



**ผลการใช้กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้
ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี**
**The effect of using STEM Education supervision process
for Surat Thani teachers**

สุทธิแดน พลวัตจิรวัฒน์¹

Sutidan Phonrawatjaradwat

สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสุราษฎร์ธานี
Suratthani Provincial Education Office

(Received 22/09/2022, Revised 14/02/2023, Accepted 15/02/2023)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลการใช้กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี 1.1) เพื่อเปรียบเทียบความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีก่อนและหลังการใช้กระบวนการนิเทศ 1.2) เพื่อศึกษาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี 1.3) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูที่มีต่อการนิเทศด้วยกระบวนการนิเทศจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ประชากร ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิชาคณิตศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีการศึกษา 2564 จำนวน 2,034 คน กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้คือ ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่สมัครเข้าร่วมพัฒนา จำนวน 18 คน การได้มาซึ่งกลุ่มเป้าหมายได้มาจากการเลือกแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive sampling)

ผลการวิจัยพบว่า ผลการใช้กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนจังหวัดสุราษฎร์ธานี ขึ้นประเมินความต้องการจำเป็นและระบุปัญหา พบว่าความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูด้านการออกแบบการเรียนรู้บูรณาการมีความต้องการจำเป็นมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการประเมินกระบวนการทำงานและผลงานของผู้เรียน โดยที่ครูมีคะแนนทดสอบความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนการทบทวนความรู้ และคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับดี พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผลการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่าภาพรวมครูผู้สอนมีผลการประเมินครั้งที่ 1 อยู่ในระดับปานกลาง และผลการประเมินครั้งที่ 2 อยู่ในระดับดี ครูมีความพึงพอใจต่อการนิเทศด้วยกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การนิเทศการศึกษา, การพัฒนาครู, สะเต็มศึกษา, การออกแบบการจัดการเรียนรู้

¹ ศึกษานิเทศก์ สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสุราษฎร์ธานี, E-mail: Sutidan.ph@obec.moe.go.th



Abstract

This research aims as followings. The first, 1), is to study the effect of using STEM Education supervision process and population groups are teachers in Surat Thani Province. Regarding the effect of using STEM Education, there are 1.1) to compare pre and post using the supervision process the knowledge of STEM Education learning management, 1.2) to study the quality of the STEM Education learning management plan and 1.3) to study the STEM Education learning management behaviors. The second, 2), is to study the satisfaction of teachers towards supervision through the process of STEM Education supervision. The population are 2,034 teachers teaching science, technology and mathematics in the academic year 2021. The target participants in this research were teachers relevant in science, technology and mathematics about 18 participants. These 18 participants were obtained from a specific selection (Purposive sampling).

The result revealed that it was necessary to manage learning following the STEM guidelines of teachers. The most necessary was the Integrated learning design followed by the assessment of work processes and students' results. Teachers had higher scores on the STEM Education learning management knowledge test. According to the STEM education approach, the learning management plan's overall quality was at a good level. Regarding STEM Education learning management behaviors, it was found that the overall results of the teachers' first assessment were at a moderate level. The results of the second assessment were at a good level. The teachers' satisfaction with the supervision process of the STEM education approach for teachers in Surat Thani was at the highest level.

Keywords: Supervision process, Teacher development, STEM Education.

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 นั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เยาวชนเหล่านั้นสามารถดำรงชีวิตในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ และพร้อมที่จะเผชิญหน้ากับสภาพสังคมเศรษฐกิจและเทคโนโลยีในอนาคตได้ในทุกมิติ การตื่นตัวและเตรียมพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การสร้างมหาอำนาจทางการศึกษาเพื่อให้ได้ประชากรที่มีคุณภาพจึงเป็นกลยุทธ์ของการพัฒนาชาติอีกแนวทางหนึ่ง สำหรับประเทศไทยการจัดการศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นให้ความสำคัญกับวิชาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์อย่างเท่าเทียมหรือสะเต็มศึกษา จึงเป็นอีกรูปแบบการจัดการศึกษาที่ตอบสนองต่อการเตรียมคนไทยรุ่นใหมในศตวรรษที่ 21 เพราะธรรมชาติของทั้ง 4 วิชานี้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้ดีและมีคุณภาพในโลกของศตวรรษที่ 21 (ธารทิพย์ ช้วน และขวัญชัย ช้วน, 2562; ปาลิตา สุขสำราญ และวาริรัตน์ แก้วอุไร, 2562)

การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เชื่อมโยงความรู้ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปแก้ปัญหาในชีวิตจริง และช่วยให้ผู้เรียนตระหนักในคุณค่าของการเรียนรู้แต่ละวิชา (วนินทร สุภาพ, 2561) นอกจากนี้ในแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ยังได้ระบุว่า ในการพัฒนาหลักสูตรและ



กระบวนการเรียนรู้ ส่วนหนึ่งต้อง “ใช้ระบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) เพื่อยกระดับการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ รวมทั้งพัฒนานวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนตามกลุ่มสาระวิชาให้มีความเหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น” (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

