

สภาพการณ์และความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้
ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21
สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

**The Situation and the Need to Develop Skills in the use of Learning
Management Technology in Organizing 21st Century Mathematics
Learning Activities for Junior High School Student**

กฤษณะ โสขุมา¹, อภิชาติ ลือสมัย²,

ภัทรพร ตัสโต³ และ เกศินี โสขุมา⁴

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร¹⁻³ มหาวิทยาลัยเมธาร์ธ⁴

**Kritsana Sokhuma¹, Apichart Luesamai²,
Pattaraporn Tusto³ and Kasinee Sokhuma⁴**

Phranakhon Rajabhat University¹⁻³, Metharat University⁴, Thailand

Corresponding Author, E-mail: k_sokhuma@ yahoo.co.th

บทคัดย่อ

คณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาในทศวรรษที่ 21 ในขณะที่ เทคโนโลยีมีความจำเป็นยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยสนใจศึกษาสภาพการณ์และความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพการณ์ในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ 2) สำรวจความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ และ 3) กำหนดรูปแบบการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษาในเทศก์ ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้บริหารการศึกษา ในพื้นที่สำนักงานศึกษาธิการภาค 2 สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร และกลุ่มจังหวัดภาคกลางปริมณฑล 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดนครปฐม และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 118 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง และแบบสำรวจสภาพการณ์และความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์

* วันที่รับบทความ : 3 กรกฎาคม 2566; วันที่แก้ไขบทความ 8 กรกฎาคม 2566; วันที่ตอบรับบทความ : 10 กรกฎาคม 2566

Received: July 3 2023; Revised: July 8 2023; Accepted: July 10 2023

เอกสาร ผลการวิจัย พบว่า 1) ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสบการณ์ในการเข้ารับการอบรมโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ โดยเป็นการเข้ารับการอบรมโดยสมัครใจ ซึ่งจัดโดยหน่วยงานภายนอก และหน่วยงานต้นสังกัด 2) ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ โปรแกรม Geometer's Sketchpad และ GeoGebra ส่วนโปรแกรมในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ Google Apps for Education และ Canva 3) รูปแบบในการจัดอบรม คือแบบการฝึกปฏิบัติ (Practical exercise) วันที่เหมาะสมในการจัดอบรม คือ วันเสาร์ – วันอาทิตย์ และจัดอบรมเป็นเวลา 2 วัน

คำสำคัญ: การพัฒนาทักษะ; การใช้เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้; การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์; ศตวรรษที่ 21

Abstracts

Mathematics helps human beings with creativity, to think rationally systematic, and to analyze problems or situations carefully and thoroughly. Therefore, the activities for learning mathematics Therefore, it is very necessary for education in the 21st century while technology is indispensable for the management of mathematics learning. The study of the situation and the need to develop skills in the use of learning management technology in organizing 21st century mathematics learning activities for junior high school student. The objective were to 1) Study the situation of developing skills in using technology in learning management, 2) Survey the need to develop skills in using technology in learning management, and 3) Determine the development of skills using technology in learning management. The sample were 118 people : mathematics teachers at the junior high school level. Educational Administrators, School Administrators, Educational Administrators In the Office of Education Region 2 under the Ministry of Education, Bangkok and 4 central provinces, namely Nonthaburi, Pathum Thani, Samut Prakan, Nakhon Pathom, and experts by Purposive Sampling. Research instruments were Interview form for situations and needs to develop skills in the use of mathematics learning management technology, Curriculum Suitability Assessment form, Statistics used to analyze data were percentage, mean, standard deviation, and Document Analysis. The results of the research were as follows: 1) Junior high school mathematics teachers had experience in attending the training in mathematics packages, which were voluntary training organized by external agencies and affiliated agencies. 2) Junior high school mathematics teacher, there was need to develop math skills such as Geometer's Sketchpad and GeoGebra, while learning management programs include Google Apps for Education and Canva. 3) The format of the training is practical exercise, the appropriate day for the training is Saturday – Sunday and the training is held for 2 days.

