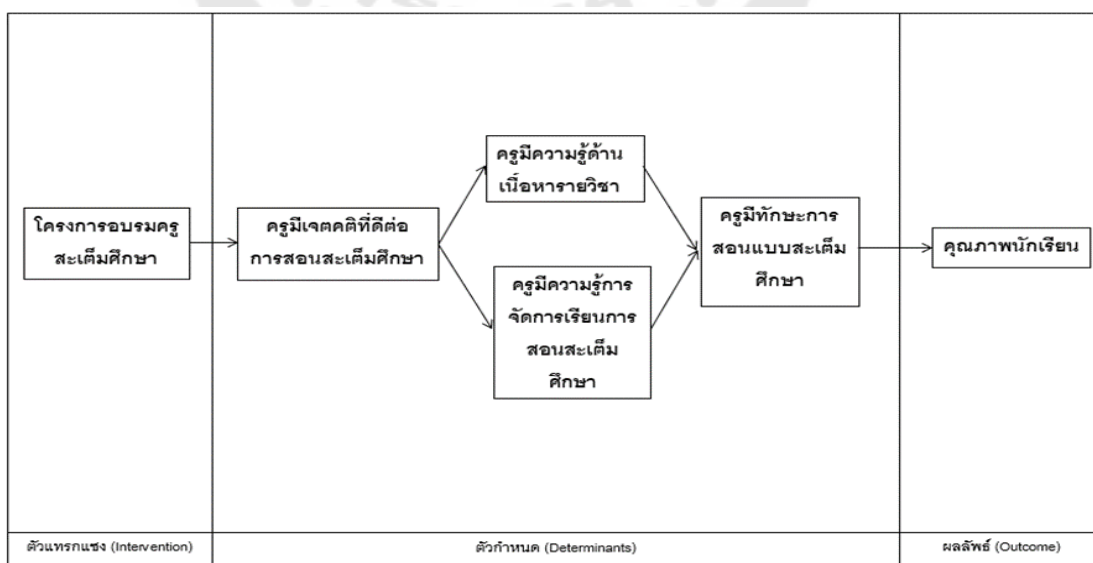
การจัดการเรียนการสอนเป็นเรื่องสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนได้ประโยชน์ในการเรียน ดังนั้นครูจึงต้องมีความรู้ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเป็นอย่างดี เพื่อให้นักเรียนได้รับประโยชน์

4. ครูมีทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษา

ครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาสะเต็มศึกษาทุกท่าน ได้เข้าร่วมอบรม เพื่อพัฒนาตัวเองเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และประสบการณ์จากการฝึกปฏิบัติจริง ทำให้ครูมีทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษาได้

ผลลัพธ์

เป้าหมายของ ผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษา โดยผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียน มีความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ ตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของสาระการเรียนรู้ มีสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามเป้าหมาย ซึ่งทำให้เกิดเป็นคุณภาพนักเรียน



ภาพประกอบ 3 ทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา

โมเดลของทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา สำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน ไปปฏิบัติ ประกอบด้วย สมมติฐาน If.....then

1. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีเจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา แล้วจะทำให้นักเรียนมีคุณภาพดีขึ้น
2. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา แล้วจะทำให้คุณภาพนักเรียนดีขึ้น
3. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แล้วจะทำให้คุณภาพนักเรียนดีขึ้น
4. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษา แล้วจะทำให้คุณภาพนักเรียนดีขึ้น

ตอนที่ 2 ผลการประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

การประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 6 ตัวบ่งชี้ ได้แก่ การอบรมครูสะเต็มศึกษา เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา และคุณภาพนักเรียน โดยมีข้อความดังตาราง 4.1

ตาราง 2 ตัวบ่งชี้และข้อความคำถามสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

ตัวบ่งชี้	ข้อความคำถาม
การอบรมครูสะเต็มศึกษา	<ol style="list-style-type: none"> 1. การอบรมครูทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจสะเต็มศึกษาที่ตรงกัน 2. การอบรมครูช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงการพัฒนาตนเอง 3. การอบรมครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา เช่นเดียวกับวิธีการอื่น (เช่น การศึกษาความรู้ด้วยตนเอง การเชิญวิทยากร ฯลฯ) 4. การอบรมครูช่วยให้มีทักษะความสามารถในการสอนดีขึ้น

ตาราง 2 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ข้อความถาม
การอบรมครูสะเต็มศึกษา (ต่อ)	5. การอบรมครูช่วยให้ครูสามารถส่งเสริมคุณภาพผู้เรียนได้
เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา	<ol style="list-style-type: none"> 1. การสอนสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อการส่งเสริมคุณภาพผู้เรียน 2. การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้นักเรียนมีความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันขึ้น 3. การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น 4. การสอนสะเต็มศึกษามีส่วนในการส่งเสริมอาชีพที่ตรงกับความต้องการของสังคม 5. การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมได้
ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความรู้ด้านกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม 2. ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ 3. ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ 4. ความรู้ด้านเทคโนโลยี 5. ความรู้ด้านการพัฒนาทักษะการคิด
ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	<ol style="list-style-type: none"> 1. ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม 2. ความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี 3. ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 4. ความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา 5. ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำสื่อการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ตาราง 2 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	ข้อคำถาม
ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา	<ol style="list-style-type: none"> 1. การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ 2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับผู้เรียน 3. การส่งเสริมให้นักเรียนจัดทำโครงงานสะเต็มศึกษา 4. การถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับสะเต็มให้กับเพื่อนครู 5. การเป็นตัวอย่างในการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา
คุณภาพนักเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ 2. นักเรียนมีความสนใจการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา 3. นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา 4. นักเรียนมีทักษะการแก้ไขปัญหาอิงความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เข้าด้วยกัน 5. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านการอบรมครูสะเต็มศึกษา พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยการอบรมครูสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับดี 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

ตาราง 3 การอบรมครูสะเต็มศึกษา

การอบรมครูสะเต็มศึกษา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1. การอบรมครูทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจสะเต็มศึกษาที่ตรงกัน	4.05	0.67	ดี
2. การอบรมครูช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงการพัฒนาตนเอง	4.23	0.64	ดี
3. การอบรมครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาเช่นเดียวกับวิธีการอื่น (เช่น การศึกษาความรู้ด้วยตนเอง การเชิญวิทยากร ฯลฯ)	4.27	0.63	ดี
4. การอบรมครูช่วยให้มีทักษะความสามารถในการสอนดีขึ้น	4.30	0.64	ดี
5. การอบรมครูช่วยให้ครูสามารถส่งเสริมคุณภาพผู้เรียนได้	4.15	0.69	ดี
รวม	4.26	0.64	ดี

จากผลการตอบสอบถามข้างต้นสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์เชิงคุณภาพ ดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์	ข้อความ
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 1	จากการที่ได้เข้าร่วมอบรมทำให้ครูมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา อีกทั้ง ทำให้ครูได้เรียนรู้ประสบการณ์ ทักษะการสอนแบบใหม่ ความรู้ที่ครูได้รับการอบรมจะช่วยให้ครูสามารถส่งเสริมคุณภาพผู้เรียนได้
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 2	การจัดกิจกรรมอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูผู้สอนได้เห็นความสำคัญของการพัฒนาตัวเอง ให้ได้รับแนวคิด ประสบการณ์ในการสอนมากขึ้น และนำความรู้ที่ได้อบรมมาประยุกต์ใช้เพื่อมาช่วยให้มีทักษะความสามารถในการสอนดีขึ้น