ครูประถมศึกษาเป็นผู้มีความรู้แบบกว้าง (Generalist) และไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง รวมถึงมองว่าตนเองไม่มีความพร้อมหรือสบายใจที่จะสอนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา (Goodnough, 2019) ครูกลุ่มนี้จึงต้องการโอกาสในการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่มีคุณภาพสูง ซึ่งมีการศึกษาก่อนหน้านี้จำนวนมาก ระบุว่าครูประสบปัญหาในการนำวิธีการเรียนและการสอนแบบนักเรียนเป็นศูนย์กลาง (student-centred) และการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) มาใช้ในการเรียนการสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษา (Dobber et al., 2017; Mkimbili, Tiplic, & Ødegaard, 2017) สอดคล้องกับผลการวิจัยที่ว่าครูยังขาดความชัดเจนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในบางประเด็น จึงทำให้ครูไม่สามารถนำเนื้อหาสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรในแต่ละสาระการเรียนรู้มาบูรณาการในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยตนเอง ทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาในชั้นเรียนและการกำหนดแนวทางในการวัดและประเมินผลตามแนวทางสะเต็มศึกษายังขาดประสิทธิภาพ (วรกันยา แก้วกลม, พินิจ ขำวงษ์, และจรรยา ตาสา, 2561) สอดคล้องกับผลการสำรวจสภาพความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า ในด้านการออกแบบการเรียนรู้บูรณาการมีความต้องการจำเป็นมากที่สุด ($PNI_{modified} = 0.33$) รองลงมาคือ ด้านการประเมินกระบวนการทำงานและผลงานของผู้เรียน ($PNI_{modified} = 0.32$) และด้านอำนวยการความสะดวกและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน ($PNI_{modified} = 0.16$) (สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสุราษฎร์ธานี, 2564)

การพัฒนาวิชาชีพที่มีประสิทธิภาพสำหรับครูวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์นั้น ถือเป็นเรื่องที่ซับซ้อนต้องมีการผสมองค์ประกอบ และกลยุทธ์ที่แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงเวลา รวมทั้งมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลง ไม่มีรูปแบบที่แน่นอนที่จะสามารถนำจากที่หนึ่งไปใช้อีกที่หนึ่งได้ทั้งหมด จำเป็นต้องมียุทธศาสตร์ประกอบของการออกแบบที่ต้องพิจารณาสำหรับบริบทที่แตกต่างกัน (Louck-Horsley et al., 2010) ซึ่งการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของครูอาจทำได้หลายวิธี แต่สิ่งหนึ่งที่จะส่งผลโดยตรงซึ่งช่วยให้ครูสามารถปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ กระบวนการนิเทศ ดังที่ วัชร เล่าเรียนดี (2556) กล่าวไว้ว่า การนิเทศเป็นขบวนการหนึ่งของการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งปรับปรุงกระบวนการสอน กระบวนการเรียนรู้ในชั้นเรียนและส่งเสริมพัฒนาความเจริญก้าวหน้าในวิชาชีพครูอย่างต่อเนื่อง ที่ส่งผลโดยตรงต่อผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการพัฒนาความสามารถการจัดการเรียนรู้ต้องอาศัยวิธีที่หลากหลาย และวิธีการหนึ่งที่จะช่วยเหลือให้สามารถปรับปรุงและพัฒนาตนเอง พัฒนางานการจัดการเรียนการสอนในวิชาชีพของตนเองได้อย่างต่อเนื่องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อผู้เรียน คือการนิเทศการสอน ซึ่งอาจเป็นวิธีการนิเทศรายบุคคลหรือวิธีการนิเทศรายกลุ่มที่สอดคล้องกับปัญหาและความต้องการของครูโดยใช้เทคนิควิธีการนิเทศที่หลากหลาย ผู้วิจัยนำกระบวนการ รูปแบบ เทคนิค วิธีการต่าง ๆ มาประยุกต์ สังเคราะห์และบูรณาการเป็นกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ขั้นประเมินความต้องการจำเป็นและวิเคราะห์ปัญหา (Need Assessment and Analysis Problem) ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสัมพันธ์และวางแผนการปฏิบัติ (Rapport and Co-Plan) ขั้นที่ 3 ขั้นทบทวนความรู้ (Review) ขั้นที่ 4 ขั้นลงมือปฏิบัติ (Doing) ขั้นที่ 5 ขั้นสังเกตการสอน (Classroom Observations) ขั้นที่ 6 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflections) จึงต้องการศึกษาถึงผลการใช้กระบวนการนิเทศดังกล่าว เพื่อใช้ในการพัฒนาครูผู้สอนให้มีความสามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา



2. คำถามการวิจัย

2.1. ผลการใช้กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นอย่างไร โดยมีคำถามการวิจัยย่อยดังนี้

2.1.1 ผลเปรียบเทียบความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ก่อนและหลังการใช้กระบวนการนิเทศเป็นอย่างไร

2.1.2 คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นอย่างไร

2.1.3 พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นอย่างไร

2.2 ความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการนิเทศด้วยกระบวนการนิเทศจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นอย่างไร

3. วัตถุประสงค์การวิจัย

3.1 เพื่อศึกษาผลการใช้กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยย่อยดังนี้

3.1.1 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ก่อนและหลังการใช้กระบวนการนิเทศ

3.1.2 เพื่อศึกษาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

3.1.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

3.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการนิเทศด้วยกระบวนการนิเทศจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่งผลให้ครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนการใช้กระบวนการนิเทศ

4.2 กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่งผลให้ครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับดี

4.3 กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่งผลให้ครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับดี

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาผลการของใช้กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนทดลองและหลังทดลอง (The One-Group Pretest-Posttest Design) ในการนำกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีไปทดลองใช้ มีขั้นตอนดังนี้



ประชากร

ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิชาคณิตศาสตร์ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจังหวัดสุราษฎร์ธานี ปีการศึกษา 2564 จำนวน 2,034 คน

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ที่สมัครใจเข้าร่วมพัฒนา จำนวน 18 คน การได้มาซึ่งกลุ่มเป้าหมายได้มาจากการเลือกแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive sampling) (วรรณิ์ แกมเกตุ, 2555)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการหาคุณภาพเครื่องมือการวิจัย

