
Development of A Prototype of Learning Activities for Promoting Pre-Service Mathematics Teachers' Statistical Knowledge for Teaching

Pilaluck Thongtip*

Ph.D. (Teaching Mathematics), Doctoral Student

Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bang Khen

Tongta Somchaipeng

Ph.D. (science and technology education), Assistant Professor

Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bang Khen

Chanon Chuntra

Ph.D. (Curriculum and Instruction), Associate Professor

Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bang Khen

Chanisvara Lertamornpong

Ph.D. (Curriculum and Instruction), Assistant Professor

Department of Education, Faculty of Education, Kasetsart University, Bang Khen

*Corresponding author: yingpilar@gmail.com

Received: May 21, 2023/ **Revised:** April 4, 2024/ **Accepted:** April 17, 2024

Abstract

The purpose of this research and development study was to develop and study the implementation of a prototype of learning activities for promoting pre-service teachers' statistical knowledge for teaching. The prototype of learning activities was implemented with six pre-service teachers who were in the fourth year of a mathematics teacher preparation program. The research instruments included a prototype of learning activities, a test for statistical knowledge for teaching, and reflective journals about the knowledge of pre-service teachers. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics, while qualitative data were analyzed using content analysis.

The results of the study revealed that the prototype of learning activities for promoting statistical knowledge for teaching consisted of seven activities based on the following principles: 1) Incorporating activities that emphasize understanding, data interpretation, and application; 2) Using real situations that are interesting and suitable for the age group; 3) Employing activities that promote participatory learning; 4) Utilizing appropriate learning media or technology to teach statistics; 5) Encouraging activities that foster discussion and exchange of statistical ideas; and 6) Employing a variety of assessments to continuously monitor, improve, and assess learning, led to an increase in pre-service teachers' statistical knowledge for teaching. Their scores on statistical knowledge for teaching exceeded 80 percent. Moreover, the pre-service teachers expressed positive opinions about the prototype of learning activities. They realized that the prototype of learning activities helped them discover the goals of teaching statistics and guided them in designing learning activities that helped students achieve those goals. Through the use of technology in the prototype of learning activities, pre-service teachers were encouraged to include technology in teaching statistics. Additionally, the encouragement of group work and sharing of opinions in the prototype helped pre-service teachers better understand statistical content and appreciate the importance of data interpretation and application in statistics.

Keywords: Statistical Knowledge for Teaching, Prototype of Learning Activities, Statistics

บทความวิจัย

การพัฒนาต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริม ความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครูคณิตศาสตร์

พิลักษณ์ ทองทิพย์*

ศษ.ด. (การสอนคณิตศาสตร์), นิสิตปริญญาเอก

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

ต้องตา สมใจเพ็ง

ปร.ด. (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา), ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

ชานนท์ จันทรา

ศษ.ด. (หลักสูตรและการสอน), รองศาสตราจารย์

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

ชนิศร เลิศอมรพงษ์

ศษ.ด. (หลักสูตรและการสอน), ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

*ผู้ประสานงาน: yingpilar@gmail.com

วันรับบทความ: 21 พฤษภาคม 2566/ วันแก้ไขบทความ: 4 เมษายน 2567/ วันตอบรับบทความ: 17 เมษายน 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาผลของต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา กลุ่มที่ใช้ในการศึกษา คือ นิสิตครู สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 จำนวน 6 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน และแบบบันทึกสะท้อนการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย และข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 7 กิจกรรม มีหลักการสร้าง ดังนี้ 1) ใช้กิจกรรมที่สอนสถิติที่ส่งเสริมความเข้าใจ เน้นการแปลความหมายข้อมูล และการนำไปใช้ 2) ใช้สถานการณ์จริงที่น่าสนใจและเหมาะสมกับช่วงวัย 3) ใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม และเรียนรู้จากการปฏิบัติ 4) ใช้สื่อหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการสอนสถิติ 5) ใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมการอภิปรายและแลกเปลี่ยนแนวคิดทางสถิติ และ 6) ใช้การประเมินที่หลากหลาย เพื่อติดตาม ปรับปรุง และประเมินการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ผลการใช้พบว่า ความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครูเพิ่มขึ้นและได้คะแนนเกินร้อยละ 80 ซึ่งนิสิตครูสะท้อนว่า ลักษณะกิจกรรมช่วยให้เห็นเป้าหมายของการสอนสถิติและสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายของการสอน มีการใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อการเรียนรู้ทำให้เห็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีสอนสถิติ และมีการทำงานเป็นกลุ่มและแสดงความคิดเห็นร่วมกันทำให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาสถิติเพิ่มขึ้น และทำให้เห็นความสำคัญของการสอนสถิติที่เน้นการแปลความหมายข้อมูลและการนำสถิติไปใช้

คำสำคัญ: ความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ สถิติ

บทนำ

การทำให้นักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้ทางสถิติไปใช้ในโลกรจริง หรือการรู้เรื่องสถิติ (Statistical literacy) เป็นเรื่องสำคัญสำหรับครูอย่างยิ่ง เนื่องจากปัจจุบันเป็นยุคของข้อมูลข่าวสาร การเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ เป็นเรื่องง่าย ทำให้การตัดสินใจหลาย ๆ อย่างในชีวิตประจำวันเกิดจากการศึกษาข้อมูลเป็นพื้นฐาน เช่น ข้อมูลทางการแพทย์ การตัดสินใจเกี่ยวกับการลงทุนทางการเงิน ผลการสำรวจความคิดเห็น การตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าจากสถิติอายุการใช้งาน (Franklin et al., 2015) ดังนั้นความสามารถในการนำความรู้ทางสถิติไปใช้จึงจำเป็นสำหรับพลเมืองในยุคปัจจุบันเพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับข้อมูล หลายประเทศให้ความสนใจกับการพัฒนาพลเมืองให้รู้เรื่องสถิติอย่างต่อเนื่องโดยสะท้อนได้ชัดเจนจากหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017) เช่น ประเทศนิวซีแลนด์ที่แยกเนื้อหาคณิตศาสตร์และสถิติออกจากกันและกำหนดชื่อกลุ่มสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรว่า กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และสถิติ สำหรับประเทศไทยสถิติเป็นศาสตร์ที่บรรจุในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มาตลอดระยะเวลาตั้งแต่เริ่มมีหลักสูตร โดยอาจมีความเชื่อว่าสถิติและคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์เดียวกัน เนื่องจากการเรียนรู้สถิติต้องมีการคิดคำนวณเช่นเดียวกับคณิตศาสตร์ จึงทำให้ถูกมองว่าเป็นศาสตร์เดียวกันหรือศาสตร์ที่ใกล้เคียงกัน จึงจัดรวมเป็นวิชาเดียวกัน แท้จริงแล้วศาสตร์ทั้งสองมีส่วนที่แตกต่างกัน เช่น Franklin et al. (2007) ได้กล่าวว่าสถิติจะมีจุดเน้นที่ความเปลี่ยนแปลง (Variability) หรือการกระจายตัวของข้อมูล และอาศัยบริบทของข้อมูล โดยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอาจเกิดจากความแตกต่างของผู้ให้ข้อมูล เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง เกิดจากการทดลอง ในขณะที่คณิตศาสตร์จะมุ่งเน้นกับการหาคำตอบที่ชัดเจน และอาจให้ความสนใจกับบริบทของข้อมูลหรือไม่ก็ได้ หรืออาจจะกล่าวได้ว่าความรู้ที่ครูจะนำมาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์และสถิติมีส่วนที่เหมือนกัน และมีส่วนที่แตกต่างกัน (Cobb & Moore, 1997) สำหรับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางสถิติไปใช้ในชีวิตได้มากกว่าเพียงแค่คำนวณค่าทางสถิติได้ ดังนั้น