ผู้ให้สัมภาษณ์	ข้อความ
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 3	โรงเรียนของเรานั้นให้ความสำคัญกับการเรียนรู้ของคุณ เพื่อให้คุณได้มีแนวทางความรู้ใหม่ๆ เป็นอย่างยิ่ง โดยทุกๆ กิจกรรม หรือการจัดอบรมให้ นั้น ถือเป็นช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงการพัฒนาตนเองของคุณได้เป็นอย่างดี
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 4	การจัดกิจกรรมจะเน้นให้คุณได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติทำจริงด้วยตนเอง คุณได้มีโอกาสในการปรึกษาหารือกันแลกเปลี่ยนความรู้ แนวคิดในการแก้ปัญหา รวมถึงได้บูรณาการความรู้ในแต่ละวิชาเข้าด้วยกัน จึงทำให้คุณผู้เข้าร่วมอบรมมีความรู้ความเข้าใจสะสมเต็มศึกษาที่ตรงกัน เพื่อจะนำส่งเสริมคุณภาพผู้เรียนได้เพิ่มขึ้น
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 5	การอบรมช่วยให้คุณมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะสมเต็มศึกษาเช่นเดียวกับวิธีการอื่น (เช่น การศึกษาความรู้ด้วยตนเอง การเชิญวิทยากร ฯลฯ) ที่ส่งเสริมให้คุณได้มีความรู้และเห็นประโยชน์ของการพัฒนาตนเองเพิ่มขึ้น
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 6	ทางโรงเรียนได้ให้ความสำคัญคุณครู และสนับสนุนการอบรมคุณครูอยู่แล้ว โดยทุกๆ กิจกรรมหรือการจัดอบรม เพื่อช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงการพัฒนาตนเอง เพื่อที่ว่าคุณครูจะได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน

ตาราง 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านเจตคติที่ดีต่อการสอนสะสมเต็มศึกษาพบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเจตคติที่ดีต่อการสอนสะสมเต็มศึกษาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การสอนสะสมเต็มศึกษามีความสำคัญต่อการส่งเสริมคุณภาพผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 รองลงมา ได้แก่ การสอนสะสมเต็มศึกษาช่วยให้นักเรียนมีความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 การสอนสะสมเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 การสอนสะสมเต็มศึกษามีส่วนในการส่งเสริมอาชีพที่ตรงกับความต้องการของสังคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และการสอนสะสมเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14

ตาราง 4 เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา

เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1. การสอนสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อการส่งเสริมคุณภาพผู้เรียน	4.36	0.61	ดี
2. การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้นักเรียนมีความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันขึ้น	4.27	0.64	ดี
3. การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น	4.18	0.68	ดี
4. การสอนสะเต็มศึกษามีส่วนในการส่งเสริมอาชีพที่ตรงกับความต้องการของสังคม	4.15	0.68	ดี
5. การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมได้	4.14	0.70	ดี
รวม	4.22	0.58	ดี

จากผลการตอบสอบถามข้างต้นสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์เชิงคุณภาพ ดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์	ข้อความ
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 1	สิ่งสำคัญที่นักเรียนจะได้พัฒนาตัวเองจากการสะเต็มศึกษา ทั้งการพัฒนาความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจ และทักษะในด้าน วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีนั้น ผู้เรียนจะสามารถนำไปบูรณาการ และจะช่วยให้นักเรียนมีความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้น
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 2	การเรียนสะเต็มศึกษาเป็นการส่งเสริมในด้านการสร้างประสบการณ์ความคิดสร้างสรรค์ การสร้างทักษะชีวิต การสร้างนวัตกรรม เพื่อให้ผู้เรียนพร้อมที่จะนำไปใช้ประยุกต์ใช้ได้กับการแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง เราจึงเห็นว่าการสอนสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อการส่งเสริมคุณภาพผู้เรียนเป็นอย่างยิ่ง

ผู้ให้สัมภาษณ์	ข้อความ
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 3	การส่งเสริมการเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ก็เพื่อมุ่งให้นักเรียนได้นำความรู้เหล่านี้ไปแก้ปัญหาในชีวิตจริง องค์ความรู้ที่นักเรียนได้จากการทำกิจกรรมสะเต็มศึกษาจะช่วยให้ นักเรียนมีความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้น
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 4	การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนได้มีทักษะในการหาความรู้ด้วยตนเอง ทักษะการแก้ปัญหา มีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น รวมถึงสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาการใช้ชีวิตประจำวันของนักเรียนได้อย่างสร้างสรรค์
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 5	การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมได้เป็นอย่างดี เนื่องจากว่าการจัดกิจกรรมสะเต็มศึกษาผู้เรียนได้ลงคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ได้ลงมือปฏิบัติจริง องค์ประกอบเหล่านี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิต
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 6	การใช้ชีวิตในสังคมในปัจจุบันนี้ มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งในด้านของเทคโนโลยีต่างๆ และเพื่อให้ผู้เรียนได้สามารถดำรงชีวิตนำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพได้นั้น การสอนสะเต็มศึกษาก็มีส่วนในการส่งเสริมอาชีพที่ตรงกับความต้องการของสังคมได้เป็นอย่างดี

ตาราง 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยความรู้ด้านเนื้อหารายวิชาอยู่ในระดับดี 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

ตาราง 5 ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา

ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1. ความรู้ด้านกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม	4.24	0.65	ดี
2. ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์	4.11	0.68	ดี
3. ความรู้ด้านคณิตศาสตร์	4.10	0.69	ดี
4. ความรู้ด้านเทคโนโลยี	3.94	0.79	พอใช้
5. ความรู้ด้านการพัฒนาทักษะการคิด	3.83	0.85	พอใช้
รวม	4.04	0.62	ดี

จากผลการตอบสอบถามข้างต้นสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์เชิงคุณภาพ ดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์	ข้อความ
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 1	สิ่งสำคัญอีกข้อในการจัดการเรียนสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมการพัฒนากระบวนการ การออกแบบ หรือการผลิตชิ้นงานใหม่ๆ ซึ่งเมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง จะสามารถเข้าใจ เชื่อมโยง และสามารถบูรณาการ ความรู้ด้านกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรมได้
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 2	วิทยาศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ซึ่งสามารถนำ ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ไปใช้ได้หลากหลาย เช่น ในการหาอัตราความเร็วของวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ หรือการต่อวงจรไฟฟ้า เป็นต้น
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 3	ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ ถือได้ว่าเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเลย เพราะในกระบวนการออกแบบต่างๆ ต้องใช้การคำนวณเป็นพื้นฐานเสมอ รวมไปถึงการคำนวณหาต้นทุน หรือกำไร การหาร้อยละ จากการผลิตชิ้นงานต่างๆ ได้ด้วย