ลำดับ	รายการ	การหาความตรง		การหาความเที่ยง		การหาค่าความยาก		การหาค่าอำนาจจำแนก		การทดสอบอื่น
		วิธี	ผล	วิธี	ผล	วิธี	ผล	วิธี	ผล	ผลการทดสอบ
1	แบบทดสอบความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ	IOC	0.99	สัมประสิทธิ์แอลฟา	0.94	ดัชนีความยากง่าย	0.30 - 0.70	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก	0.37 - 0.80	ตรวจสอบความเป็นคู่ขนานกันของแบบทดสอบ (โชติกา ภาชีผล, 2563) t-test for dependent (t=1.93, p=0.06)
2	แบบทดสอบความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ฉบับที่ 2 จำนวน 30 ข้อ	IOC	0.99	สัมประสิทธิ์แอลฟา	0.94	ดัชนีความยากง่าย	0.30 - 0.80	ดัชนีค่าอำนาจจำแนก	0.37 - 0.79	ตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้ง 2 ฉบับ (F=0.19, p=0.66) ทดสอบความเท่ากันของค่าความเที่ยงแบบความสอดคล้องภายในสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ โดยใช้สูตร Fisher-Bonett test (Kim, S., & Feldt, L. S., 2008) (Z-statistic = 0.42, p = 0.34) โดยผลการทดสอบทั้ง 3 ประเภทข้างต้นไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงถือว่าแบบทดสอบความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ทั้ง 2 ฉบับมีความคู่ขนานกัน



ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	การหาความตรง		การหาความเที่ยง		การหาค่าความยาก		การหาค่าอำนาจจำแนก		การทดสอบอื่น
		วิธี	ผล	วิธี	ผล	วิธี	ผล	วิธี	ผล	ผลการทดสอบ
3	แบบบันทึกการนิเทศ ขั้นสร้างความสัมพันธ์และวางแผนปฏิบัติร่วมกัน ประกอบไปด้วย 1) กำหนดเป้าหมาย 2) สำรวจสถานการณ์ในปัจจุบัน 3) คุณมีทางเลือกอย่างไร 4) คุณจะอย่างไร	IOC	0.80 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-
4	แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จำนวน 35 ข้อ	IOC	0.80 - 1.00	ความเที่ยงของผลการประเมินภายในตัวผู้วิจัย (intra-rater reliability)	0.85	-	-	-	-	-
5	แบบนิเทศพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จำนวน 26 ข้อ	IOC	0.80 - 1.00	ใช้การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์แบบเพียร์สัน (Pearson-product moment correlation) (กมลวรรณ ตังธนภานนท์, 2563)	0.94	-	-	-	-	-
6	แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการนิเทศด้วยกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 18 ข้อ	IOC	0.80 - 1.00	-	-	-	-	-	-	-



การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบความรู้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ฉบับที่ 1 ใช้ในขั้นทบทวนความรู้ของกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ก่อนการประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และฉบับที่ 2 หลังการประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
2. แบบบันทึกการนิเทศ ขั้นสร้างความสัมพันธ์และวางแผนปฏิบัติร่วมกัน ใช้ในขั้นสร้างความสัมพันธ์และวางแผนปฏิบัติร่วมกันของกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี
3. แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ใช้ในขั้นลงมือปฏิบัติของกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี
4. แบบนิเทศพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ใช้ในขั้นสังเกตชั้นเรียนของกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยจัดเก็บข้อมูลพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 2 ครั้ง
5. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการนิเทศด้วยกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ใช้ในขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติของกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบความรู้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ใช้สถิติบรรยาย สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คณะแผนพัฒนาการสัมพัทธ์ (ศิริชัย กาญจนวสี, 2556) เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยย่อย ข้อที่ 1.1 เพื่อเปรียบเทียบความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ก่อนและหลังการใช้กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูผู้สอนจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยคณะแผนพัฒนาการสัมพัทธ์มีวิธีการคำนวณดังนี้

สูตร

$$DS = \frac{(Y - X)}{(F - X)} \times 100$$

DS (%) = คะแนนร้อยละของพัฒนาการของผู้เรียน (Development Score) คิดเป็นร้อยละ

X = คะแนนการวัดครั้งแรก

Y = คะแนนวัดครั้งหลัง

F = คะแนนเต็ม

เกณฑ์การแปลผลระดับพัฒนาการ (ศิริชัย กาญจนวสี, 2556) ดังนี้

คะแนนพัฒนาการ 75.00 - 100	แปลความหมาย พัฒนาการระดับสูงมาก
คะแนนพัฒนาการ 50.00 - 74.99	แปลความหมาย พัฒนาการระดับสูง
คะแนนพัฒนาการ 25.00 - 49.99	แปลความหมาย พัฒนาการระดับกลาง
คะแนนพัฒนาการ 00.01 - 24.99	แปลความหมาย พัฒนาการระดับต่ำ

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบบันทึกการนิเทศ ขั้นสร้างความสัมพันธ์และวางแผนปฏิบัติร่วมกัน ผู้วิจัยใช้ดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้หลักการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ในการตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3.1.1 เพื่อศึกษาผลการใช้กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้ใช้สถิติบรรยาย สถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3.1.2 เพื่อศึกษาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบนิเทศพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และข้อมูลพฤติกรรมที่เป็นข้อความจะดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้หลักการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) ในการตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3.1.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการนิเทศด้วยกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา โดยใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และข้อมูลที่เป็นข้อเสนอแนะที่เป็นข้อความจะดำเนินการวิเคราะห์โดยใช้หลักการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อตอบวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการนิเทศด้วยกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

6. สรุปผลการวิจัย

ขั้นประเมินความต้องการจำเป็นและระบุปัญหา

การดำเนินการนิเทศในครั้งนี้ใช้ผลสำรวจสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของสำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งได้ผลแสดงตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ประเด็น	PNI _{modified}	ลำดับ
ด้านการออกแบบการเรียนรู้บูรณาการ	0.33	1
ด้านอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	0.16	3
ด้านการประเมินกระบวนการทำงานและผลงานของผู้เรียน	0.32	2