การจัดการเรียนการสอนสถิติจึงควรเน้นการนำสถิติไปใช้มากกว่าการสอนสถิติที่มุ่งเน้นการคิดคำนวณ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจเนื้อหาสถิติและนำความรู้ทางสถิติไปใช้ได้ตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้ ผู้เรียนควรได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เน้นการใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ คือ การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูลเพื่อตอบคำถามทางสถิติ (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2017) ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในลักษณะนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยครู แต่ครูส่วนใหญ่จะสอนตามความเชื่อหรือประสบการณ์เดิมที่ตนได้รับมา ดังนั้นการให้ประสบการณ์กับครูจึงเป็นเรื่องจำเป็น รวมถึงสถาบันผลิตครูที่จะต้องพัฒนานิสิตครูตั้งแต่ก่อนเข้าเป็นครูประจำการ การพัฒนาครูหรือการเตรียมความพร้อมให้นิสิตครูให้สามารถสอนสถิติเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายของหลักสูตรนั้น The Statistical Education of Teachers ได้กำหนดเป้าหมายของการเตรียมตัวครูให้สามารถสอนสถิติได้อย่างมีคุณภาพว่า นิสิตครูจะต้องพัฒนาความรู้เนื้อหาที่จำเป็นและทักษะการให้เหตุผลเชิงสถิติเพื่อนำไปใช้สอน ซึ่งการเรียนรู้เนื้อหาสถิติต่าง ๆ นั้นจะต้องเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ที่มีความหมาย โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ (Franklin et al., 2015) ถ้าครูไม่ได้รับการพัฒนาด้านการสอน ครูจะสอนตามที่เคยเรียนมาซึ่งสอดคล้องกับ Grossman (1990) ที่ชี้ให้เห็นว่าครูส่วนใหญ่จำวิธีการสอนเนื้อหาต่าง ๆ มาจากวิธีการสอนของครูตอนที่ครูเหล่านั้นเรียนเนื้อหาเรื่องนั้น และจากรายงาน The Mathematical Education of Teachers (MET) ของ Conference Board of Mathematics Science ปี 2001 ได้ระบุว่าครูควรได้รับการความรู้ทางเทคนิคการสอนและความรู้ด้านเนื้อหาสำหรับการสอนสถิติที่ปรากฏในหลักสูตรระดับโรงเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งครูต้องเห็นคุณค่าและเข้าใจประเด็นสำคัญของสถิติ และอีกสิบปีต่อมาจากรายงานของ The Mathematical Education of Teachers II ปี 2012 ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับนักคณิตศาสตร์และนักสถิติในการเตรียมความพร้อมและการพัฒนาวิชาชีพครูว่าควรจัดประสบการณ์ให้นิสิตครูได้เรียนรู้และฝึกคิดในเชิงลึก และเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาในหลักสูตรระดับปริญญาตรีกับเนื้อหาในระดับโรงเรียน

และในอดีตที่ผ่านมาการเตรียมความพร้อมของนิสิตครู ไม่ได้พัฒนาความรู้ด้านเนื้อหาทางสถิติที่จำเป็นสำหรับการสอนสถิติในระดับโรงเรียนให้มีประสิทธิภาพ (Franklin et al., 2015) ดังนั้น ครูคณิตศาสตร์จำเป็นต้องมีความรู้เนื้อหาสถิติและการสอนสถิติควบคู่ไปกับการรู้คณิตศาสตร์สำหรับการสอน

เมื่อมองย้อนไปประมาณ 30 ปีก่อนหน้านี้ จะพบว่า งานวิจัยเกี่ยวกับความรู้ของครูในหัวข้อต่าง ๆ เพิ่มขึ้น รวมถึงหัวข้อการสอนสถิติและการพัฒนาการสอนสถิติ โดยนักวิจัยที่กล่าวถึงความรู้สำหรับครูคนแรก ๆ คือ Shulman (1987) โดยได้เสนอกรอบแนวคิดเนื้อหา ผนวกวิธีสอน (Pedagogical Content Knowledge, PCK) เพื่อตอบคำถามว่าอะไรคือสิ่งสำคัญที่ทำให้ครูจัด กิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสิ่งที่ สำคัญในกรอบแนวคิด คือ ความรู้ด้านเนื้อหาและความรู้ ด้านการสอน และได้รับความรู้ของครู 7 ประเภทที่มีผล ต่อการสอนของครู คือ ความรู้ด้านเนื้อหา ความรู้ทั่วไป เกี่ยวกับการสอน ความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร ความรู้เนื้อหา ผนวกการสอน ความรู้เกี่ยวกับผู้เรียนและลักษณะของ ผู้เรียน ความรู้เกี่ยวกับบริบทการศึกษา และความรู้เกี่ยวกับ วัตถุประสงค์และคุณค่าของการศึกษา หลังจากงานของ Shulman มีนักวิจัยอีกจำนวนหนึ่งที่ได้พัฒนา ปรับปรุง และจำแนกความรู้ของครู เช่น Ball et al. (2009) ได้ศึกษา เกี่ยวกับความรู้คณิตศาสตร์สำหรับการสอน (Mathematics knowledge for teaching: MKT) ที่ครูคณิตศาสตร์ ต้องมีประกอบด้วยความรู้ด้านเนื้อหา แบ่งออกเป็นความรู้ เนื้อหาทั่วไป ความรู้เนื้อหาเฉพาะ และความรู้เนื้อหา ตลอดหลักสูตร และความรู้เนื้อหาผนวกการสอน แบ่งออกเป็น ความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาและนักเรียน ความรู้เกี่ยวกับ เนื้อหาและการสอน และความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร จาก กรอบความรู้คณิตศาสตร์สำหรับการสอนของ Ball et al. (2005) และการผสมผสานแนวคิดจากการทบทวน วรรณกรรมเกี่ยวกับความรู้ของครู การศึกษาคณิตศาสตร์ และการศึกษาสถิติ ทำให้ Burgess (2011) สร้างกรอบ แนวคิดที่ใช้ในการตรวจสอบความรู้ของครูเพื่อใช้ในการ สอนสถิติออกเป็นสองมิติ มิติที่หนึ่งคือความรู้ด้าน เนื้อหา และความรู้ด้านเนื้อหาผนวกการสอน และมิติ ที่สองคือองค์ประกอบของการคิดเชิงสถิติ และกระบวนการ สำรวจเชิงประจักษ์ ต่อมา Groth (2013) สร้างกรอบความรู้ ทางสถิติสำหรับการสอน (SKT) เป็นความรู้ด้านเนื้อหา

(Subject matter knowledge) และความรู้ด้านเนื้อหา ผนวกการสอน (Pedagogical content knowledge) จะเห็นว่าความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนที่นักการศึกษา กล่าวถึงนั้นประกอบด้วยความรู้ด้านเนื้อหา และความรู้ ด้านเนื้อหาผนวกการสอน ดังนั้นการเตรียมความพร้อม ให้กับนิสิตครูหรือการพัฒนาครูคณิตศาสตร์ที่จะต้องสอน สถิติในระดับโรงเรียนนั้น จะต้องพัฒนาครูให้มีความรู้ คณิตศาสตร์สำหรับการสอนและความรู้ทางสถิติสำหรับการ สอนควบคู่กันไป ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยในประเทศ พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ที่ช่วยพัฒนาความรู้เนื้อหาสถิติของนักเรียน/นิสิตนักศึกษา เช่น Lateh (2020) ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาสถิติ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรีวิทยาลัยเทคนิค บัตตานี และ Keawkham & Onthanee (2022) ได้พัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแนะให้รู้คิด (CGI) เพื่อส่งเสริมการรู้สถิติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 งานวิจัยที่พัฒนาการให้เหตุผลเชิงสถิติของนักเรียน เช่น Vetcharit (2013) ได้พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล เชิงสถิติและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริง โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงสำหรับนักเรียนชั้นประถม ศึกษปีที่ 6 งานวิจัยที่พัฒนาการคิดเชิงสถิติ เช่น Kuankaew & Nopparit (2019) ได้ใช้การสอนแบบ ห้องเรียนย้อนกลับร่วมกับการใช้กรณีศึกษาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสถิติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ซึ่งจะเห็นว่ายังไม่มีงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความรู้ ทางสถิติสำหรับการสอนของครูหรือนิสิตครูในประเทศไทย

เนื่องจากความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนมีความยากและซับซ้อนกว่าความรู้เนื้อหาสถิติ เพราะครู จะต้องเข้าใจธรรมชาติของสถิติและเป้าหมายของการเรียน สถิติที่ไม่ได้เน้นการคำนวณเพียงอย่างเดียว ครูต้องสอน ให้ผู้เรียนสามารถแปลความหมายข้อมูลได้ และต้องเข้าใจ เนื้อหาสถิติที่จะสอนและรู้วิธีที่จะสอนให้ผู้เรียนเข้าใจ เนื้อหาสถิตินั้น (Franklin et al., 2007) สำหรับนิสิตครู มีเวลาในการศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาสถิติและการสอนสถิติ อย่างจำกัดในขณะที่เรียนในสถาบันการศึกษา เนื่องจาก วิชาที่เปิดสอนส่วนใหญ่จะเน้นหลักสถิติและสถิติที่ใช้ สำหรับการวิจัย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหากิจกรรม เพื่อพัฒนาความรู้เนื้อหาสถิติและความรู้ด้านการสอน