ผู้ให้สัมภาษณ์	ข้อความ
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 4	<p>ปัจจุบันโลกเรามีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นโลกาภิวัตน์ ซึ่งจะเป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารที่ใช้การสืบค้นจากอินเทอร์เน็ตเป็นส่วนมาก ทั้งนี้การขยายตัวของเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่เพิ่มมากขึ้น ความต้องการแรงงานที่มีความคิดสร้างสรรค์ก็ย่อมเพิ่มตาม ดังนั้น ความรู้ด้านเทคโนโลยี ถือเป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็ม</p>
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 5	<p>การบูรณาการสะเต็มศึกษาทั้ง 4 วิชา เป็นกิจกรรมที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะต่างๆ ตามหลักกระบวนการสะเต็มศึกษา ได้แก่ การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มี ความรู้ด้านการพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหา ทักษะการพัฒนานวัตกรรม หรือทักษะการใช้ชีวิต</p>
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 6	<p>วิศวกรรมเป็นวิชาที่เกี่ยวกับการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือสร้างสิ่งต่างๆ เพื่อมาอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์โดยอาศัยความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และกระบวนการทางเทคโนโลยี มาประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ในชิ้นงานต่างๆ ดังนั้น ความรู้ด้านกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรมได้จึงเป็นเรื่องสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา</p>

ตาราง 6 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาพบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำสื่อการเรียนรู้อย่างสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 รองลงมา ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้อย่างสะเต็มศึกษา ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10

ตาราง 6 ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

การอบรมครูสะเต็มศึกษา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1. ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม	4.14	0.63	ดี
2. ความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี	4.10	0.55	ดี
3. ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	4.23	0.61	ดี
4. ความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	4.23	0.61	ดี
5. ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำสื่อการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	4.31	0.68	ดี
รวม	4.20	0.61	ดี

จากผลการตอบสอบถามข้างต้นสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์เชิงคุณภาพ ดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์	ข้อความ
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 1	จากการอบรมทำให้ผู้เข้ารับการอบรมได้เข้าใจถึงการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 6 ขั้นตอน คือ 1.ระบุปัญหา 2.รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3.ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4.วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5.ทดสอบประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6.นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนทางวิทยาการได้มีการยกตัวอย่างวิธีการจัดกิจกรรมการ

ผู้ให้สัมภาษณ์	ข้อความ
	เรียนการสอนทำให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 2	<p>ในการอบรมด้วยระบบทางไกลในครั้งนี้ทางวิทยากรได้มีการยกตัวอย่างการจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความเข้าใจให้กับผู้เข้ารับการอบรม เช่น กิจกรรม ตามล่าหาสมบัติ ซึ่งในกิจกรรมนี้ผู้เข้ารับการอบรมได้ทำกิจกรรมไปพร้อม ๆ กับทางทีมวิทยากร โดยในกิจกรรมดังกล่าวเป็นการบูรณาการความรู้ทางด้าน</p> <p>วิทยาศาสตร์ คือ แรงสัมผัส และแรงไม่สัมผัส การเคลื่อนที่ของวัตถุ ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ คือ รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติ ด้านเทคโนโลยี คือ การแสดงอัลกอริทึม ซึ่งผู้เข้ารับการอบรมสามารถนำความรู้และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนดังกล่าวไปปรับและประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั่วโมงเรียน</p>
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 3	<p>การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา มุ่งพัฒนาให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการที่สอดคล้องกับสรวดนะต่าง ๆ ของผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้ปัญหา โดยการสร้างสรรค์นวัตกรรมหรือวิธีการต่าง ๆ ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันของนักเรียน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแนวทางสะเต็มศึกษาครูผู้สอนจึงควรฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ ฝึกการคิดอย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอนที่ชัดเจนให้กับนักเรียน ฝึกให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง รู้จัดการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน</p>
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 4	<p>การวัดและประเมินผล เป็นการวัดตามสภาพจริงของผู้เรียน โดยอาจจะวัดและประเมินผลตั้งแต่กระบวนการระบุปัญหา เรียงลำดับตามขั้นตอนกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมทั้ง 6 ขั้นตอนของนักเรียน และประเมินจากชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน</p>
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 5	ในการจัดทำสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ผู้ให้สัมภาษณ์	ข้อความ
	ตามหลักสะเต็มศึกษาส่วนใหญ่จะเน้นสื่อของจริง สื่อที่สามารถจับต้องได้ สื่อที่เป็นรูปธรรม นักเรียนพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้สื่อทางด้านเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญเพราะจะทำให้การค้นคว้าหาข้อมูลของนักเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 6	ความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่ครูได้อบรมมาทำให้ครูได้พัฒนาทักษะ เพื่อนำความรู้มาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนให้ได้มากที่สุด

ตาราง 7 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านทักษะการสอนสะเต็มศึกษา พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยทักษะการสอนสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับสะเต็มให้กับเพื่อนครู มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 รองลงมา ได้แก่ การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 การส่งเสริมให้นักเรียนจัดทำโครงงานสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 การเป็นตัวอย่างเป็นการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08

ตาราง 7 ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา

ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1. การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์	4.24	0.65	ดี
2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับผู้เรียน	4.08	0.71	ดี
3. การส่งเสริมให้นักเรียนจัดทำโครงงานสะเต็มศึกษา	4.23	0.71	ดี

ตาราง 7 (ต่อ)

ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
4. การถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับสะเต็มให้กับเพื่อนครู	4.31	0.66	ดี
5. การเป็นตัวอย่างในการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา	4.23	0.67	ดี
รวม	4.22	0.58	ดี

จากผลการตอบสอบถามข้างต้นสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์เชิงคุณภาพ ดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์	ข้อความ
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 1	เมื่อครูวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ได้เข้าร่วมอบรมครูสะเต็มศึกษา และนำทักษะความรู้ที่ได้มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับผู้เรียนนั้นก็เพื่อที่จะให้นักเรียนได้พัฒนาตัวเองจากความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วรวมกับการได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมจริง เลยเกิดการส่งเสริมให้นักเรียนจัดทำโครงการสะเต็มศึกษา
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 2	ครูทุกท่านที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่บูรณาการวิศวกรรมนั้น ล้วนแต่ตระหนักถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษา จึงอยากที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อที่ผู้เรียนจะได้นำความรู้ทักษะต่างๆ ไปบูรณาการและประยุกต์ใช้ได้กับชีวิตจริง
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 3	โรงเรียนพร้อมที่จะส่งเสริมให้ครูทุกกลุ่มสาระวิชาพัฒนาตัวเองทั้งด้านทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการสอน ความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้จากการได้เข้าร่วมกิจกรรมอบรมครูสะเต็มศึกษาก็เลยอยากจะทำถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับสะเต็มให้กับเพื่อนครูได้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน

ผู้ให้สัมภาษณ์	ข้อความ
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 4	จากที่ได้อบรมครูสะเต็มศึกษามานั้น ทำให้ได้เทคนิค แนวทางการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบใหม่ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความคิดแบบเชื่อมโยงได้ในหลากหลายวิชา ถือได้ว่ารูปแบบการจัดการสอนนี้สามารถเป็นตัวอย่างในการสอนตาม แนวทางสะเต็มศึกษาได้ หลากหลายวิชา
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 5	คุณครูทุกท่านได้ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการอยู่เสมอ อย่างเช่นครูวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ได้พยายามเชื่อมโยงทักษะวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติจริง และเมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ครูก็จะส่งเสริมให้ นักเรียนจัดทำโครงการสะเต็มศึกษา เพื่อนักเรียนจะสามารถนำไปใช้ได้จริงต่อไป
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 6	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ให้กับผู้เรียนนั้น เป็นกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ ซึ่งจะช่วยเสริมทักษะด้านความรู้ ทักษะด้านปัญญา ด้านความคิด ทักษะด้านสังคม ความรับผิดชอบ และนำไปปรับใช้กับการเรียนในชั้นเรียนได้เป็นอย่างดี

ตาราง 8 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้านคุณภาพนักเรียน พบว่าภาพรวมมีค่าเฉลี่ยคุณภาพนักเรียนอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 รองลงมา ได้แก่ นักเรียนมีทักษะการแก้ไขปัญหาอิงความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เข้าด้วยกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 นักเรียนมีความสนใจการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการแบบตามหลักวิศวกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

ตาราง 8 คุณภาพนักเรียน

คุณภาพนักเรียน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1. นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์	4.38	0.67	ดี
2. นักเรียนมีความสนใจการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา	4.25	0.72	ดี
3. นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	4.55	0.62	ดี
4. นักเรียนมีทักษะการแก้ไขปัญหาเชิงความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เข้าด้วยกัน	4.42	0.63	ดี
5. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม	4.20	0.72	ดี
รวม	4.30	0.66	ดี

จากผลการตอบสอบถามข้างต้นสอดคล้องกับผลการสัมภาษณ์เชิงคุณภาพ ดังนี้

ผู้ให้สัมภาษณ์	ข้อความ
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 1	การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษานั้น มุ่งให้นักเรียนได้มีทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะชีวิต และทักษะการทำงานเป็นทีม เพื่อให้นักเรียนได้นำเทคนิคต่างๆ ไปสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ได้
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 2	ในขณะนี้เศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งด้านเทคโนโลยี และการสื่อสารต่างๆ การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาจึงเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยผลักดันให้นักเรียนได้มีความสนใจการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา เนื่องจากว่าสะเต็มศึกษาเป็นองค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในการ

ผู้ให้สัมภาษณ์	ข้อความ
	ประกอบอาชีพ
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 3	จุดเด่นที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาคือ นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ซึ่งนักเรียนที่มีประสบการณ์จากการทำกิจกรรมหรือจากการทำโครงการสะเต็มนั้นจะสามารถนำไปความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 4	การส่งเสริมการจัดการเรียนการสอน และการบูรณาการสะเต็มศึกษาสามารถทำให้นักเรียนมีทักษะการแก้ไขปัญหา ความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เข้าด้วยกันได้เป็นอย่างดี
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 5	เมื่อนักเรียนได้มีความรู้เกี่ยวกับสะเต็มศึกษาแล้วนำความรู้และทักษะจากที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาหรือได้ทำโครงการที่เหมือนจริงหรือที่เป็นจริง ประสบการณ์จากการเรียนรู้เหล่านี้จะช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาโดยใช้ กระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรมต่อไปได้
ผู้ให้สัมภาษณ์โรงเรียนที่ 6	นักเรียนจะได้รับการส่งเสริมการเรียนรู้สะเต็มผ่านกิจกรรม หรือโครงการที่จะทำให้นักเรียนได้แก้ไขปัญหาในชีวิตจริงได้ เนื่องจากการที่นักเรียนได้มีทักษะการวิเคราะห์ จากประสบการณ์ที่ได้ทำกิจกรรม หรือโครงการมา

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา ด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน มีจุดมุ่งหมายการวิจัย 2 ประการ ได้แก่ 1) เพื่อพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน และ 2) เพื่อประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาด้วยการประเมินโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน ครอบคลุมครู 4 สังกัด ได้แก่ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักงานคณะกรรมการการส่งเสริมการศึกษาเอกชน (สช.) องค์การส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น (อปท.) และสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร (กทม.) ซึ่งศึกษาเฉพาะครูระดับประถมศึกษาที่ได้อบรมไปแล้วในปีงบประมาณ 2559 – 2560 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดการประเมินผลกระทบ 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

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา

ทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย

1.1 ตัวแทรกแซง ได้แก่ โครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา

1.2 ตัวกำหนด ได้แก่ เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ด้านเนื้อหา รายวิชา ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษา

1.3 ผลลัพธ์ ได้แก่ คุณภาพนักเรียน

โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

1. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีเจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา แล้วจะทำให้นักเรียนมีคุณภาพดีขึ้น

2. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีความรู้ด้านเนื้อหา รายวิชา แล้วจะทำให้คุณภาพนักเรียนดีขึ้น

3. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แล้วจะทำให้คุณภาพนักเรียนดีขึ้น

4. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษา แล้วจะทำให้คุณภาพนักเรียนดีขึ้น

2. ผลการประเมินผลกระทบของการอบรมครูสะเต็มศึกษาตามทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

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

ตาราง 9 ผลประเมินแต่ละตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้การประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1. การอบรมครูสะเต็มศึกษา	4.26	0.64	ดี
2. เจตคติที่ดีการสอนสะเต็มศึกษา	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

การอบรมครูสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ การอบรมครูช่วยให้มีทักษะความสามารถในการสอนดีขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 รองลงมา ได้แก่ การอบรมครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษา เช่นเดียวกับวิธีการอื่น (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

ความรู้ด้านเนื้อหาวิชาอยู่ในระดับดี 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 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 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 นักเรียนมี

ความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 รองลงมา ได้แก่ นักเรียนมีทักษะการแก้ไขปัญหาเชิงความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เข้าด้วยกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 นักเรียนมีความสนใจการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และนักเรียนมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา ด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน มีประเด็นที่น่าสนใจอภิปรายผลการวิจัยดังต่อไปนี้

ทฤษฎีโปรแกรมการอบรมครูสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย ตัวแทรกแซง ได้แก่ โครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ตัวกำหนด ได้แก่ เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษา และผลลัพธ์ ได้แก่ คุณภาพนักเรียน ทฤษฎีโปรแกรมนี้มีความเหมาะสมกับบริบทของการอบรมครูสะเต็มศึกษา 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 ความรู้เกี่ยวกับการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำสื่อการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ประเด็นที่ 2 ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา เช่น ความรู้ด้านกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ ความรู้ด้านเทคโนโลยี และความรู้ด้านการพัฒนาทักษะการคิด