หมายเหตุ ได้ผลการวิเคราะห์จาก สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสุราษฎร์ธานี (2564)

ผลการใช้กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนจังหวัดสุราษฎร์ธานี ขั้นประเมินความต้องการจำเป็นและระบุปัญหา พบว่า ความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครู ผลปรากฏว่า ด้านการออกแบบการเรียนรู้บูรณาการ มีความต้องการจำเป็น

มากที่สุด ($PNI_{\text{modified}} = 0.33$) รองลงมาคือ ด้านการประเมินกระบวนการทำงานและผลงานของผู้เรียน ($PNI_{\text{modified}} = 0.32$) และด้านอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน ($PNI_{\text{modified}} = 0.16$)

ขั้นสร้างความสัมพันธ์และวางแผนการปฏิบัติร่วมกัน

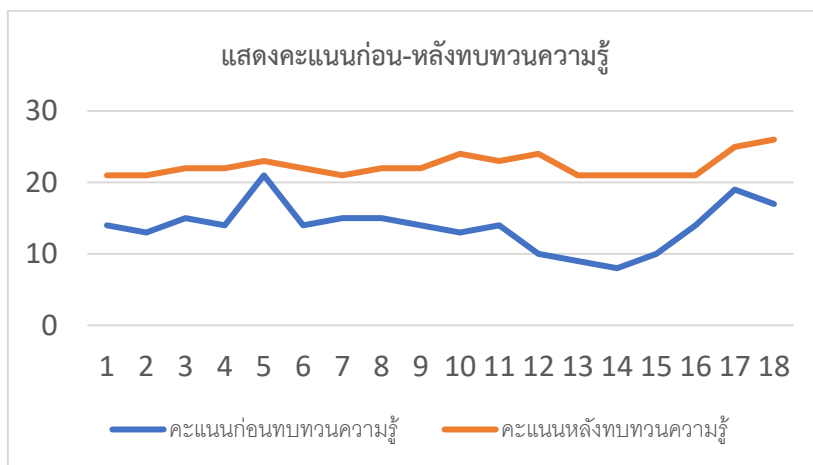
หลังจากที่ผู้วิจัยทราบถึงข้อควรพัฒนาของครูในประเด็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา แล้วนั้น ผู้วิจัยดำเนินการประชาสัมพันธ์การเข้าร่วมการนิเทศตามความสมัครใจของครู ผลปรากฏว่ามีครูเข้าร่วมการนิเทศในครั้งนี้ จำนวน 18 ท่าน หลังจากตั้งกลุ่มไลน์และประสานไปยังสถานศึกษาต้นสังกัดของครูผู้สอนแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการจัดประชุมออนไลน์ผ่านโปรแกรม Zoom เพื่อปฐมนิเทศและสร้างความเข้าใจร่วมไปถึงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้นิเทศและผู้รับการนิเทศ และร่วมกันกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูเอง โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการนำเสนอผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็น เพื่อให้ครูผู้สอนโครงการทราบ และได้รับเกียรติจากศึกษานิเทศก์เชี่ยวชาญ มาสร้างแรงบันดาลใจในการพัฒนาตนเองต่อครู ซึ่งผู้วิจัยขอนำเสนอผลในขั้นสร้างความสัมพันธ์และวางแผนการปฏิบัติร่วมกัน ผลการนิเทศในขั้นสร้างความสัมพันธ์และวางแผนการปฏิบัติร่วมกัน พบว่าใน **ขั้นตอนที่ 1** กำหนดเป้าหมาย ครูทั้ง 18 ท่านสามารถกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ของตนเองได้ สามารถระบุถึงผลลัพธ์ที่ตนเองคาดหวังให้เกิดกับผู้เรียนได้ อาทิเช่น ต้องการให้นักเรียนสนุกกับการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ อยากให้นักเรียนหันมาสนใจการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น และมีความต้องการพัฒนาตนเองในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา นอกจากนี้ **ขั้นตอนที่ 2** สำรวจสถานการณ์ในปัจจุบันครูทั้ง 18 ท่านยอมรับว่าเคยอบรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแต่ยังไม่สามารถที่จะออกแบบการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในชั้นเรียนของตนเองได้ รวมไปถึงยังขาดความมั่นใจในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา **ขั้นตอนที่ 3** คุณมีทางเลือกอย่างไร ครูทั้ง 18 ท่าน อยากพัฒนาตนเองให้มีความรู้เกี่ยวกับการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และต้องการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับคนที่เล่นหรือเล่นนักปฏิบัติในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา **ขั้นตอนที่ 4** คุณจะทำอย่างไรในระยะสั้น ครูทั้ง 18 ท่าน จะต้องดำเนินการทบทวนความรู้ โดยการเข้าประชุมเชิงปฏิบัติการในระยะยาว ครูทั้ง 18 ท่าน ให้ความเห็นตรงกันว่า จะพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และนำไปใช้จริงในห้องเรียนของตน