สถิติควบคู่กันไป (Godino et al., 2011) สอดคล้องกับที่ MacGillivray & Pereira-Mendoza (2011) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาครูให้สามารถสอนสถิติได้อย่างมีประสิทธิภาพไว้ว่า ควรบรรจุการสอนสถิติควบคู่ไปกับการสอนคณิตศาสตร์ ทั้งในส่วนของการพัฒนานิสิตครูและครูประจำการ โดยใช้การสำรวจทางสถิติเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความคิด ความเข้าใจ และความรู้ทางสถิติของครู ซึ่งปัญหาหรือกิจกรรมที่ใช้ในการพัฒนาครูควรเป็นปัญหาหรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหาสถิติในระดับโรงเรียน เพื่อเพิ่มโอกาสที่ครูจะนำปัญหาหรือกิจกรรมเหล่านั้นไปปรับใช้ในห้องเรียนได้มากขึ้น ซึ่งลักษณะของกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาความรู้ทางสถิติสำหรับนิสิตครูมีดังนี้ 1) มุ่งเน้นการพัฒนาแนวคิดหลักทางสถิติที่สำคัญ แทนการสอนเฉพาะขั้นตอนการคำนวณ 2) ใช้ข้อมูลที่สามารถสร้างแรงจูงใจ เหมาะสมกับช่วงวัย และง่ายต่อการสำรวจหรือเก็บรวบรวมข้อมูล 3) ใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในห้องเรียน 4) ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการตอบคำถามทางสถิติ การสำรวจ และการวิเคราะห์ข้อมูล 5) ส่งเสริมให้มีการอภิปรายและมีการแลกเปลี่ยนแนวคิดทางสถิติอย่างต่อเนื่อง และ 6) ใช้การประเมินที่หลากหลาย เพื่อติดตาม ปรับปรุง และประเมินการเรียนรู้สถิติของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง (Garfield & Ben-Zvi, 2008; Cobb & McClain, 2004; Franklin et al., 2007)

ดังนั้น การเตรียมความพร้อมให้กับนิสิตครูออกไปสอนเนื้อหาสถิติในระดับโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพเป็นสิ่งจำเป็น เพราะการพัฒนาการรู้เรื่องสถิติของนักเรียนจะต้องเริ่มต้นที่การพัฒนาครูให้มีความรู้และความสามารถในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการรู้เรื่องสถิติของนักเรียนได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติ

สำหรับการสอนของนิสิตครู สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ และศึกษาผลของต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นิสิตครูมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการสอนสถิติ โดยหวังว่าเมื่อนิสิตครูมีความเข้าใจที่ถูกต้องแล้วจะสามารถสอนสถิติในระดับโรงเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

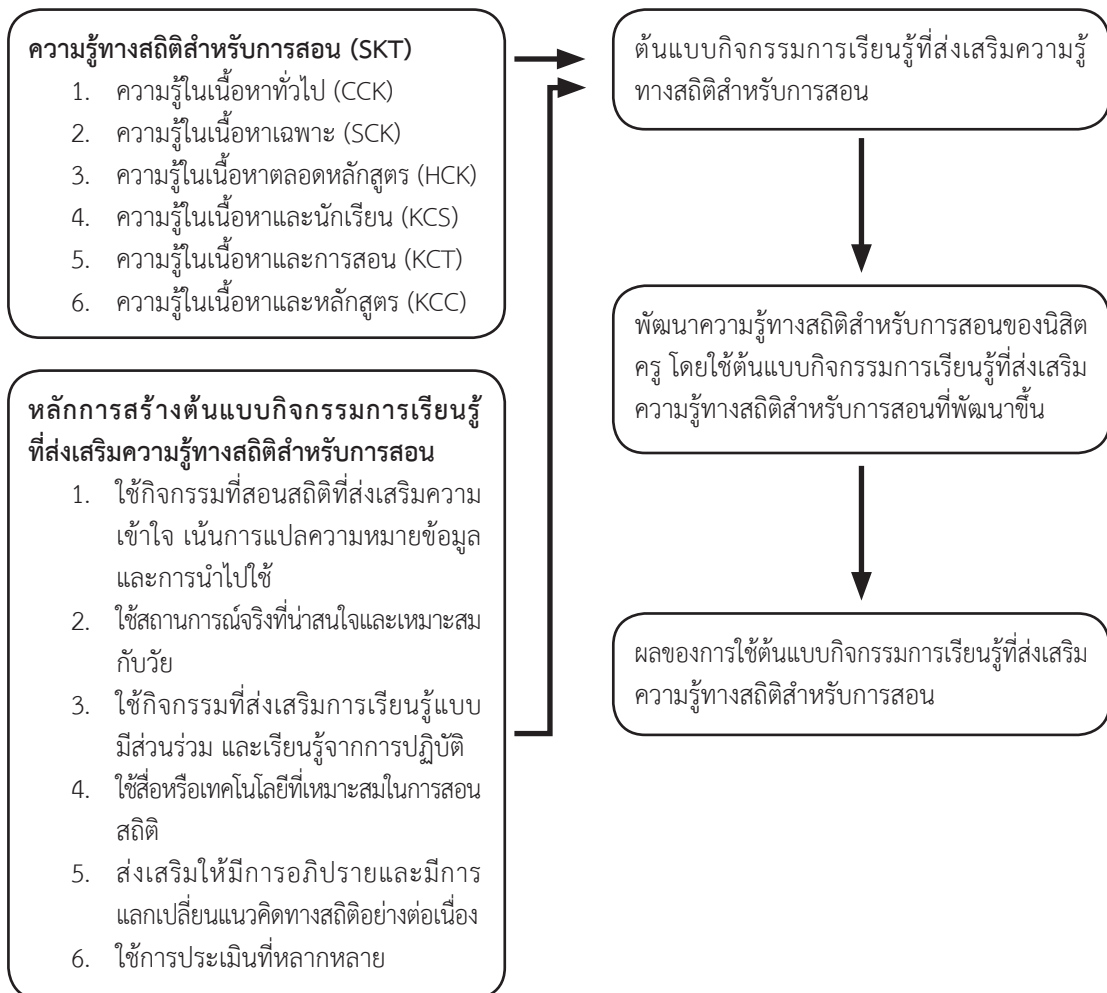
1. เพื่อพัฒนาต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครู สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาผลของต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครู สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยโดยการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน โดยกรอบแนวคิดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้สร้างขึ้นบนพื้นฐานของกรอบแนวคิดความรู้ทางคณิตศาสตร์สำหรับการสอนของ Ball et al. (2009) และใช้หลักการสร้างต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้จากการศึกษาหลักการออกแบบกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาความรู้ทางสถิติสำหรับนิสิตครูของ Garfield & Ben-Zvi (2008) และ Cobb & McClain (2004) ข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สถิติตามรายงานเกี่ยวกับแนวทางสำหรับการประเมินผลและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สถิติ และการสอบถามครูที่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการสอนสถิติระดับมัธยมศึกษาและนักวิชาการที่มีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทำให้ได้กรอบแนวคิดในการวิจัยแสดงดังภาพประกอบ 1

ภาพประกอบ 1

กรอบแนวคิดในการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยดำเนินการวิจัยเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (R_1) โดยดำเนินการศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและสภาพปัจจุบันของการเรียนการสอนสถิติ ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน การพัฒนาครูเพื่อสอนสถิติ และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน วิเคราะห์เนื้อหาสถิติระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน และ

ศึกษาแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนานิสิตครูในบริบทของประเทศไทยจากครูผู้เชี่ยวชาญ และนักวิชาการ

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการทดลองใช้ (D_1, R_2, D_2) โดยดำเนินการดังนี้

2.1 สร้างต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (D_1)

1) ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักการสร้าง มีทั้งหมด 7 กิจกรรม โดยต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านการประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องจากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตรฐานค่า

5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1: ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ระดับ 2: ไม่เห็นด้วย ระดับ 3: ไม่แน่ใจ ระดับ 4: เห็นด้วย และ ระดับ 5: เห็นด้วยอย่างยิ่ง ผลการประเมินพบว่าค่าเฉลี่ยของการประเมินในแต่ละรายการโดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งห้าท่าน เท่ากับ 5.00 แสดงให้เห็นว่าผู้ทรงคุณวุฒิเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้มีการกำหนดจุดประสงค์ได้สอดคล้องกับความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน จุดประสงค์ระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สามารถวัดและประเมินผลได้จริง แนวคิดที่สำคัญ จุดประสงค์ และขั้นตอนการจัดกิจกรรมมีความสอดคล้องกัน วิธีสอนหรือรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรมสามารถพัฒนานิสิตครูให้มีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ และการระบุการวัดผลและประเมินผลครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้ของนิสิตครูตามที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์

2) แบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน สำหรับใช้ทดสอบความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนก่อนและหลังทดลองใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเป็นข้อสอบอัตนัยให้นิสิตครูเขียนอธิบายแนวคิด เหตุผล หรือแสดงวิธีทำ ที่สร้างขึ้นตามกรอบการสร้างแบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน และครอบคลุมเนื้อหาสถิติระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผ่านการประเมินความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสม และความสอดคล้องระหว่างแบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนกับประเภทของความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน จากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ผลการประเมินพบว่าแบบวัดทุกข้อมีความถูกต้องของเนื้อหา มีความเหมาะสม และผ่านเกณฑ์สำหรับการพิจารณาความสอดคล้องที่ระดับคะแนนมากกว่า 0.50 ($IOC > 0.5$) โดยผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะในการปรับคำถาม เช่น ให้แยกข้อสอบที่ถามความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน 2 ด้าน ออกเป็นข้อสอบที่ถามความรู้ทางสถิติข้อละ 1 ด้าน เพื่อความสะดวกในการวัดและตรวจให้คะแนนความรู้ในแต่ละด้าน ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับคำถามตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

3) แบบบันทึกสะท้อนการเรียนรู้ เป็นแบบบันทึกที่สร้างขึ้นเพื่อให้นิสิตครูสะท้อนการเรียนรู้เกี่ยวกับความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนและลักษณะของต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ หลังจากทดลองใช้ต้นแบบกิจกรรม โดยผ่านการพิจารณาความเหมาะสมของแบบบันทึก

สะท้อนการเรียนรู้ จากคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน ผลการประเมินพบว่าแบบบันทึกสะท้อนการเรียนรู้มีความเหมาะสม

2.2 ผู้วิจัยนำต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้กับนิสิตครูชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 7 คน (R_2) โดยดำเนินการดังนี้

1) วัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครู ก่อนการทดลองใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนชุดที่ 1 ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

2) ทดลองใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 7 กิจกรรม กิจกรรมละ 3 ชั่วโมง

3) วัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครูหลังการทดลองใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนชุดที่ 2 ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

4) ให้นิสิตครูทำแบบบันทึกสะท้อนการเรียนรู้

2.3 ผู้วิจัยปรับปรุงต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามผลที่ได้จากการทดลองใช้ (D_2)

ขั้นตอนที่ 3 ผู้วิจัยนำต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ได้รับการปรับปรุงจากการทดลองใช้ไปใช้กับนิสิตครู เพื่อศึกษาผลของต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2563 จำนวน 6 คน (R_3) โดยดำเนินการเช่นเดียวกับการทดลองใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (R_2)

ขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยวิเคราะห์และสรุปผลการทดลองใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และนำผลมาปรับปรุงต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นฉบับสมบูรณ์ (D_3)

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดกรอบเนื้อหาเป็น 2 ส่วน ดังนี้ 1) เนื้อหาที่เป็นองค์ความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน ประกอบด้วย 2 ด้าน คือ ความรู้ในเนื้อหา และความรู้ในเนื้อหาผนวกการสอน ซึ่งความรู้ในเนื้อหา ประกอบด้วย ความรู้ในเนื้อหาทั่วไป ความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ และความรู้ในเนื้อหาตลอดหลักสูตร และความรู้ในเนื้อหาผนวกการสอน ประกอบด้วย ความรู้ในเนื้อหาและนักเรียน ความรู้ในเนื้อหาและการสอน และความรู้ในเนื้อหาและหลักสูตร 2) เนื้อหาสถิติที่ใช้ในต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้

คือ เนื้อหาสถิติในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วย การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การคำนวณค่าสถิติ การนำเสนอและแปลผลสำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจ

3. กลุ่มที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มที่ศึกษา คือ นิสิตครูสาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2563 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่สมัครใจเข้าร่วมในการวิจัย จำนวน 13 คน โดยแบ่งนิสิตเป็นกลุ่มให้มีผลการเรียนใกล้เคียงกัน 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่นำต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยไปทดลองใช้ จำนวน 7 คน และกลุ่มที่นำต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่ได้รับการปรับปรุงไปใช้ จำนวน 6 คน

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยเพื่อศึกษาผลของการใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน ประกอบด้วย

ตัวแปรต้น คือ ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน

ตัวแปรตาม คือ ความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครู

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาผลของการทดลองใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน โดย

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ผู้วิจัยประเมินความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครูจากแบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนก่อนการทดลองใช้ และหลังการทดลองใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยเปรียบเทียบความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนโดยใช้ค่าเฉลี่ยและร้อยละ

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยศึกษาความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนและลักษณะของต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้จากแบบบันทึกสะท้อนการเรียนรู้ โดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครู สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ และศึกษาผลของต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครู สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ โดยนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะของต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครู สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย หลักการสร้างต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 หลักการสร้างต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้

1) ใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมความเข้าใจ เน้นการแปลความหมายข้อมูล และการนำสถิติไปใช้ เช่น ใช้ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคในยุคดิจิทัล ในการดำเนินกิจกรรมเพื่อให้นิสิตครูวิเคราะห์การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล ที่ใช้ในการทำรายงานสถานการณ์พฤติกรรมผู้บริโภคในยุคดิจิทัล เพื่อพัฒนาความรู้ในเนื้อหาทั่วไป

2) ใช้สถานการณ์ปัญหาที่อยู่ในชีวิตจริงและน่าสนใจ ง่ายต่อการสำรวจหรือเก็บรวบรวมข้อมูล และข้อมูลที่ควรเป็นข้อมูลที่เหมาะสมกับช่วงวัย เช่น มีการนำประเด็นที่เป็นที่ถกเถียงเกี่ยวกับข้อสงสัยของครูคนหนึ่งเกี่ยวกับการหาตำแหน่งที่ของคอเวิร์ทล์ มาให้นิสิตครูได้อภิปรายร่วมกันว่านิสิตครูมีความเห็นอย่างไร และประเด็นที่ถกเถียงนี้มีสาเหตุมาจากอะไร เพื่อพัฒนาความรู้ในเนื้อหาตลอดหลักสูตร

3) ใช้กิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในห้องเรียน และการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง เช่น ในกิจกรรมสถิติรอบตัว นิสิตครูได้ฝึกตั้งคำถามทางสถิติ ออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล เพื่อตอบคำถามทางสถิติที่ตั้งไว้

4) ใช้สื่อหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการสอนสถิติ การสำรวจ และการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น นิสิตครูได้มีโอกาสได้ฝึกใช้งานโปรแกรม GeoGebra Classic 5 เว็บไซต์ Desmos และ Google Spreadsheet รวมทั้งได้เห็นตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ในการสอนสถิติ

เพื่อพัฒนาความรู้ในเนื้อหาและการสอน

5) ส่งเสริมให้มีการอภิปรายและมีการแลกเปลี่ยนแนวคิดทางสถิติอย่างต่อเนื่อง โดยในกิจกรรมทั้งหมดมีการเปิดโอกาสให้นิสิตครูทำงานเป็นกลุ่มและมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

6) ใช้การประเมินที่หลากหลาย เพื่อติดตามปรับปรุง และประเมินการเรียนรู้สถิติของนิสิตครูอย่างต่อเนื่อง เช่น การนำเสนอผลงาน การเขียนแบบบันทึกสะท้อนการเรียนรู้ การทำใบกิจกรรม