การติดตามการจับตาม เป็นกระบวนการประเมินผลการจัดอบรมในแต่ละปี เพื่อตรวจสอบผลการจัดการ รวมทั้งเสนอสารสนเทศที่เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินงาน ซึ่งผลการประเมินจะเป็นฐานสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงต่อไป และหากกิจกรรมหรือโครงการนั้นมีระยะเวลาในการดำเนินการเสร็จสิ้นผ่านมาแล้ว การประเมินผลกระทบจะเป็นสิ่งที่สามารถให้สารสนเทศได้มากขึ้นในการพัฒนาโครงการต่อไป การประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน (Theory based impact evaluation) เป็นการประเมินการเปลี่ยนแปลงที่สามารถนำมาประกอบกับการแทรกแซงโดยเฉพาะเช่น โครงการ โปรแกรม หรือนโยบาย ในทางตรงกันข้ามกับการตรวจสอบผลซึ่งจะตรวจสอบว่าเป้าหมายที่ได้รับการประสบความสำเร็จในการประเมินผลกระทบที่มีโครงสร้างที่จะตอบคำถาม วิธีจะสัมฤทธิ์ผลเช่นเข้าร่วมเป็นอยู่ที่ดีถ้ามีการเปลี่ยนแปลงการแทรกแซงไม่ได้รับการดำเนินการ นี้เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการวิเคราะห์ counterfactual นั่นคือ "การเปรียบเทียบระหว่างสิ่งที่เกิดขึ้นจริงและสิ่งที่เกิดขึ้นในกรณีที่ไม่มีการแทรกแซง" การประเมินผลกระทบพยายามที่จะตอบคำถามของเหตุและผล ในคำถามอื่น ๆ ที่มองหาการเปลี่ยนแปลงในผลที่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับโปรแกรม การประเมินผลกระทบจะช่วยให้ตอบคำถามสำคัญสำหรับหลักฐานที่ใช้ในการกำหนดนโยบาย สิ่งที่ทำงานอะไรไม่ได้ที่ไหนทำไมและเท่าใด การประเมินผลกระทบได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นในการกำหนดนโยบายในปีที่ผ่านมาในบริบทของทั้งสองประเทศ ตะวันตก และการพัฒนามันเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเครื่องมือการประเมินผล และวิธีการและส่วนประกอบที่สำคัญในความพยายามทั่วโลก เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของการส่งมอบความช่วยเหลือและการใช้จ่ายของประชาชนมากขึ้นโดยทั่วไปในการปรับปรุงมาตรฐานการดำรงชีวิต แต่เดิมที่มุ่งเน้นมากขึ้นต่อการประเมินผลโครงการภาคสังคมในประเทศกำลังพัฒนาออนไลน์สดเจ็อนไซชะดูตการประเมินผลกระทบขณะนี้ถูกนำมาใช้มากขึ้นในพื้นที่อื่น ๆ เช่น การเกษตรพลังงานและการขนส่ง จากผลการประเมินข้างต้น สอดคล้องกับผลการวิจัยของอับดุลยามีน หะยีชาเดร์ (2559) ทำการวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยยะสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาด้วยการประเมินผล กระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน ควรมีการประเมินตามตัวบ่งชี้และข้อคำถามของแต่ละตัวบ่งชี้ให้ ครบถ้วน สำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้ในด้านของทฤษฎีโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนั้น ผู้ประเมินควร นำผลการประเมินแต่ละตัวบ่งชี้มาพิจารณาร่วมกับทฤษฎีโปรแกรมโดยสรุปจากสมมติฐาน if...then เพื่อการเสนอแนะการออกแบบโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา

2. ผลการประเมิน พบว่า ตัวบ่งชี้ด้านความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และตัวบ่งชี้ด้านความรู้ด้านเนื้อหาวิชา แม้ว่าจะมีผลประเมินอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาจาก ค่าเฉลี่ยเป็น 2 ตัวบ่งชี้ที่ค่าเฉลี่ยต่ำสุด ดังนั้น ผู้เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมครูด้านสะเต็มศึกษา ควร พิจารณานำการส่งเสริมให้ครูมีความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา และความรู้ด้าน เนื้อหาวิชาเป็นสำคัญอันดับแรก

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการพัฒนาตัวบ่งชี้สำหรับการประเมินการอบรมครูสะเต็ม ศึกษาระดับประถมศึกษาด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน ด้วยการตรวจสอบกับ ข้อมูลเชิงประจักษ์โดยใช้การสถิติ เช่น การวิจัยวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน CFA (Confirmatory Factor Analysis)

2. การวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับการประเมินผลกระทบของ การอบรมและพัฒนาครูด้วยวิธีการอื่นและกับกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ เช่น การจัดการความรู้หรือการ สร้างชุมชนการเรียนรู้ของครู การพัฒนาตนเองของครู

บรรณานุกรม

- Allison Messina. "Chapter 13 Identifying Impact—Monitoring and Evaluating a Bullying Prevention Program". A Public Health Approach to Bullying Prevention.
- Australian Government AusAID. (2012). Impact evaluation: A discussion paper for AusAID practitioners. Retrieve from <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.
- C Spain, E Eastman, and K W Kizer Public Health Division, Contra Costa County Health Services Department, Martinez, CA 94553. "Model Standards impact on local health department performance in California.", American Journal of Public Health 79, no. 8 (August 1, 1989): pp. 969-974.
- Donglan Zhang, Philippe J. Giabbanelli, Onyebuchi A. Arah, Frederick J. Zimmerman, "Impact of Different Policies on Unhealthy Dietary Behaviors in an Urban Adult Population: An Agent-Based Simulation Model", American Journal of Public Health 104, no. 7 (July 1, 2014): pp. 1217-1222.
- 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.
- R E Glasgow, T M Vogt, and S M BolesAMC Cancer Research Center, Denver, CO 80214, USA. glasgowr@amc.org "Evaluating the public health impact of health promotion interventions: the RE-AIM framework.", American Journal of Public Health 89, no. 9 (September 1, 1999): pp. 1322-1327.
- Sridharan, S. & Nakaima, A. (2010). Ten steps to making evaluation matter. EvaluationandProgramPlanning.
- Steven J. Hoffman, John-Arne Røttingen, "Assessing the Expected Impact of Global Health Treaties: Evidence From 90 Quantitative Evaluations", American Journal of Public Health 105, no. 1 (January 1, 2015): pp. 26-40.

White, H. (2009). Theory-based impact evaluation: principles and practice. *Journal of Development Effectiveness*, 3, 271–284.

William W. Darrow is with the Department of Health Promotion and Disease Prevention at the Robert R. Stempel School of Public Health, Florida International University, Biscayne Bay Campus, North Miami. Susan Biersteker is with Behavioral Research and Evaluation Consultants, LLC, Miami Beach, Florida.

Roxana Z. Witter, Lisa M. McKenzie, Kaylan E. Stinson, Kenneth Scott, Lee S. Newman, and John Adgate are with the Department of Environmental and Occupational Health, Colorado School of Public Health, University of Colorado Anschutz Medical Campus, Aurora.

กীরติ สันติศักดิ์. (2558). ศึกษาเรื่อง การประเมินผลกระทบการใช้คอมพิวเตอร์พกพาแบบหน้าจอสัมผัสในระดับอุดมศึกษา. ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เจษฎา ทองกันทม (2562). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูผู้สอนโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสกลนคร เขต 1. ครุศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชานวัตกรรมการบริหาร การศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ณิชภัทร นนทะโส.(2561). การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาตามความคิดเห็นของ ครูในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิเขต 2. ครุศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

เนตรชนากานต์ สุন্নันทา. (2559). การประเมินผลกระทบตลอดวัฏจักรชีวิตของเทคโนโลยีการผลิต ไฟฟ้าจากขยะเทศบาล. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมพลังงาน. บัณฑิต วิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

พิศณุ พงศ์ศรี. (2553). การประเมินโครงการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.