ขั้นทบทวนความรู้

การนิเทศในขั้นสร้างความสัมพันธ์และวางแผนการปฏิบัติร่วมกันแล้ว หลังจากผู้วิจัยได้จัดทำหลักสูตรการประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และแบบทดสอบวัดความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งมีจุดเน้นของเนื้อหา 2 ประเด็นคือ 1) การออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และ 2) ด้านการประเมินกระบวนการทำงานและผลงานของผู้เรียน ซึ่งวิทยากรในประเด็นแรก มีคุณสมบัติเป็นครูที่ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งได้รับรางวัลไม่ต่ำกว่าระดับชาติและมีประสบการณ์เป็นวิทยากรระดับประเทศ และวิทยากรในประเด็นที่สอง มีคุณสมบัติคือสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าปริญญาเอกด้านการวิจัยและการวัดผลการศึกษา ซึ่งผู้วิจัยได้เข้าสังเกตแบบมีส่วนร่วมตลอดระยะเวลาการประชุมเชิงปฏิบัติการทั้ง 2 วัน สามารถสรุปผลได้ดังนี้ คะแนนทดสอบความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ก่อนการทบทวนความรู้ มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 13.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 3.25 และคะแนนทดสอบความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 22.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 1.53 เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบคะแนนทดสอบความรู้ก่อนและหลังการทบทวนความรู้แล้วพบว่า



คะแนนหลังการทบทวนความรู้มากกว่าคะแนนก่อนการทบทวนความรู้ เท่ากับ 8.50 คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ พบว่ามีคะแนนพัฒนาการมากที่สุดเท่ากับ 70 ซึ่งอยู่ในระดับพัฒนาการระดับสูง และที่น้อยที่สุดพบว่ามีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ เท่ากับ 22.22 อยู่ในระดับพัฒนาการระดับต้น



รูปที่ 1 แสดงคะแนนก่อนและหลังทบทวนความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ชั้นลงมือปฏิบัติ

หลังจากในการนิเทศในชั้นการทบทวนความรู้ กิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้รับการนิเทศลงมือปฏิบัติ สิ่งที่เป็นเป้าหมายสำหรับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาดังนี้ การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ การสร้างเครื่องมือประเมินผล โดยที่ผู้นิเทศ ติดตาม และช่วยเหลือครู เป็นพี่เลี้ยงชี้แนะ ให้คำปรึกษาในประเด็นต่าง ๆ ผ่านช่องทางออนไลน์ เช่น โปรแกรมไลน์ โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้นิเทศได้จัดประชุมออนไลน์ผ่านโปรแกรม Zoom กลุ่มใหญ่ จำนวน 1 ครั้ง และกลุ่มย่อยจำนวน 1 ครั้ง เป็นรายบุคคล และสถานศึกษา สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 3 สรุปคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (N=18)

ลำดับ	ด้าน	คะแนน แผนการจัดการเรียนรู้		
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
1	ด้านการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	4.38	0.64	ดี
2	ด้านการกำหนดการวัดและประเมิน	4.39	0.63	ดี
3	ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้	4.42	0.58	ดี
	เฉลี่ยรวม	4.40	0.61	ดี
	ร้อยละ	88.00		



ผลการวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในภาพรวม มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.61 อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 88.00 และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการออกแบบการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย (M) สูงสุดเท่ากับ 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.58 อยู่ในระดับดี และด้านการกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยน้อยสุด ค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.64 อยู่ในระดับดี ผลการวิเคราะห์เนื้อหาบันทึกเพิ่มเติมของการใช้กระบวนการนิเทศในชั้นลงมือปฏิบัติ พบว่า ครูทั้ง 18 ท่าน สามารถกำหนดประเด็นและหัวเรื่องที่จะนำมาจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาให้แก่นักเรียนในความรับผิดชอบของตนเองได้ค่อนข้างดี โดยประเด็นที่ทำการชี้แนะและเป็นพี่เลี้ยงได้แก่นั่นย้าให้นาวงจรการออกแบบเชิงวิศวกรรมมาเป็นจุดเน้นในการขับเคลื่อนให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และสร้างชิ้นงานได้ อีกทั้งการประเมินผลการทำงานชิ้นงานของนักเรียน ต้องเน้นส่วนการคิดขั้นสูง เช่นการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ โดยการประเมินจากชิ้นงานที่นักเรียนสร้างขึ้น

ขั้นสังเกตชั้นเรียน

หลังจากในการนิเทศในชั้นลงมือปฏิบัติ กิจกรรมที่เกิดขึ้นในชั้นตอนนี้ได้แก่ 1) ครูผู้สอนจัดส่งแผนการจัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้นิเทศ ผ่านช่องทางออนไลน์ 2) ผู้วิจัยและครูผู้สอน ระบุเป้าหมายของการสังเกต 3) ดำเนินการสังเกตการจัดการเรียนรู้ และร่วมกันเรียนรู้ถึงผลการสังเกต 4) สะท้อนผลเพื่อการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ นัดหมายการสังเกตครั้งถัดไป โดยดำเนินการสังเกตการจัดการเรียนรู้ ณ ที่ตั้ง และคลิปวิดีโอการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนตามสถานการณ์แพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 จะเอื้ออำนวยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 4 สรุปพฤติกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา (N=18)

ลำดับ	ด้าน	ผลการประเมินครั้งที่ 1			ผลการประเมินครั้งที่ 2		
		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
1	ด้านการออกแบบการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา	3.19	0.50	ปานกลาง	4.16	0.74	ดี
2	ด้านการอำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน	3.36	0.83	ปานกลาง	4.32	0.61	ดี
3	ด้านการประเมินกระบวนการทำงานและผลงานของผู้เรียน	3.17	0.74	ปานกลาง	4.17	0.68	ดี
	เฉลี่ยรวม	3.23	0.69	ปานกลาง	4.21	0.68	ดี
	ร้อยละ	64.60			84.20		

พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผลการประเมินพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่า ผลการประเมินครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 3.23 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.69 อยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 64.60 ผลการประเมินครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ย (M) เท่ากับ 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.68 อยู่ในระดับดี คิดเป็นร้อยละ 84.20