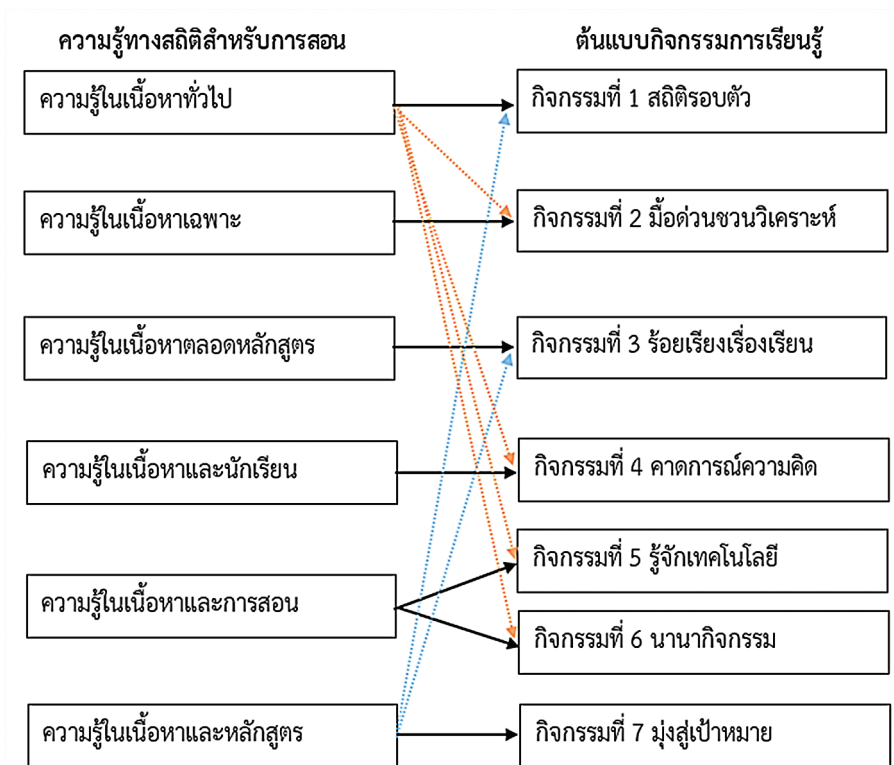
1.2 ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยสร้างต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่

ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครูคณิตศาสตร์ โดยใช้หลักการสร้างต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ให้ครอบคลุมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนและเนื้อหาสถิติระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานที่ปรากฏในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 7 กิจกรรม กิจกรรมละ 3 ชั่วโมง ดังภาพประกอบ 2 เมื่อ → หมายถึง กิจกรรมที่เน้นการพัฒนาความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนด้านนั้น และ หมายถึง มีความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนด้านนั้นแฝงอยู่ในต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้

ภาพประกอบ 2

ความสัมพันธ์ของความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนกับต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้



ตอนที่ 2 ผลของการนำต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนไปใช้ ผู้วิจัยได้นำต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนไปใช้กับนิสิตครู จำนวน 6 คน แล้วใช้แบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน

จำนวน 2 ชุด โดยมีการประเมินก่อนและหลังการใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และใช้แบบบันทึกสะท้อนการเรียนรู้เพื่อศึกษาความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนและลักษณะของต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผลปรากฏดังนี้

ตาราง 1

ความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครูก่อนและหลังการใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน

การทดสอบ	คะแนนที่ได้	ความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน (คะแนนเต็ม 52 คะแนน)	หมายเหตุ
ก่อน	คะแนนเฉลี่ย	29.2	
	ร้อยละ	56.2	
หลัง	คะแนนเฉลี่ย	42.3	
	ร้อยละ	81.3	เพิ่มขึ้น 25.1

จากตาราง 1 พบว่า ก่อนใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ นิสิตครูทำแบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนได้คะแนนเฉลี่ย 29.2 คะแนน แต่หลังจากใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ นิสิตครูทำแบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนได้คะแนนเฉลี่ย 42.3 คะแนน หรือได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 81.3 โดยได้คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 25.1

ตาราง 2

ความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนแต่ละด้านของนิสิตครูก่อนและหลังการใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน

ความรู้ทางสถิติสำหรับการสอน	ก่อน		หลัง		หมายเหตุ
	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ร้อยละ
ความรู้ในเนื้อหาทั่วไป (คะแนนเต็ม 18 คะแนน)	9.2	51.1	14.5	80.6	เพิ่มขึ้น 29.5
ความรู้ในเนื้อหาเฉพาะ (คะแนนเต็ม 7 คะแนน)	5.3	75.7	5.8	82.9	เพิ่มขึ้น 7.2
ความรู้ในเนื้อหาตลอดหลักสูตร (คะแนนเต็ม 6 คะแนน)	3.8	63.3	5	83.3	เพิ่มขึ้น 20
ความรู้ในเนื้อหาและนักเรียน (คะแนนเต็ม 6 คะแนน)	3.3	55	4.8	80	เพิ่มขึ้น 25
ความรู้ในเนื้อหาและการสอน (คะแนนเต็ม 9 คะแนน)	4.3	47.8	7.3	81.5	เพิ่มขึ้น 33.7
ความรู้ในเนื้อหาและหลักสูตร (คะแนนเต็ม 6 คะแนน)	3.3	55	4.8	80	เพิ่มขึ้น 25

จากตาราง 2 พบว่าก่อนการใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ นิสิตครูทำแบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนด้านความรู้ในเนื้อหาเฉพาะได้คะแนนมากที่สุด คือ ร้อยละ 75.7 และทำแบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนด้านความรู้ในเนื้อหาและการสอนได้คะแนนน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 47.8 โดยหลังจากใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านิสิตครูทำแบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนด้านความรู้ในเนื้อหาและหลักสูตรได้คะแนนมากที่สุด คือ ร้อยละ 83.3 และทำแบบวัด

ความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนด้านความรู้ในเนื้อหาและนักเรียนและความรู้ในเนื้อหาและหลักสูตรได้คะแนนน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 80 และความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนที่นิสิตครูทำคะแนนได้เพิ่มขึ้นมากที่สุดสามอันดับแรก คือ ความรู้ในเนื้อหาและการสอนได้คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 33.7 ด้านความรู้ในเนื้อหาทั่วไปได้คะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 29.5 และความรู้ในเนื้อหาและนักเรียนและด้านความรู้ในเนื้อหาและหลักสูตรได้คะแนนเพิ่มขึ้นเท่ากัน คือ ร้อยละ 25

ตาราง 3

คะแนนและพัฒนาการความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครูจากการใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้

นิสิตครู	ก่อน (คะแนนเต็ม 52 คะแนน)	หลัง (คะแนนเต็ม 52 คะแนน)	คะแนนเพิ่มสัมพัทธ์
	คะแนน	คะแนน	ร้อยละ
S1	30.3	38.5	37.9
S2	24	37	46.4
S3	33	47	73.7
S4	28	44	66.7
S5	32	45	65
S6	27.8	42.5	60.8

จากตาราง 3 พบว่าหลังการใช้ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้มีนิสิตครู 4 คน สามารถพัฒนาความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนอยู่ในช่วงร้อยละ 51-75 ของปริมาณที่ควรพัฒนาได้ หรือพัฒนาการอยู่ในระดับสูง มีนิสิตครู 2 คน สามารถพัฒนาความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนอยู่ในช่วงร้อยละ 26-50 ของปริมาณที่ควรพัฒนาได้ หรือพัฒนาการอยู่ในระดับกลาง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพเกี่ยวกับความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนและลักษณะของต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้จากแบบบันทึกสะท้อนการเรียนรู้ พบว่าต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครูครบทุกด้าน โดยเฉพาะด้านเนื้อหาทั่วไปที่นิสิตครูสะท้อนว่าได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ ด้านเนื้อหาและการสอนที่นิสิตครูสะท้อนว่าได้เรียนรู้ถึงการสอนสถิติว่าควรส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้หรือนำไปใช้ได้จริงแทนการสอนที่เน้นการ

คำนวณ และนิสิตครูสะท้อนว่าลักษณะกิจกรรมช่วยให้เห็นเป้าหมายของการสอนสถิติและสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายของการสอน ลักษณะของต้นแบบกิจกรรมที่มีการใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อการเรียนรู้ทำให้เห็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีสอนสถิติ รวมถึงการเปิดโอกาสให้ได้ทำงานเป็นกลุ่มและแสดงความคิดเห็นร่วมกันทำให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาสถิติเพิ่มขึ้น และทำให้เห็นความสำคัญของการสอนสถิติที่เน้นการแปลความหมายข้อมูลและการนำสถิติไปใช้

อภิปรายผล

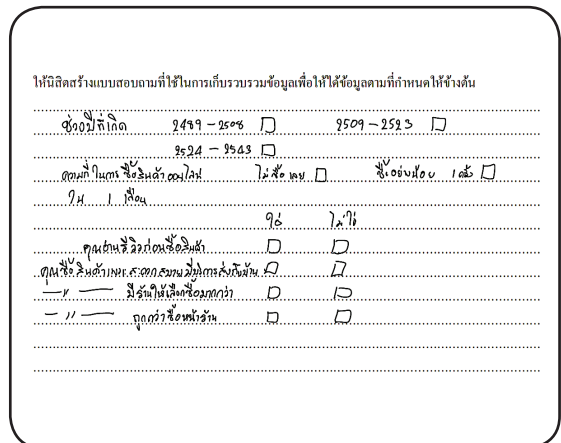
ในการพัฒนาต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครูครั้งนี้ ผลการวิจัยพบว่านิสิตครูมีความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนเปลี่ยนแปลงไป โดยเพิ่มขึ้นร้อยละ 25.1 สะท้อนได้ว่า

ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นส่งผลต่อความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนของนิสิตครู ทั้งนี้เป็นผลมาจาก

1. ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักการสร้างที่สอนสถิติโดยเน้นการแปลความหมายข้อมูล และการนำเสนอสถิติไปใช้ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริงและน่าสนใจเหมาะสมกับช่วงวัย ซึ่งแตกต่างจากประสบการณ์เดิมที่นิสิตครูเคยได้รับการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษาและระดับมัธยมศึกษาที่ครูผู้สอนจะให้อ่านและตอบคำถามจากการนำเสนอข้อมูลที่กำหนดให้มาแล้วซึ่งเป็นเพียงบางส่วนของกระบวนการทางสถิติ คำถามส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นการคิดคำนวณค่าทางสถิติต่าง ๆ ทำให้ไม่ได้ฝึกการแปลความหมายข้อมูล เช่น คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน 10 คน เป็นดังนี้ 5, 7, 10, 6, 5, 4, 4, 8, 5 และ 6 จงหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนสอบของนักเรียน 10 คนนี้ จากคำถามนี้ นักเรียนได้เรียนรู้เฉพาะวิธีการหาค่าเฉลี่ย ยังไม่นำไปสู่การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล ซึ่งการเรียนรู้ที่เน้นการแปลความหมายข้อมูล และการนำเสนอสถิติไปใช้ผ่านสถานการณ์ปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริงและน่าสนใจเหมาะสมกับช่วงวัยนี้ส่งผลต่อความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ทางสถิติไปใช้ในสถานการณ์จริง ซึ่งบริบทหรือสถานการณ์เป็นสิ่งที่ทำให้สถิติมีความหมาย ดังที่ Franklin et al. (2007) กล่าวว่าครูจะต้องเข้าใจธรรมชาติของวิชาสถิติและจุดมุ่งหมายของการเรียนสถิติที่ไม่ได้เน้นการคำนวณเพียงอย่างเดียว แต่ครูจะต้องสอนให้นักเรียนสามารถแปลความหมายข้อมูล หรือสอนกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติที่ใช้สำหรับการเรียนรู้สถิติผ่านบริบทจริงซึ่งประกอบด้วย การสร้างคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การออกแบบและการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมที่ทำให้นิสิตครูเห็นกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติที่เริ่มตั้งแต่การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล ซึ่งหลังจากการทำกิจกรรม นิสิตครูส่วนใหญ่สะท้อนว่าก่อนทำกิจกรรมเข้าใจว่าสถิติเป็นเพียงการคิดคำนวณ และการนำเสนอข้อมูลเท่านั้น แต่เมื่อได้เรียนรู้ครบทุกกิจกรรมพบว่าการเรียนรู้สถิติไม่ใช่เป็นเพียงการคิดคำนวณแต่เป็นการใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติเพื่อศึกษา ตอบคำถาม อธิบายปรากฏการณ์หรือประเด็นที่สนใจ จากกิจกรรมที่ 1 สถิติรอบตัว นิสิตครูได้อ่านบทความ “แม่โกรธวันละกี่ครั้ง โกรธเพราะอะไร” ซึ่งเป็นเรื่องที่แสดงให้เห็นถึงการนำเสนอสถิติไปใช้ทำงานวิจัยอิสระของนักเรียนระดับประถมศึกษาในประเทศญี่ปุ่น ที่ได้รับรางวัลจากการประกวดระดับประเทศ แล้วให้นิสิตครูตอบคำถามว่าสถิติศาสตร์คืออะไร นิสิตครูส่วนใหญ่เข้าใจว่าสถิติศาสตร์ คือ การนำเสนอข้อมูล แสดงให้เห็นว่าก่อนการทดลองใช้กิจกรรมนิสิตครูมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของสถิติศาสตร์เพียงบางส่วนหรือบางขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ ผู้วิจัยจึงใช้คำถามกระตุ้นให้นิสิตครูทบทวนกระบวนการของนักเรียนในบทความแล้วร่วมกันอภิปรายอีกครั้ง พบว่านิสิตครูเริ่มมองเห็นกระบวนการที่นักเรียนใช้ในการทำงานวิจัยอิสระมากขึ้น ตั้งแต่การตั้งคำถาม วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูล และการแปลความหมายของข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคในยุคดิจิทัล แล้วให้นิสิตครูมองย้อนกลับไปกระบวนการได้มาซึ่งข้อมูล ดังภาพประกอบ 3 เพื่อให้นิสิตครูเข้าใจกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติ ซึ่งระหว่างทำกิจกรรมพบว่านิสิตครูเริ่มมองเห็นการเรียนรู้สถิติอย่างเป็นกระบวนการที่เริ่มตั้งแต่การตั้งคำถามทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล และการแปลความหมายข้อมูล ทำให้นิสิตครูเห็นแนวทางในการสอนสถิติอย่างมีที่มาที่ไป

ข้อมูลพฤติกรรมผู้บริโภคในยุคดิจิทัลและตัวอย่างการสร้างแบบสอบถามของนิสิต



ให้นิสิตครูฝึกใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติศึกษา เรื่องที่สนใจเกี่ยวกับแมลงเต่าทอง ว่า “ได้เรียนรู้การใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติในการนำไปใช้จริงกับเรื่องที่ครูกำหนดให้หรือเรื่องที่นักเรียนสนใจ ได้เห็นข้อดีและข้อจำกัดในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลแต่ละแบบ การแปลความหมายการนำเสนอข้อมูลเป็นไปตามจริง”

ผลการวิเคราะห์เนื้อหาสถิติของนิสิตครู



2. ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามหลักการสร้างที่มุ่งเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เรียนรู้จากการปฏิบัติและการอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579 ได้กำหนดเป้าหมายด้านผู้เรียน โดยมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีคุณลักษณะทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) ข้อหนึ่งคือทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) จากการสังเกตพฤติกรรมของนิสิตครูพบว่าการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ที่เคยพบ ทำให้นิสิตครูเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี เช่น ในกิจกรรมที่ 3 ร้อยเรียงเรื่องเรียนที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นิสิตครูสามารถอธิบายและวิเคราะห์ความเชื่อมโยงตลอดหลักสูตรของเนื้อหาสถิติที่จะสอน ผู้วิจัยได้ให้นิสิตครูวิเคราะห์สถานการณ์ที่เกิดขึ้นในโลกออนไลน์เกี่ยวกับการหาตำแหน่งที่ของควอร์ไทล์ที่มีครูสงสัยว่าเหตุใดการหาตำแหน่งที่ของควอร์ไทล์ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลายจึงใช้วิธีการหาที่แตกต่างกัน และการหาตำแหน่งที่ของควอร์ไทล์ของข้อมูลชุดเดียวกันโดยใช้วิธีที่แตกต่างกัน เหตุใดได้ไม่เท่ากัน ผู้วิจัยเลือกสถานการณ์นี้มาให้นิสิตครูอภิปรายเพราะเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงและเป็นประเด็นที่ยังมีข้อถกเถียงอยู่ในช่วงเวลานั้น พบว่านิสิตครูเกิดความสนใจและอยากจะรู้คำตอบของข้อสงสัยของครูคนนี้เช่นกัน นิสิตครูบางคนมีข้อสงสัย บางคนคิดว่าต้องมีบางสิ่งบางอย่างผิดพลาด แต่ยังไม่สามารถตอบข้อสงสัยได้ แสดงให้เห็นว่านิสิตครูพิจารณาเพียงเนื้อหาสถิติเฉพาะระดับชั้นนั้น ๆ ยังไม่ได้มองความเชื่อมโยงของเนื้อหาที่นักเรียนเรียนรู้อยาก่อน และเนื้อหาที่นักเรียนจะได้เรียนรู้ต่อไป ผู้วิจัยได้ใช้คำถามว่าทำไมจึงจะตอบคำถามนี้ได้ ทำให้นิสิตครูเริ่มย้อนกลับไปดูเนื้อหาในหลักสูตร ศึกษาเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนรู้อยาก่อนเพื่ออธิบายสถานการณ์ที่เกิดขึ้น จากสถานการณ์นี้ทำให้นิสิตครูเห็นถึงความสำคัญของการศึกษาความเชื่อมโยงของเนื้อหาตลอดหลักสูตร สอดคล้องกับรายงาน The Mathematical Education of Teachers II ปี 2012 ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับการเตรียมความพร้อมและการพัฒนาครูว่าควรจัดประสบการณ์ให้นิสิตครูได้ศึกษาความเชื่อมโยงของเนื้อหาในหลักสูตร