รสริน พันธุ์. (2562). รูปแบบการพัฒนาผู้นำครูสะเต็มศึกษาสำหรับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่ เขต 2. สาขาวิชาผู้นำทางการศึกษาและการพัฒนา ทรัพยากรมนุษย์บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.

รุจิรากานต์ เสนาคง. (2559). การประเมินผลการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการสะพาน ข้ามอ่างเก็บน้ำลำปาง จังหวัดกาฬสินธุ์. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการสิ่งแวดล้อม).

- คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์
วาสนา ประภาณี. (2560). การศึกษาวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหา
เป็นฐานเชื่อมโยงกับแนวคิดสะเต็มศึกษา. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- วิจิตรา วิทยาไพโรจน์. (2553). การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของการผลิตน้ำตาลจากอ้อย
โดยหลักการประเมินวงจรชีวิต. วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีสุรนารี
- อับดุลยามีน หะยีซาเดร์. ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนชีววิทยาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการสอน
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.





ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมิน

1. อาจารย์ ดร.ปิยพงษ์ คล้ายคลัง

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำสำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา

2. นางสาวอาทิตยา เมืองแก้ว

ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านปากเหมือง

ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา

3. นางสาวพรทิพย์ จริตงาม

ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดทะเลน้อย





ภาคผนวก ข

การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

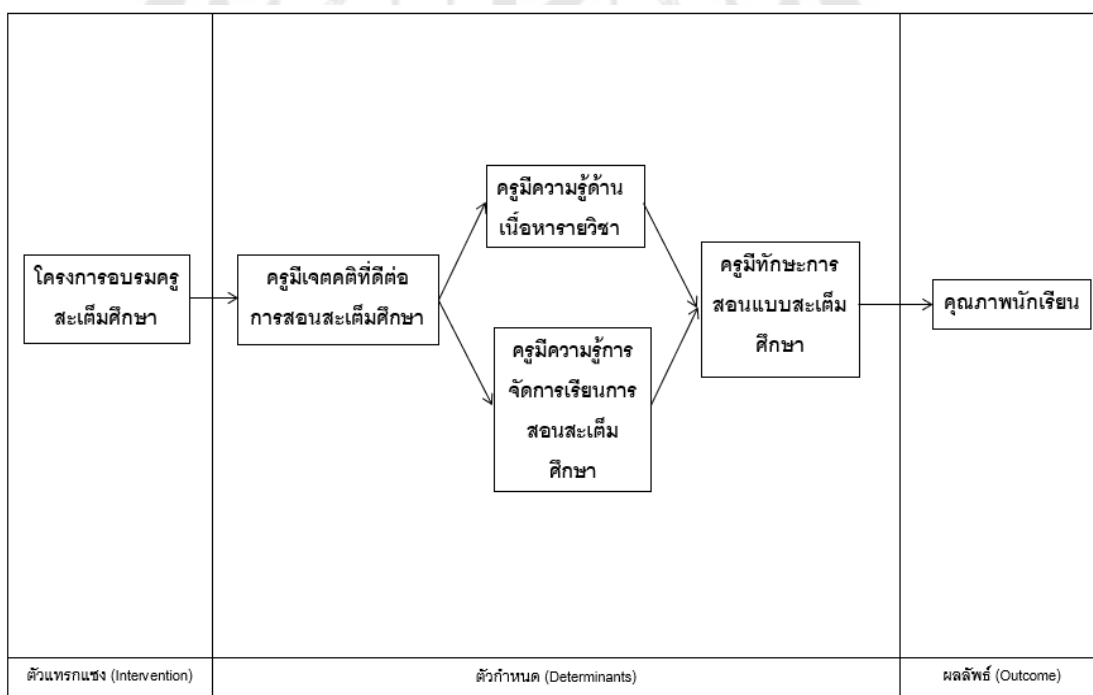
แบบตรวจสอบความเหมาะสมของทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน

คำชี้แจง : โปรดพิจารณาจากโมเดลของทฤษฎีโปรแกรมชุดนี้ เพื่อประเมินว่าสมมติฐานแต่ละข้อมีความเหมาะสมสำหรับการประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษาด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐานหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องคำตอบที่มีให้เลือกดังนี้

- 1 หมายความว่า ท่านพิจารณาว่าสมมติฐาน ไม่มีความเหมาะสมสำหรับใช้ประเมินด้วยทฤษฎีโปรแกรม

0 หมายความว่า ท่านไม่แน่ใจว่าข้อคำถามข้อนี้วัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่

+1 หมายความว่า ท่านพิจารณาว่าข้อคำถามข้อนี้ วัดในสิ่งที่ต้องการวัด หรือ วัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด



สมมติฐาน	เหมาะสม	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เหมาะสม
1. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีเจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา แล้วจะทำให้นักเรียนมีคุณภาพดีขึ้น			
2. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา แล้วจะทำให้คุณภาพนักเรียนดีขึ้น			
3. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แล้วจะทำให้คุณภาพนักเรียนดีขึ้น			
4. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษา แล้วจะทำให้คุณภาพนักเรียนดีขึ้น			

การประเมินความเหมาะสมของทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินการอบรมครูสะเต็ม
ศึกษาระดับประถมศึกษาด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน

สมมติฐาน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			แปลผล
	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่1	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่2	ผู้เชี่ยวชาญ คนที่3	
1. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีเจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา แล้วจะทำให้ให้นักเรียนมีคุณภาพดีขึ้น	เหมาะสม	เหมาะสม	เหมาะสม	ใช้ได้
2. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา แล้วจะทำให้คุณภาพนักเรียนดีขึ้น	เหมาะสม	เหมาะสม	เหมาะสม	ใช้ได้
3. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา แล้วจะทำให้คุณภาพนักเรียนดีขึ้น	เหมาะสม	เหมาะสม	เหมาะสม	ใช้ได้
4. ถ้าโครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา ทำให้ครูมีทักษะการสอนแบบสะเต็มศึกษา แล้วจะทำให้คุณภาพนักเรียนดีขึ้น	เหมาะสม	เหมาะสม	เหมาะสม	ใช้ได้

แบบตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาฉบับนี้ใช้ในการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามในมาตรวัดที่ใช้ในปฏิญานิพนธ์ เรื่อง การประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับประถมศึกษา ด้วยปารประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน

คำชี้แจง

ขอความอนุเคราะห์ท่านผู้เชี่ยวชาญพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องกับนิยามหรือไม่ โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ตามระดับความสอดคล้อง ซึ่งเกณฑ์การประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|----|---------|-------------------------------------|
| +1 | หมายถึง | แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับนิยาม |
| 0 | หมายถึง | ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับนิยาม |
| -1 | หมายถึง | แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับนิยาม |

นิยาม	ข้อความถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>โครงการอบรมครูสะเต็มศึกษา หมายถึง การเตรียมความพร้อมเพื่อให้นักเรียนได้เห็นความสำคัญของการปรับการเรียนเปลี่ยนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีตามแนวทางสะเต็มศึกษา และเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีดิจิทัลและอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ เพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้แก่เยาวชนไทยรักที่จะเรียนรู้ และเห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี รวมทั้งสามารถนำความรู้สะเต็มศึกษามาใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพในอนาคต</p>	1. การอบรมครูทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจสะเต็มศึกษาที่ตรงกัน				
	2. การอบรมครูช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงการพัฒนาตนเอง				
	3. การอบรมครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาเช่นเดียวกับวิธีการอื่น (เช่น การศึกษาความรู้ด้วยตนเอง การเชิญวิทยากร ฯลฯ)				
	4. การอบรมครูช่วยให้มีทักษะความสามารถในการสอนดีขึ้น				
	5. การอบรมครูช่วยให้ครูสามารถส่งเสริมคุณภาพผู้เรียนได้				

นิยาม	ข้อความถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ครูมีเจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึงเนื่องด้วยครูมีแรงจูงใจที่ดีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา หรือมีความคิดเชิงบวก ความรู้สึกชอบ เห็นคุณค่าต่อการสอน มีความเชื่อและแสดงพฤติกรรมที่ทำให้ครูมีเจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา จนส่งผลให้นักเรียนมีคุณภาพดีขึ้น	1. การสอนสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อการส่งเสริมคุณภาพผู้เรียน				
	2. การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้นักเรียนมีความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันขึ้น				
	3. การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น				
	4. การสอนสะเต็มศึกษามีส่วนในการส่งเสริมอาชีพที่ตรงกับความต้องการของสังคม				
	5. การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมได้				

นิยาม	ข้อความถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ครูมีความรู้ด้านเนื้อหา รายวิชา หมายถึง ครูมี ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา ของระดับศึกษาทั้ง 4 สาขาวิชา ได้แก่ วิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และ คณิตศาสตร์เป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้เรียนได้สามารถ เชื่อมโยง หรือบูรณาการ ระดับศึกษาได้ จนส่งผล ให้นักเรียนมีคุณภาพดีขึ้น	1. ความรู้ด้านกระบวนการออกแบบ ตามหลักวิศวกรรม				
	2. ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์				
	3. ความรู้ด้านคณิตศาสตร์				
	4. ความรู้ด้านเทคโนโลยี				
	5. ความรู้ด้านการพัฒนาทักษะการ คิด				

นิยาม	ข้อความถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ครูมีความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา หมายถึง การจัดการเรียนการสอนเป็นเรื่องสำคัญที่จะช่วยให้นักเรียนได้ประโยชน์ในการเรียน ดังนั้นครูจึงต้องมีความรู้ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาเป็นอย่างดี เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับประโยชน์	1. ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม				
	2. ความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี				
	3. ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา				
	4. ความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา				
	5. ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำสื่อการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา				

นิยาม	ข้อความถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ครูมีทักษะการสอนแบบ สะเต็มศึกษา หมายถึง ครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องกับ รายวิชาสะเต็มศึกษาทุก ท่าน ได้เข้าร่วมอบรม เพื่อ พัฒนาตัวเองเกี่ยวกับการ จัดการเรียนการสอนสะเต็ม ศึกษา และประสบการณ์ จากการฝึกปฏิบัติจริง ทำให้ ครูมีทักษะการสอนแบบสะ เต็มศึกษาได้	1. การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการ คิดวิเคราะห์				
	2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็ม ศึกษาให้กับผู้เรียน				
	3. การส่งเสริมให้นักเรียนจัดทำ โครงงานสะเต็มศึกษา				
	4. การถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับสะ เต็มให้กับเพื่อนครู				
	5. การเป็นตัวอย่างในการสอนตาม แนวทางสะเต็มศึกษา				

นิยาม	ข้อความถาม	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
คุณภาพนักเรียน หมายถึง ผลการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ ผู้เรียน มีความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ ตาม มาตรฐานการเรียนรู้ และ ตัวชี้วัดของสาระการ เรียนรู้ มีสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ตามหลักสูตร	1. นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์				
	2. นักเรียนมีความสนใจการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา				
	3. นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา				
	4. นักเรียนมีทักษะการแก้ไขปัญหาอิงความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เข้าด้วยกัน				
	5. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการตามหลักวิศวกรรม				

การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
ตารางวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถาม

ข้อ	การติดตามการจัดอบรมครูสะเต็มศึกษา	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
การอบรมครูสะเต็มศึกษา						
1	นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	นักเรียนมีความสนใจการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	นักเรียนมีทักษะการแก้ไขปัญหาอิงความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	นักเรียนมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ข้อ	การติดตามการจัดอบรมครูสะเต็มศึกษา	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา						
1	การสอนสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อการส่งเสริมคุณภาพผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้นักเรียนมีความรู้ไปใช้ในชีวิตรประจำวันขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	การสอนสะเต็มศึกษามีส่วนในการส่งเสริมอาชีพที่ตรงกับความต้องการของสังคม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมได้	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ข้อ	การติดตามการจัดอบรมครูสะเต็มศึกษา	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา						
1	ความรู้ด้านกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	ความรู้ด้านคณิตศาสตร์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	ความรู้ด้านเทคโนโลยี	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	ความรู้ด้านการพัฒนาทักษะการคิด	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ข้อ	การติดตามการจ้ดอบรมครูสะเต็มศึกษา	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา						
1	ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	ความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	ความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำสื่อการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ข้อ	การติดตามการจัดอบรมครูสะเต็มศึกษา	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา						
1	การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับผู้เรียน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	การส่งเสริมให้นักเรียนจัดทำโครงงานสะเต็มศึกษา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	การถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับสะเต็มให้กับเพื่อนครู	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	การเป็นตัวอย่างในการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้

ข้อ	การติดตามการจัดอบรมครูสะเต็มศึกษา	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
คุณภาพนักเรียน						
1	นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
2	นักเรียนมีความสนใจการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
3	นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
4	นักเรียนมีทักษะการแก้ไขปัญหาอิงความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เข้าด้วยกัน	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้
5	นักเรียนมีความสามารถในการแก้ไขปัญหา โดยใช้กระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม	+1	+1	+1	1.00	ใช้ได้



ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสัมภาษณ์

เรื่อง การพัฒนาทฤษฎีโปรแกรมสำหรับประเมินการอบรมครูสะเต็มศึกษาระดับ
ประถมศึกษา ด้วยการประเมินผลกระทบโดยใช้ทฤษฎีเป็นฐาน

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาเท่านั้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการการประเมิน สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. แบบสอบถามมีทั้งสิ้น 2 ตอน จำนวน 3 หน้า ขอความร่วมมือคุณครูตอบ
แบบสอบถามให้ตามความเป็นจริงทุกข้ออย่างสมบูรณ์
3. ข้อมูลของที่ได้จะเป็นความลับ ซึ่งข้อมูลที่รวบรวมได้ ผู้วิจัยจะนำมาวิเคราะห์ และ
สรุปผลงานในภาพรวมเท่านั้น และผู้ตอบจะไม่ได้รับผลกระทบใด ๆ จากการตอบคำถามในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามอย่างดียิ่ง

ธัญญรัศม์ ทองคำ

นิสิตปริญญาโท

สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แบบสัมภาษณ์
ครูผู้เข้าร่วมอบรมสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง : กรุณาให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการอบรมครูสะเต็มศึกษาในระดับประถมศึกษา ในประเด็นต่อไปนี้

1. การอบรมครูสะเต็มศึกษา

1.1 การอบรมครูทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจสะเต็มศึกษาที่ตรงกัน

.....