Key words: Skill development; The use of learning technology; Mathematics learning activities; 21st century

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากร บุคคลของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการ พัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560 : 88) ดังนั้น การเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้อย่างแท้จริง

เทคโนโลยีมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ด้วยเหตุผลหลายประการ อาทิ เทคโนโลยีสามารถทำให้อาชีพที่เป็นนามธรรมมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น ช่วยจัดการกับข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ช่วยให้การคิดคำนวณทำได้ถูกต้องแม่นยำ ส่งผลให้รูปแบบการเรียนการสอนเปลี่ยนแปลงไป และเพิ่มขีดความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งการจัดการเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนอย่างเต็มตัว และได้ริเริ่มดำเนินการเรียนรู้อย่างใส่ใจ จดจ่อในเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง ตลอดกระบวนการ โดยมี การเริ่มความคิดสร้างความรู้ มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และลงมือปฏิบัติด้วยตัวเอง (NCTM, 2000 : 9) แนวทางที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยรุ่นใหม่ย่อมต้องการเครื่องมือ และวิธีการจัดการเรียน การสอนที่สามารถยกระดับการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ดังนั้นคงปฏิเสธไม่ได้ถึงการ นำเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงการสื่อสารต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน และที่ผู้เรียนคุ้นเคยเป็นอย่างดีเข้ามาบูรณา การในการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารในการเรียนการสอน จึง เป็นกระบวนการที่ครูผู้สอนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารต่างๆ มาประกอบกันเป็นเครื่องมือในการ เชื่อมโยงกับผู้เรียนให้ได้เรียนรู้เนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้อง และสอดคล้องกับบทเรียน รวมถึงการผสมผสานเข้า ไปในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย ครอบคลุมพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนการสอนของครู ซึ่งเอกชัย กี่สุข พันธ์ (2564 : ออนไลน์) ประธานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กพฐ.) ได้กล่าวถึงมาตรฐานวิชาชีพครู ว่า ปัจจุบันได้มีการปรับเปลี่ยน โดยเน้นทักษะสมรรถนะของครู ทักษะการสอน การเรียนรู้ของผู้เรียน ทักษะการจัดการชั้นเรียน ทักษะการพัฒนาวิชาชีพของตนเอง รวมถึงการพัฒนาสมรรถนะด้านดิจิทัลของ ครู และผู้บริหารสถานศึกษาซึ่งมีทั้งหมด 7 ระดับ โดยครูส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับที่ 4 ทั้งนี้ มีครูอีกกลุ่มหนึ่ง ขาดทักษะการใช้"ดิจิทัลแพลตฟอร์ม" ทุกคนสามารถถ่ายทอดได้ แต่ขาดการทำให้บทเรียนน่าสนใจ เป็น การเรียนแบบไม่มีชีวิต โดยมาตรฐานอาชีพครูเน้นสมรรถนะ ให้ครูปรับตัว ปรับวิธีการเรียนรู้ของเด็ก ใช้

แพลตฟอร์มการจัดการเรียนการสอนให้เป็นการเรียนรู้ที่สนุกสนาน และการมีส่วนร่วมจากเด็ก ซึ่งสอดคล้องกับ สมศักดิ์ คงเทศ (2554 : 5) ที่กล่าวว่าปัจจัยที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ คือ สื่อการสอนโดยเฉพาะสื่อสารสนเทศ (ICT) จะต้องได้รับการพัฒนาให้ทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ สิ่งแวดล้อมของสังคม และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนรูปแบบไปโดยคำนึงถึงการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ละโรงเรียนจึงมีนโยบายส่งเสริมสนับสนุนให้มีการใช้และพัฒนาสื่อการสอนอย่างกว้างขวางโดย มุ่งเน้นการสร้างความร่วมมือ และส่งเสริมการผลิตสื่อการเรียนการสอนให้มีคุณภาพเหมาะสมกับ ความต้องการของผู้เรียนและความต้องการของท้องถิ่นดังกล่าวที่ว่า "เทคโนโลยีก้าวไกล โยงใยทั่วโลก"

สำหรับทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล หรือ Digital literacy เป็นทักษะในการนำเครื่องมืออุปกรณ์ และเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีอยู่ในปัจจุบัน อาทิ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ แท็บเล็ต โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และสื่อออนไลน์ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ในการสื่อสาร การปฏิบัติงาน และการทำงานร่วมกัน หรือใช้เพื่อพัฒนากระบวนการทำงาน ทักษะความสามารถสำหรับการรู้ดิจิทัลนั้น สามารถแบ่งเป็น 4 ส่วนที่สำคัญ ได้แก่ ใช้ (Use) เข้าใจ (Understand) สร้าง (Create) และเข้าถึง (Access) เทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุภาพรณ อนุตรกุล, 2565 : ออนไลน์) หากครูผู้สอนสามารถบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการเรียนการสอนได้อย่างกลมกลืนและเหมาะสม ในกระบวนการพัฒนาผู้เรียน จะเป็นการสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้แบบใหม่ที่ไม่เพียงช่วยให้การเรียนรู้ในเนื้อหาสาระของแต่ละวิชาดีขึ้น แต่ยังสามารถพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะการตัดสินใจ และการแก้ปัญหาของผู้เรียน อีกทั้งพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อแรงงานและอาชีพในอนาคต เช่น การสร้างความร่วมมือ การแก้ปัญหาร่วมกันกับผู้อื่น ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การทำงานเป็นทีม ตลอดจนได้ฝึกการติดต่อสื่อสารและนำเสนออย่างสร้างสรรค์ (Cradler et al., 2002 : 46-49)

วรลักษณ์ คำหว่าง และนงลักษณ์ ใจฉลาด (2560 : 129 – 138.) ศึกษาแนวทางพัฒนาทักษะครูในศตวรรษที่ 21 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ในจังหวัดพิษณุโลก มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะครูในศตวรรษที่ 21 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ในจังหวัดพิษณุโลก กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 คน ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการพัฒนาทักษะสารสนเทศ สื่อเทคโนโลยี ควรอบรมเชิงปฏิบัติการหรือสัมมนา โดยใช้วิธีการพัฒนาแบบใช้โรงเรียนเป็นฐานในการจัดการการเรียนรูปแบบการลงมือปฏิบัติ และสร้างผลงานผ่านระบบเครือข่าย

ภูมิพงศ์ จอมหงสพิพัฒน์. (2564 : 334 – 349) การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างความสามารถ ใน การจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานีมี วัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของ ครูประถมศึกษา 2) ศึกษาสภาพปัญหา และความต้องการหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการ

จัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูประถมศึกษา 3) พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อ เสริมสร้างความสามารถในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูประถมศึกษา 4) ศึกษา ผลการทดลอง ใช้หลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูประถมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา อุบลราชธานี แบ่งเป็น กลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการ ฯ จำนวน 459 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 26 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถ ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูประถมศึกษา ประกอบด้วย ทั้งหมด 10 ด้าน 2) ปัญหาและความ ต้องการหลักสูตรฝึกอบรม ฯ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ผลการ พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ฯ พบว่ามีองค์ประกอบ ดังนี้ 3.1) หลักการ 3.2) วัตถุประสงค์ 3.3) โครงสร้าง 3.4) เนื้อหา 3.5) กระบวนการฝึกอบรม 3.6) สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และ 3.7) การวัดและ ประเมินผล และ 4) ความสามารถ ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูประถมศึกษา พบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนความสามารถในการจัดการเรียนรู้เชิง รุกสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

จากเหตุผลและความจำเป็นดังที่กล่าวมา เพื่อให้ทราบถึงแนวทางในการพัฒนาครูผู้สอนคณิตศาสตร์ให้มีความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการจัดการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาสภาพการณ์และความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 และสามารถสร้างหลักสูตร ที่นำไปใช้ประโยชน์ในวิชาชีพ ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการณ์ในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อสำรวจความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
3. เพื่อกำหนดรูปแบบการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาสภาพการณ์และความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เป็นการวิจัยแบบดำเนินการวิจัยโดยใช้รูปแบบผสม (Mixed method) ตามกรอบแนวคิดของ John W. Creswell (2014 : 7) ประกอบด้วยการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative research) และการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative research) เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่มีความถูกต้องและได้ข้อมูลครบถ้วน มีขั้นตอนดังนี้