ขั้นตอนผลการปฏิบัติ

ในขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ ผู้วิจัยจะนัดหมายครูผู้สอน เพื่อทำการประชุมสะท้อนผลการปฏิบัติ โดยผู้วิจัยนำเสนอผลที่เป็นภาพรวมของการใช้กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา แก่ครูทั้ง 18 ท่าน รวมไปถึงให้ครูตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการนิเทศด้วยกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้ผลดังนี้ ในภาพรวมพบว่า ครูมีความพึงพอใจต่อการนิเทศด้วยกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการวิเคราะห์เนื้อหาขั้นตอนผลการปฏิบัติของครูผู้สอน พบว่าประเด็นผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ครูผู้สอนทุกคน มีความเห็นตรงกันว่าในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ของตนเองช่วยกระตุ้นความสนใจต่อการเรียนของนักเรียน และสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการคิดแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ รวมไปถึงการคิดสร้างสรรค์ และสิ่งที่ได้รับจากการนิเทศ ครูผู้สอนทุกคนมีความเห็นพ้องกันว่าในการเข้าร่วมครั้งนี้ ทำให้ตนเองสามารถนำความรู้การประชุมเชิงปฏิบัติการไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้ รวมไปถึงมีความมั่นใจมากขึ้นในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

7. อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอประเด็นอภิปราย ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้ ด้านความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ตามวัตถุประสงค์วิจัยข้อที่ 3.1.1 เพื่อเปรียบเทียบคะแนนความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของ ครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ก่อนและหลังการใช้กระบวนการนิเทศ และจากสมมติฐาน ข้อที่ 1 กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่งผลให้ครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีความรู้เรื่องการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนการใช้กระบวนการนิเทศ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบหลังการเข้ารับการทบทวนความรู้ด้วยการประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา พบว่า ครูทุกคนมีคะแนนเพิ่มขึ้นและมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ในระดับพัฒนาการระดับกลางขึ้นไป จำนวน 17 คน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าหลักสูตรการประชุมเชิงปฏิบัติการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีเนื้อหาความรู้สอดคล้องกับความต้องการจำเป็นของครูผู้สอน ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ มนสิข สิริสมบุญ (2563) พบว่าเมื่อครูได้เข้าร่วมอบรมพัฒนาตามหลักสูตรการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาแล้วนั้น ครูมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามากกว่าก่อนเข้าร่วมอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Patipornatapin et al. (2018) ที่พบว่า ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เมื่อพัฒนาครูโดยใช้แท็บเล็ตพีซีในรูปแบบออนไลน์ ซึ่งสอดคล้องกับช่องทางในการประชุมเชิงปฏิบัติการในการวิจัยครั้งนี้ คือรูปแบบออนไลน์ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะตามที่กระบวนการนิเทศการศึกษาของ สังกัด อุทรานันท์ (2530) ได้กล่าวไว้ในขั้นตอนการให้ความรู้ก่อนการดำเนินการนิเทศ ซึ่งจะต้องให้ความรู้ความเข้าใจถึงสิ่งที่จะดำเนินการว่าต้องอาศัยความรู้ความสามารถอะไรบ้างที่จะทำให้การจัดการเรียนรู้หรือ

การทำงานนั้นประสบความสำเร็จ ขั้นตอนในกระบวนการดังกล่าวสอดคล้องกับเป้าหมายของขั้นการทบทวนความรู้ของกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในครั้งนี้

ด้านคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อ 3.1.2 เพื่อศึกษาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี และจากสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่งผลให้ครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับดี ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การนิเทศด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในชั้นลงมือปฏิบัตินั้น ผู้วิจัยได้ให้คำแนะนำ ชี้แนะ ให้คำปรึกษาในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งทำให้ครูทั้ง 18 คน สามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับดีขึ้นไปทุกคน สอดคล้องกับกระบวนการนิเทศของ สจัด อุทรานันท์ (2530) ในขั้นตอนของการดำเนินการนิเทศที่ครูจะต้องปฏิบัติงานตามหน้าที่ของผู้รับการนิเทศ กล่าวคือในขั้นตอนนี้ครูต้องทำแผนการจัดการเรียนรู้ และสอดคล้องกับกระบวนการนิเทศแบบพี่เลี้ยงของมหาวิทยาลัย Canterbury Christ Church (Armitage and Cogger, 2019) ที่กล่าวว่าผู้นิเทศจะต้องยกตัวอย่างในสิ่งที่ครูต้องทำ และเป็นต้นแบบในสิ่งที่ครูต้องปฏิบัติให้ครูดู ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Legler (2021) พบว่า การให้คำปรึกษาและเป็นพี่เลี้ยงในระบบออนไลน์ ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับครูได้บ่อยกว่าการเป็นพี่เลี้ยงแบบดั้งเดิม และยังช่วยในการปรับปรุงแผนการสอนและออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ผลการวิจัยครั้งนี้จึงสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้