.....

.....

.....

1.2 การอบรมครูช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงการพัฒนาตนเอง

.....

.....

.....

.....

1.3 การอบรมครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาเช่นเดียวกับวิธีการอื่น (เช่น การศึกษา ความรู้ด้วยตนเอง การเชิญวิทยากร ฯลฯ)

.....

.....

.....

.....

1.4 การอบรมครูช่วยให้มีทักษะความสามารถในการสอนดีขึ้น

.....

.....

.....

.....

1.5 การอบรมครูช่วยให้ครูสามารถส่งเสริมคุณภาพผู้เรียนได้

.....

.....

.....

.....

2. เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา

2.1 การสอนสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อการส่งเสริมคุณภาพผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

2.2 การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้นักเรียนมีความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันขึ้น

.....

.....

.....

.....

2.3 การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น

.....

.....

.....

.....

2.4 การสอนสะเต็มศึกษามีส่วนในการส่งเสริมอาชีพที่ตรงกับความต้องการของสังคม

.....

.....

.....

.....

2.5 การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมได้

.....

.....

.....

.....

3. ความรู้ด้านเนื้อหารายวิชา

3.1 ความรู้ด้านกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม

.....

.....

.....

.....

3.2 ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์

.....

.....

.....

.....

3.3 ความรู้ด้านคณิตศาสตร์

.....

.....

.....

.....

3.4 ความรู้ด้านเทคโนโลยี

.....

.....

.....

.....

3.5 ความรู้ด้านการพัฒนาทักษะการคิด

.....

.....

.....

.....

4. ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

4.1 ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม

.....

.....

.....

.....

4.2 ความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

.....

.....

.....

.....

4.3 ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

.....

.....

.....

.....

4.4 ความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

.....

.....

.....

.....

4.5 ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำสื่อการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

.....

.....

.....

.....

5. ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา

5.1 การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์

.....

.....

.....

.....

5.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับผู้เรียน

.....

.....

.....

.....

5.3 การส่งเสริมให้นักเรียนจัดทำโครงงานสะเต็มศึกษา

.....

.....

.....

.....

5.4 การถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับสะเต็มให้กับเพื่อนครู

.....

.....

.....

.....

5.5 การเป็นตัวอย่างในการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา

.....

.....

.....

.....

6. คุณภาพนักเรียน

6.1 นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์

.....

.....

.....

.....

6.2 นักเรียนมีความสนใจการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา

.....

.....

.....

.....

6.3 นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

.....

.....

.....

.....

6.4 นักเรียนมีทักษะการแก้ไขปัญหาอิงความรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เข้าด้วยกัน

.....

.....

.....

.....

6.5. นักเรียนมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการนอกแบบตามหลักวิศวกรรม

.....

.....

.....

.....



แบบสอบถามสำหรับ ครูระดับประถมศึกษา

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบ (โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง □ ตรงกับความจริง)

1. เพศ (1) ชาย (2) หญิง
2. ระดับชั้นที่สอน (1) ประถมศึกษาต้น (2) ประถมศึกษาปลาย
3. กลุ่มสาระ (1) วิทยาศาสตร์ (2) คณิตศาสตร์
- (3) เทคโนโลยี (4) วิศวกรรม
- (5) อื่นๆ.....
4. ปีที่เข้ารับการอบรม (1) 2559 (2) 2560

ตอนที่ 2 โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับพฤติกรรมหรือลักษณะของนักเรียน

- 1 = น้อยที่สุด หมายถึง มีการปฏิบัติหรือพฤติกรรมเกิดขึ้น น้อยกว่า 20%
- 2 = น้อย หมายถึง มีการปฏิบัติหรือพฤติกรรมเกิดขึ้น 20% - 40%
- 3 = ปานกลาง หมายถึง มีการปฏิบัติหรือพฤติกรรมเกิดขึ้น 41% - 60%
- 4 = มาก หมายถึง มีการปฏิบัติหรือพฤติกรรมเกิดขึ้น 61% - 80%
- 5 = มากที่สุด หมายถึง มีการปฏิบัติหรือพฤติกรรมเกิดขึ้น 81% - 100%

ข้อ	ข้อรายการ	1	2	3	4	5
ก	การอบรมครูสะเต็มศึกษา					
1	การอบรมครูทำให้ครูมีความรู้ความเข้าใจสะเต็มศึกษาที่ตรงกัน					
2	การอบรมครูช่วยเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงการพัฒนาตนเอง					
3	การอบรมครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสะเต็มศึกษาเช่นเดียวกับวิธีการอื่น (เช่น การศึกษาความรู้ด้วยตนเอง การเชิญวิทยากร ฯลฯ)					
4	การอบรมครูช่วยให้มีทักษะความสามารถในการสอนดีขึ้น					
5	การอบรมครูช่วยให้ครูสามารถส่งเสริมคุณภาพผู้เรียนได้					
ข	เจตคติที่ดีต่อการสอนสะเต็มศึกษา					
1	การสอนสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อการส่งเสริมคุณภาพผู้เรียน					
2	การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้นักเรียนมีความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน					

ข้อ	ข้อรายการ	1	2	3	4	5
3	การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น					
4	การสอนสะเต็มศึกษามีส่วนในการส่งเสริมอาชีพที่ตรงกับความต้องการของสังคม					
5	การสอนสะเต็มศึกษาช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมได้					
ค	ความรู้ด้านเนื้อหาวิชา					
1	ความรู้ด้านกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม					
2	ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์					
3	ความรู้ด้านคณิตศาสตร์					
4	ความรู้ด้านเทคโนโลยี					
5	ความรู้ด้านการพัฒนาทักษะการคิด					
ง	ความรู้การจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา					
1	ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามกระบวนการออกแบบตามหลักวิศวกรรม					
2	ความรู้เกี่ยวกับการบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี					
3	ความรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา					
4	ความรู้เกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา					
5	ความรู้เกี่ยวกับการจัดทำสื่อการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา					
จ	ทักษะการสอนสะเต็มศึกษา					
1	การส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์					
2	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้สะเต็มศึกษาให้กับผู้เรียน					
3	การส่งเสริมให้นักเรียนจัดทำโครงงานสะเต็มศึกษา					
4	การถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับสะเต็มให้กับเพื่อนครู					
5	การเป็นตัวอย่างในการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา					
ฉ	คุณภาพนักเรียน					
1	นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์					
2	นักเรียนมีความสนใจการประกอบอาชีพที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา					

ข้อ	ข้อรายการ	1	2	3	4	5
3	นักเรียนมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมจากการเรียนการสอน					
ข้อ	ข้อรายการ	1	2	3	4	5
	สะเต็มศึกษา					
4	นักเรียนมีทักษะการแก้ไขปัญหาเชิงความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เข้าด้วยกัน					
5	นักเรียนมีความสามารถในการแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการนอกแบบ ตามหลักวิศวกรรม					



ประวัติผู้เขียน