นอกจากนี้ในกิจกรรมที่ให้นิสิตครูอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดทางสถิติ ทำให้พบว่านิสิตครูยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความรู้ในเนื้อหาทั่วไปในบางประเด็น เช่น การจำแนกประเภทของข้อมูลเชิงคุณภาพและข้อมูลเชิงปริมาณที่นิสิตครูบางคนยังจำแนกประเภทของข้อมูลไม่ได้ ดังนั้นการเปิดโอกาสให้นิสิตครูได้อภิปรายจะเป็นการตรวจสอบความรู้และช่วยปรับความรู้ให้นิสิตครูมีความเข้าใจถูกต้องด้วยเช่นกัน ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สถิติตามรายงานเกี่ยวกับแนวทางสำหรับการประเมินผลและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สถิติ (Franklin et al., 2007) และหลักการออกแบบกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาความรู้ทางสถิติสำหรับนิสิตครูของ Garfield & Ben-Zvi (2008) และ Cobb & McClain (2004) ที่พบว่าลักษณะของกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาความรู้ทางสถิติสำหรับนิสิตครูคือ กิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในห้องเรียน และส่งเสริมให้มีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น แม้ว่า การอภิปรายจะช่วยทำให้นิสิตครูมีความรู้เพิ่มขึ้น แต่ถ้านิสิตครูไม่พูด หรือไม่กล้าแสดงความคิดเห็นการเรียนรู้ก็จะไม่เกิด แม้ผู้วิจัยเลือกนิสิตครูที่มีผลการเรียนใกล้เคียงกันในการทดลองทั้งสองกลุ่ม แต่จากการทดลองพบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้เฉพาะบุคคลของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน ในกลุ่มแรกนิสิตครูกล้าพูด กล้าแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนเรียนรู้ตลอดเวลา ในขณะที่กลุ่มที่สองเป็นนิสิตครูที่พูดน้อยทำให้เป็นอุปสรรคในการทำกิจกรรมในช่วงแรก ผู้วิจัยจึงเปลี่ยนรูปแบบการอภิปรายโดยเริ่มต้นจากการให้นิสิตครูทุกคนเขียนตอบของตนเองก่อน หรือใช้การพูดคุยสนทนากันเป็นคู่ก่อน แล้วจึงเปิดโอกาสให้นำเสนอต่อเพื่อนในชั้นเรียนร่วมกัน อภิปรายและแสดงความคิดเห็น ดังนั้นรูปแบบของการอภิปรายผู้สอนควรจัดให้เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของกลุ่มผู้เรียน ดังที่ Sorto (2006) แนะนำว่าการเลือกและการใช้กลยุทธ์การสอนที่เหมาะสม และการวิเคราะห์ความเข้าใจของนักเรียนจากการทำกิจกรรมและการอภิปรายมีความสำคัญต่อการสอนสถิติ

3. ต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้มีการยกตัวอย่างการสอนสถิติที่หลากหลายและแตกต่างจากรูปแบบการเรียนรู้ที่นิสิตครูเคยเรียนมา ซึ่งผลการทำแบบวัดความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนด้านความรู้ในเนื้อหาและการสอนได้คะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุด ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 33.7

ผู้วิจัยพบว่าในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ในเนื้อหาและการสอน นิสิตครูให้ความสนใจกับการใช้สื่อและเทคโนโลยีในการสอนสถิติเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในกิจกรรมที่ 5 รู้จักเทคโนโลยี นิสิตครูได้เห็นตัวอย่าง ผักใช้เทคโนโลยีในการสอนสถิติ และร่วมกิจกรรมที่ใช้เทคโนโลยีเป็นสื่อในการเรียนรู้สถิติในฐานะนักเรียน เช่น ให้นิสิตครูสำรวจอิสโทแกรมที่แสดงข้อมูลคะแนนสอบวิชาภาษาไทยของนักเรียน 20 คน ที่สร้างในโปรแกรม GeoGebra Classic 5 หลังจากการทำกิจกรรมนี้นิสิตครูสะท้อนว่า “การได้เรียนรู้การใช้เทคโนโลยีผ่านการลงมือปฏิบัติจริงในห้องเรียนทำให้เห็นการสอนสถิติที่แตกต่างจากเดิม ทำให้เห็นความสะดวกสบายในการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการสอน การใช้สื่อการเรียนรู้ต้องเลือกใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่จะสอน ผู้สอนสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนสถิติให้นักเรียนสรุปความรู้จากการเรียนได้” ซึ่งสอดคล้องกับสถานะในปัจจุบันที่ให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยเห็นได้จากเป้าหมายของแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเป็นหนึ่งในทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ที่เป็นความรู้พื้นฐานด้านสารสนเทศ) เนื่องจากเทคโนโลยีมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยเหตุผลหลายประการ เช่น เทคโนโลยีช่วยให้เนื้อหาที่เป็นนามธรรมมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น ช่วยจัดการกับข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ช่วยให้การคิดคำนวณถูกต้องแม่นยำ ส่งผลให้รูปแบบการเรียนการสอนเปลี่ยนแปลงไปและเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน (National Council of Teachers of Mathematics, 2000)

นอกจากนี้ในกิจกรรมที่ 6 นานากิจกรรม นิสิตครูได้เห็นตัวอย่างและทำกิจกรรมที่สามารถนำมาใช้ในการสอนสถิติ เพื่อให้ นิสิตครูได้นำความรู้เหล่านี้ไปออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาสถิติ เช่น กิจกรรมสถานการณ์ผู้ติดเชื้อไวรัส X-20 ที่พัฒนาความรู้ในเนื้อหาทั่วไป ความรู้ในเนื้อหาและการสอน และความรู้ในเนื้อหาและหลักสูตร ควบคู่กันไป โดยให้นิสิตครูทำงานเป็นกลุ่มเพื่อวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล สรุปผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล และให้นิสิตครูได้ลองคิดว่าถ้าจะนำ

กิจกรรมนี้ไปประยุกต์ใช้ในห้องเรียน จะนำไปใช้กับนักเรียนชั้นใด เพราะเหตุใด และจะปรับกิจกรรมอย่างไรให้เหมาะสมกับนักเรียน หลังจากการทำกิจกรรมทำให้นิสิตครูเห็นความสำคัญของการนำกิจกรรมต่าง ๆ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จะเห็นได้จากสิ่งที่นิสิตคนหนึ่งสะท้อนว่า “กิจกรรมสถานการณ์ผู้ติดเชื้อไวรัส X-20 ที่อาจารย์ให้ทำเป็นกลุ่ม คิดว่าน่าสนใจมาก ๆ ที่จะนำไปปรับใช้ในห้องเรียน เพราะนักเรียนได้ลงมือทำด้วยตนเอง เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง แต่อาจจะต้องปรับเนื้อหาให้เหมาะสมกับนักเรียนที่เราจะนำไปใช้ ซึ่งมองว่าจริง ๆ แล้วสามารถปรับใช้ได้กับหลายระดับชั้นเลย ขึ้นอยู่กับเป้าหมายของการนำไปใช้และเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนมา” จะเห็นได้ว่าการทำกิจกรรมทำให้นิสิตครูได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงจึงทำให้เห็นแนวทางในการนำไปใช้ในอนาคต สอดคล้องกับ MacGillivray & Pereira-Mendoza (2011) ที่ได้เสนอข้อเสนอแนะในการพัฒนาครูให้สามารถสอนสถิติได้อย่างมีประสิทธิภาพว่า ปัญหาหรือกิจกรรมที่ใช้ควรสอดคล้องกับเนื้อหาสถิติในระดับโรงเรียนเพื่อเพิ่มโอกาสที่ครูจะนำปัญหาหรือกิจกรรมเหล่านั้นไปปรับใช้ในห้องเรียนได้มากขึ้น และครูจำเป็นต้องได้รับประสบการณ์การเรียนรู้เช่นเดียวกับนักเรียน และเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับงานวิจัยของ Odom & Bell (2017) ที่พัฒนานิสิตครูด้านเนื้อหาและด้านการสอนสถิติโดยใช้วงจรการเรียนรู้ในการสำรวจแนวทางในการจัดการเรียนการสอนสถิติโดยใช้เทคโนโลยีหรือไม่ใช้เทคโนโลยี ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและบริบท ผลการวิจัยพบว่า นิสิตครูตระหนักถึงคุณค่าของวิธีการสอนที่ใช้หรือไม่ใช้เทคโนโลยี และประสบการณ์ที่จัดขึ้นช่วยให้นิสิตครูทำความเข้าใจแนวคิดทางสถิติในขณะที่ออกแบบและวางแผนการสอน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผลการวิจัยพบว่าต้นแบบกิจกรรมที่มีการยกตัวอย่างการสอนสถิติที่หลากหลายและเน้นการแปลความหมายข้อมูลและการนำสถิติไปใช้ผ่านสถานการณ์จริงและเหมาะสมกับช่วงวัย ซึ่งแตกต่างจากรูปแบบการเรียนรู้ที่นิสิตครูเคยเรียนมา ทำให้นิสิตครูให้ความสนใจและเห็นความสำคัญของการสอนสถิติที่เน้นการแปลความหมายข้อมูลและการนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริง รวมทั้ง