ด้านพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3.1.3 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี และจากสมมติฐานข้อที่ 3 กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่งผลให้ครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอยู่ในระดับดี ในการสังเกตชั้นเรียนครั้งที่ 1 ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และการสังเกตครั้งที่ 2 ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การที่ครูได้ทบทวนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ในประเด็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา และประเด็นด้านการประเมินกระบวนการทำงานและผลงานของผู้เรียนทำให้ครูผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้ ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ มนสิข สิริธิตสมบุรณ์ (2563) พบว่า การที่ครูผู้เข้าร่วมอบรมในหลักสูตรการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครูประถมศึกษาทำให้ครูมีความสามารถในการปฏิบัติการจัดการเรียนรู้หลังใช้หลักสูตรดังกล่าวสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 นอกจากการจัดกระทำโดยให้ความรู้ครูแล้วนั้น ในขั้นตอนของกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ขั้นสังเกตชั้นเรียนผู้วิจัยประยุกต์ใช้แนวคิดการชี้แนะการสอนมาใช้ในการนิเทศพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาของครูผู้สอน ส่งผลให้ครูสามารถจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาได้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยมีหน้าที่เป็นผู้นิเทศ และทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะ หรือโค้ชสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนวัฒน์ ศรีไพโรจน์ (2561) พบว่าการใช้โปรแกรมการโค้ชการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีต่อสมรรถนะของครูผู้สอนพบว่า ครูผู้สอนที่เข้าร่วมโปรแกรมการโค้ชการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีสมรรถนะของครูผู้สอนในระยะก่อนเข้าร่วมโปรแกรมการโค้ชกับระยะสิ้นสุดโปรแกรมการโค้ชกับระยะติดตามผลอีก 2 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 นอกจากนี้ในขั้นตอนของการสังเกตชั้นเรียนยังเปิดโอกาสให้ครูได้เรียนรู้ร่วมกันกับผู้วิจัย ซึ่งทำให้ครูมีเป้าหมายในการปรับปรุง



พฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของตนเองหลังได้ข้อเสนอแนะจากผู้นิเทศในการสังเกตครั้งที่ 1 สอดคล้องกับ ศุภวรรณ สัจพิบูล (2560) ที่ได้กล่าวว่าการเปิดโอกาสให้ครูได้สะท้อนความคิดเกี่ยวกับการสอนของตน ทั้งก่อนและหลังรับข้อเสนอแนะจากผู้สอนงานและพี่เลี้ยงจะทำให้ครูเข้าใจการสอนของตนเองและเปิดใจ ยอมรับข้อเสนอแนะทำให้สามารถพัฒนาตนเองได้ดียิ่งขึ้น

ด้านความพึงพอใจที่มีต่อการนิเทศด้วยกระบวนการนิเทศจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับ ครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของครูที่มีต่อการนิเทศ ด้วยกระบวนการนิเทศจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ในภาพรวมพบว่า ครูมีความพึงพอใจต่อการนิเทศด้วยกระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา อยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งในด้านการดำเนินงานตามกระบวนการนิเทศ ด้านผู้นิเทศ และด้านผลการดำเนินงาน ตามกระบวนการนิเทศ (ครูและนักเรียน) โดยมีรายการประเมินที่น่าสนใจคือ การนิเทศในครั้งนี้จะช่วย เสริมสร้างความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ซึ่งอยู่ในระดับมาก อาจเป็นเพราะการที่ ครูได้เข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ในขั้นตอนของการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษานั้น ไม่ว่าจะ เป็นขั้นทบทวนความรู้ ผ่านการประชุมเชิงปฏิบัติการนั้นเป็นการเสริมสร้างให้ครูมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเอง ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับ Glickman and Burns (2021) ที่ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่จำเป็นในการเพิ่ม ประสิทธิภาพในชั้นเรียน ที่ว่าการพัฒนาครูผู้สอนให้มีพลังในการขับเคลื่อนการพัฒนาการสอนสามารถมาจาก ประสบการณ์ภายนอกได้เช่นการเข้าร่วมประชุมหรือการประชุมเชิงปฏิบัติการ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ งานวิจัยของ Aldahmash, Alamri and Aljallal (2019) พบว่า การให้ครูเข้าร่วมโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพ ทางสะเต็มระยะสั้นจะช่วยให้ครูมีความมั่นใจในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา เพิ่มขึ้นหลังจากการเข้าร่วมโปรแกรมการพัฒนาวิชาชีพระยะสั้น

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 จากผลการวิจัย พบว่า กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอน ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นประเมินความต้องการจำเป็นและวิเคราะห์ปัญหา ขั้นสร้างความสัมพันธ์และวางแผนการปฏิบัติ ขั้นทบทวนความรู้ ขั้นลงมือปฏิบัติ ขั้นสังเกตชั้นเรียน และ ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้แก่ การเพิ่มพูนความรู้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา การพัฒนาคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา แต่ทั้งนี้ต้องดู บริบทของผู้รับการนิเทศในครั้งต่อไปด้วยว่า มีสภาพปัญหา ความต้องการจำเป็นที่เป็นจุดเน้นใด อีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้ผู้วิจัยหรือผู้ที่ทำหน้าที่นิเทศ ออกแบบหลักสูตรการประชุม อบรม ที่สอดคล้องกับสภาพปัญหา ของกลุ่มเป้าหมายในการวิจัยหรือการนิเทศด้วย

8.2 ผู้ที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการนิเทศการจัดการเรียนรู้สามารถประยุกต์ใช้ขั้นตอนต่าง ๆ ของ กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอนในจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการนิเทศครูผู้สอน เนื่องจากสถานการณ์ของเชื้อไวรัส โควิด 19 ที่ยังระบาดอย่างต่อเนื่องทำให้การพบปะในรูปแบบ (Face to face) อาจทำไม่สะดวกในบางกรณี ทั้งนี้ ให้สอดคล้องกับการนิเทศในโลกยุคปรกติใหม่

8.3 กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับครูผู้สอน ตามข้อ 8.1 มีลักษณะ เป็นกรณีศึกษาที่ใช้เฉพาะเรื่องกับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะกลุ่ม ในการทำวิจัยครั้งต่อไปควรนำกระบวนการนี้



ไปทดลองนิเทศกับกลุ่มเป้าหมายที่เป็นครูต่างสังกัด และควรมีการศึกษาผลกระทบในระยะยาวที่เกิดขึ้นกับครู
หลังสิ้นสุดการใช้กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

9. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

9.1 ได้กระบวนการนิเทศการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการนิเทศ
การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

9.2 ได้แนวทางในการนิเทศการจัดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในการนิเทศการศึกษาในสถานการณ์การแพร่
ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 และกรณีอื่น ๆ

บรรณานุกรม

- กมลวรรณ ตังธนากานนท์. (2563). การวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติ. (พิมพ์ครั้งที่3). กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). (ร่าง) กรอบทิศทางแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2560-2574.
กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- โชติกา ภาชีผล. (2563). การพัฒนาแบบสอบคู่ขนาน การสร้างและการวิเคราะห์ความเป็นคู่ขนาน.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนวัฒน์ ศรีไพโรจน์. (2561). อิทธิพลของโปรแกรมการได้จัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
ที่มีต่อ สมรรถนะของครูผู้สอนเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรมขอ ผู้เรียน.
(วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ สถาบันวิจัยพฤติกรรม
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. สืบค้นจาก [http://bsris.swu.ac.th/thesis/
55199120018RB8992555f.pdf](http://bsris.swu.ac.th/thesis/55199120018RB8992555f.pdf)
- ธารทิพย์ ช้วน และขวัญชัย ช้วน (2562). สะเต็มศึกษาเพื่อการจัดการเรียนรู้สู่ทักษะการทำงานใน
ศตวรรษที่ 21. วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 16(73), 1-12.
- ปาลิตา สุขสำราญ และวารินทร์ แก้วอุไร. (2562). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมจิตวิทยาศาสตร์และทักษะการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับ
ประถมศึกษา. JOURNAL OF EDUCATION NARESUAN UNIVERSITY, 21(3), 153-166.
สืบค้นจาก https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_nu/article/view/89495
- มนสิข สิริสมบุญ. (2563). การพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาสำหรับครู
ประถมศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ,
5(6), 341-356. สืบค้นจาก <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/JSBA/article/view/241598>
- วนิทร สุภาพ. (2561). การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา: วิธีการ ความหวัง และ
ความท้าทาย. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 20(4), 302-315.
- วรกันยา แก้วกลม, พินิจ ขำวงษ์, และจรรยา ดาสา. (2561). สภาพปัจจุบันปัญหาและความต้องการ
ในการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาของครูวิทยาศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษา. Thailand
Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts),
11(3), 2092-2112.



- วรรณิ แกมเกตุ. (2555). **วิธีวิทยาการวิจัยเชิงพฤติกรรมศาสตร์**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชร เล่าเรียนดี. (2556). **ศาสตร์การนิเทศการสอน และการโค้ช การพัฒนาวิชาชีพ: ทฤษฎีกลยุทธ์สู่การปฏิบัติ**. (พิมพ์ครั้งที่ 12). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม**. (พิมพ์ครั้งที่ 7 ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภวรรณ สัจจพิบูล. (2560). แนวคิดการนิเทศเพื่อพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. **วารสารมหาวิทยาลัยศิลปากร ฉบับภาษาไทย สาขาสังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ และศิลปะ**, 37(1), 203-222.
- สงัด อุทรานันท์. (2530). **การนิเทศการศึกษาหลักการแนวคิดทฤษฎีและปฏิบัติ**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มิตรสยาม.
- สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสุราษฎร์ธานี. (2564) **รายงานการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาครูผู้สอนสะเต็มศึกษา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประจำปีการศึกษา 2564**. สุราษฎร์ธานี: สำนักงานศึกษาธิการจังหวัดสุราษฎร์ธานี.

- Aldahmash, A. H., Alamri, N. M. & Aljallal, M. A. (2019). Saudi Arabian science and mathematics teachers' attitudes toward integrating STEM in teaching before and after participating in a professional development program. **Cogent Education**, 6(1), 1-21. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2019.1580852>
- Armitage, A. & Cogger, A. (2019). **The New Apprenticeships : Facilitating Learning, Mentoring, Coaching and Assessing**. Critical Publishing.
- Dobber, M., Zwart, R., Tanis, M., & Van Oers, B. (2017). Literature review: The role of the teacher in inquiry-based education. **Educational Research Review**, 22, 194-214.
- Glickman, C., & Burns, R. W. (2021). Supervision and Teacher Wellness: An Essential Component for Improving Classroom Practice. **Journal of Educational Supervision**, 4(1), 18-25. <https://doi.org/10.31045/jes.4.1.3>
- Goodnough, Karen. (2019). Understanding primary teachers' professional learning and practice: an activity theory lens. **Journal of Curriculum Studies**, 51(3), 362-383. <https://doi.org/10.1080/00220272.2018.1488997>
- Kim, S., & Feldt, L. S. (2008). A Comparison of Tests for Equality of Two or More Independent Alpha Coefficients. **Journal of Educational Measurement**, 45(2), 179-193. <http://www.jstor.org/stable/20461888>
- Legler, Christian E. (2021). Supporting STEM Teachers through Online Induction: An E-Mentor's Exploration in Cyberspace. **Journal of STEM Teacher Education**, 56, 46-66. <https://doi.org/10.30707/JSTE56.1.1624981200.229968>
- Loucks-Horsley, S., Stiles, K. E., Mundry, S., Love, N., & Hewson, P. W. (2010). **Designing professional development for teachers of science and mathematics**. Corwin Press, <https://dx.doi.org/10.4135/9781452219103>.



- Mkimbili, S. T., Tiplic, D., & Ødegaard, M. (2017). The role played by contextual challenges in practicing inquiry-based science teaching in Tanzania “Secondary schools”. **African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education**, 21(2), 211- 221.
- Pitiporntapin, S., Chantara, P., Srikoorn W., Nuangchalerms, P. & Hines, L. M. (2018). Enhancing Thai In-service Teachers’ Perceptions of STEM Education with Tablet-Based Professional Development. **Asian Social Science**, 10(14), 1911-2025.
<https://doi.org/10.5539/ass.v14n10p13>