ได้แนวทางในการเลือกสถานการณ์หรือข้อมูลที่เหมาะสมกับนักเรียนไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นการนำต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ควรเปลี่ยนสถานการณ์ที่อยู่ในต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นสถานการณ์ที่อยู่ในความสนใจ ณ ช่วงเวลานั้น ๆ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และเพิ่มตัวอย่างการสอนสถิติที่เน้นการแปลความหมายข้อมูลที่หลากหลายให้มากขึ้น

1.2 การนำต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ควรมีการวิเคราะห์ลักษณะผู้เรียน ลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนควบคู่ไปกับการพิจารณาผลการเรียน รวมถึงรูปแบบการเรียนรู้ในแบบออนไลน์และออนไลน์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยังคงส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในห้องเรียน เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง และการอภิปรายแลกเปลี่ยนแนวคิดทางสถิติให้เหมาะสมกับผู้เรียน

1.3 การนำสื่อและเทคโนโลยีมาใช้ในการต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับการสอนสถิติช่วยสร้างประสบการณ์การสอนที่แตกต่างจากที่นิสิตครูเคยเรียนมา และสร้างความสนใจในการเรียนรู้เป็นอย่างมาก ดังนั้นการนำต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ควรจัดกิจกรรมแนะนำการใช้งานเทคโนโลยีต่าง ๆ ก่อนการจัดกิจกรรมการใช้เทคโนโลยีสอนสถิติ และควรวางแผนการจัดกิจกรรมที่สามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้การใช้งานเทคโนโลยีและการใช้เทคโนโลยีสอนสถิติควบคู่กันไปก่อนนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อการสอนสถิติ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากการวิจัยครั้งนี้พบว่านิสิตครูให้ความสนใจการใช้เทคโนโลยีในการสอนสถิติ แต่ในต้นแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้นำเสนอตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีในการสอนสถิติไว้เพียงบางส่วน และในปัจจุบันนี้ให้ความสำคัญกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นในการวิจัยในครั้งต่อไปควรมีการศึกษาการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาความรู้ในเนื้อหาผนวกการสอนที่เน้นการใช้เทคโนโลยีในการสอนสถิติหรือการผสมผสานความรู้ด้านเทคโนโลยีกับการสอนและเนื้อหาสถิติ (TPACK)

2.2 การวิจัยครั้งนี้พบว่าหลังจากทำกิจกรรมทั้งหมดความคิดเกี่ยวกับสถิติของนิสิตครูเปลี่ยนแปลงไป เช่น เปลี่ยนความคิดจากที่นิสิตครูมีความคิดว่าสถิตินั้นการคำนวณ ใช้สูตรและแก้ปัญหามาตามโจทย์ แต่หลังจากทำกิจกรรมทำให้เข้าใจและเห็นความสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหาทางสถิติที่นำมาใช้ในการศึกษาเรื่องที่สนใจ ซึ่งกล่าวได้ว่าหลังจากทำกิจกรรมความเชื่อเกี่ยวกับสถิติของนิสิตครูเปลี่ยนไป และเนื่องจากความเชื่อของครูเกี่ยวกับสถิติจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ตัวครูได้รับเกี่ยวกับสถิติและจะมีอิทธิพลต่อทัศนคติในการสอนสถิติ (Pierce & Chick, 2011) ดังนั้น ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับสถิติกับความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน

2.3 การวิจัยครั้งต่อไปควรติดตามดูนิสิตครูที่ได้รับการพัฒนาความรู้ทางสถิติสำหรับการสอนว่าสามารถนำไปใช้กับนักเรียนและส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสถิติมากน้อยเพียงใด

References

- Office of the Council of Education. (2017). *National Education Plan 2017-2036*. Prigwan Graphic Press. [in Thai]
- Vetcharit, A. (2013). Development of statistical Reasoning and connecting mathematics to real life using instructional activities based on cognitively guided instruction and higher order questions for grade 6 student. *Journal of Education Burapha University*, 24(2), 15-33. [in Thai].
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2017). *Mathematics curriculum Manual (Revised edition 2017)*. The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. Ministry of Education. [in Thai]
- Ball, D., Thames, M., Bass, H., Sleep, L., Lewis, J., & Phelps, G. (2009). *A practice-based theory of mathematical knowledge for teaching*. Paper presented at the Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.
- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide. *American Educator*, 29(1), pp.14-17, 20-22, 43-46.
- Burgess, T. A. (2011). Teacher knowledge of and for statistical investigations. In *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education* (pp. 259-270). Springer.
- Cobb, G. W. and D. S. Moore. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *The American Mathematical Monthly*, 104(9), 801-823.
- Cobb, P., & McClain, K. (2004). Principles of instructional design for supporting the development of students' statistical reasoning. In *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 375-395). Springer.
- Franklin, C., Bargagliotti, A. E., Case, C. A., Kader, G. D., Scheaffer, R., & Spangler, D. (2015). *The statistical education of teachers*. American Statistical Association.
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report*. In: Alexandria, VA: American Statistical Association.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). Preparing school teachers to develop students' statistical reasoning. *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study: The 18th ICMI Study*, 299-310.
- Godino, J. D., Ortiz, J. J., Roa, R., & Wilhelmi, M. R. (2011). Models for statistical pedagogical knowledge. In *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education* (pp. 271-282), Springer.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge and teacher education*: Teachers College Press, Teachers College, Columbia University.
- Groth, R. E. (2013). Characterizing key developmental understandings and pedagogically powerful ideas within a statistical knowledge for teaching framework. *15(2)*, 121-145.

- Keawkham, P., & Onthanee, A. (2022). A Development of learning activities by cognitively guided instruction (CGI) to promote statistical literacy of grade 5 students. *Journal of Buddhist Education and Research*, 8(3), 64-73. [in Thai]
- Kuankaew, P., & Nopparit, T. (2019, 06/28). Effect of using Flip Classroom and Case-based Learning for enhancing Statistical Thinking of Students in Higher Education. *Journal of Humanities and Social Sciences University of Phayao*, 3(1), 16-30. [in Thai]
- Lateh, A. (2020). Using Project-Based Learning to Develop Learning Achievement in Statistics Course for Bachelor Students at Pattani Technical College. *Rajamangala University of Technology Srivijaya Research Journal*, 12(1), 49-60. [in Thai]
- MacGillivray, H., & Pereira-Mendoza, L. (2011). Teaching statistical thinking through investigative projects. In *Teaching statistics in school mathematics-challenges for teaching and teacher education* (pp. 109-120): Springer.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics. [in Thai]
- Odom, A. L., & Bell, C. V. (2017). Developing PK-12 Preservice Teachers' Skills for Understanding Data-Driven Instruction Through Inquiry Learning. *Journal of Statistics Education*, 25(1), 29-37. doi:10.1080/10691898.2017.1288557
- Pierce, R., & Chick, H. (2011). Teachers' beliefs about statistics education. In *Teaching statistics in school mathematics-Challenges for teaching and teacher education* (pp.151-162). Springer, Dordrecht.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1-23.
- Sorto, M. A. (2006). Identifying content knowledge for teaching statistics. Paper presented at the Working cooperatively in statistics education: *Proceedings of the Seventh International Conference on Teaching Statistics, Salvador, Brazil.[CDROM]*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute. <http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/C130.pdf>