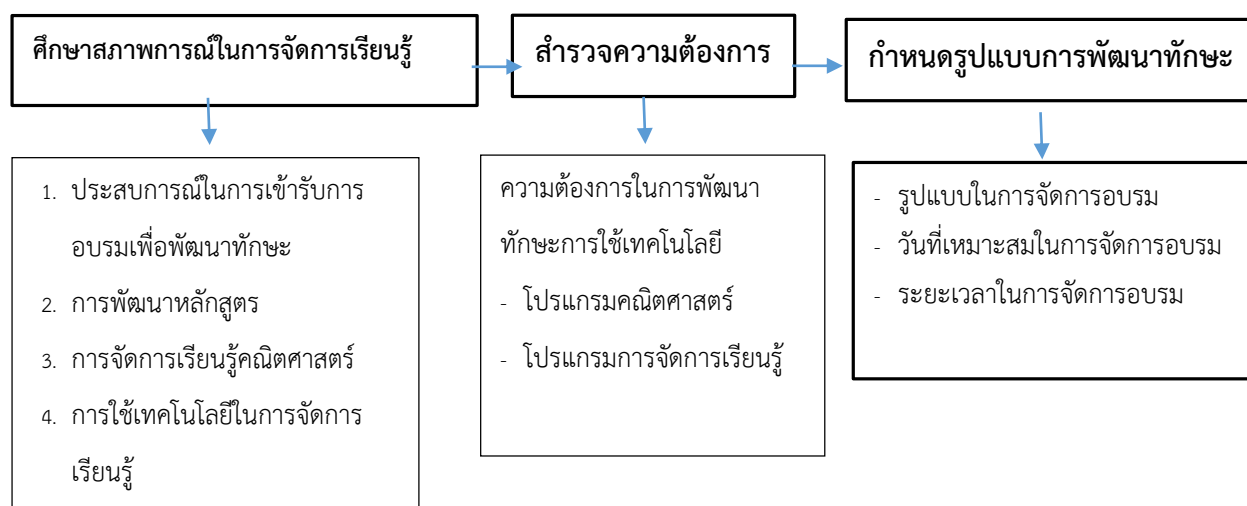
ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพการณ์ในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้บริหารการศึกษา ในพื้นที่สำนักงานศึกษาธิการภาค 2 สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร และกลุ่มจังหวัดภาคกลางปริมณฑล 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดนครปฐม และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structure interview) และการบันทึกเทป/MP3

ขั้นตอนที่ 2 สสำรวจความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ศึกษานิเทศก์ ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้บริหารการศึกษา ในพื้นที่สำนักงานศึกษาธิการภาค 2 สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร และกลุ่มจังหวัดภาคกลางปริมณฑล 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี จังหวัดสมุทรปราการ จังหวัดนครปฐม และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 118 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) โดยใช้โดยใช้แบบสำรวจแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ

ขั้นตอนที่ 3 กำหนดรูปแบบการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้ข้อมูลจากแบบสำรวจในขั้นตอนที่ 2 เพื่อกำหนดรูปแบบในการจัดการอบรม วันที่เหมาะสมในการจัดการอบรม และระยะเวลาในการจัดการอบรม

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ใช้กรอบแนวคิดของ Taba (1962 : 1) ได้พัฒนารูปแบบขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร ที่ประกอบด้วย 1) วิเคราะห์ความต้องการ 2) กำหนดจุดมุ่งหมาย 3) เลือกเนื้อหาสาระ 4) จัดรวบรวมเนื้อหาสาระ 5) คัดเลือกประสบการณ์การเรียนรู้ 6) จัดรวบรวมประสบการณ์การเรียนรู้และ 7) กำหนดวิธีการประเมินผล ร่วมกับแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรเพื่อพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของ Saylor et al. (1981 : 1) ประกอบด้วย 1) กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ และขอบเขตของ หลักสูตร 2) ออกแบบหลักสูตร 3) นำหลักสูตรไปใช้ และ 4) ประเมินผลหลักสูตร



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาศาภาพการณ์ในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสำรวจสภาพการณ์และความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสำรวจ

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	30	25.40
หญิง	88	74.60
รวม	118	100.00
อายุ		
ไม่เกิน 25 ปี	8	6.80
26 – 30 ปี	52	44.10
31 – 35 ปี	23	19.50
36 – 40 ปี	17	14.40
41 – 45 ปี	3	2.50
46 – 50 ปี	3	2.50
51 ปีขึ้นไป	12	10.20
รวม	118	100.00
ระดับการศึกษา		
ปริญญาตรี	80	67.80
ประกาศนียบัตร	2	1.70
ปริญญาโท	36	30.50
รวม	118	100.00
ตำแหน่ง/วิทยฐานะ		
ครูอัตราจ้าง	9	7.60

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
ครูผู้ช่วย	21	17.80
ครู	59	50.00
ครูชำนาญการ	11	9.30
ครูชำนาญการพิเศษ	16	13.60
ครูเชี่ยวชาญ	0	10.00
ครูเชี่ยวชาญพิเศษ	2	1.70
รวม	118	100.00
ประสบการณ์การสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น		
ไม่เกิน 5 ปี	63	53.40
6 – 10 ปี	33	28.00
11 – 15 ปี	8	6.80
16 – 20 ปี	3	2.50
21 – 25 ปี	1	0.80
26 ปีขึ้นไป	10	8.50
รวม	118	100.00

จากตารางที่ 1 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสำรวจส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 88 คน คิดเป็นร้อยละ 88 คน 52 ปี จำนวน 30 – 26 อายุ 74.60คิดเป็นร้อยละ 44.1 80 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 0 50.00 คน คิดเป็นร้อยละ 59 ฐานะ ครู จำนวนวิทย/มีตำแหน่ง 67.80 คน คิดเป็นร้อยละมีประสบการณ์สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ไม่เกิน 63 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 53.40

ตอนที่2 สภาพการณ์ในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้ โดยการสำรวจประสบการณ์ในการเข้ารับการอบรมโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ และโปรแกรมในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีรายละเอียดตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สภาพการณ์ในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีจัดการเรียนรู้ (n=118)

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
โปรแกรมทางคณิตศาสตร์		
MathsPad	0	0
Mathematica	8	6.80
MATLAB	8	6.80
GeoGebra	12	10.20
Geometer's Sketchpad (GSP)	64	54.20
โปรแกรมในการจัดการเรียนรู้		
Canva	50	42.40
Schoology	0	0
OBS (Open Broadcaster Software Studio)	17	14.40
Google Apps for Education	39	33.10
Microsoft office 365 for Education	34	28.80

จากตารางที่ 2 แสดงว่า ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสบการณ์ในการเข้ารับการอบรมโปรแกรมทางคณิตศาสตร์เรียงลำดับจากสูงสุดไปต่ำสุด ได้แก่ Geometer's Sketchpad (GSP) คิดเป็นร้อยละ 54.20 GeoGebra คิดเป็นร้อยละ 10.20 MATLAB และ Mathematica คิดเป็นร้อยละ 6.80 เท่ากัน ส่วน MathsPad ไม่มีครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีประสบการณ์ในการเข้ารับการอบรม สำหรับประสบการณ์ในการเข้ารับการอบรมโปรแกรมในการจัดการเรียนรู้ เรียงลำดับจากสูงสุดไปต่ำสุด ได้แก่ Canva คิดเป็นร้อยละ 42.40 Google Apps for Education คิดเป็นร้อยละ 33.10 Microsoft office 365 for Education คิดเป็นร้อยละ 28.80 OBS (Open Broadcaster Software Studio) คิดเป็นร้อยละ 14.4 ส่วน Schoology ไม่มีครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีประสบการณ์ในการเข้ารับการอบรม โดยเป็นการเข้ารับการอบรมโดยสมัครใจ ซึ่งจัดโดยหน่วยงานภายนอกและหน่วยงานต้นสังกัด เช่น สำนักงานเขตพื้นที่ และโรงเรียน (กรณีเป็นโรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ) ส่วนโรงเรียนขยายโอกาส ครูส่วนใหญ่ยังไม่เคยเข้ารับการอบรมโปรแกรมใดๆ ส่วนโปรแกรมสำเร็จรูปในการจัดการเรียนรู้ มีประสบการณ์ในการเข้ารับการอบรม ซึ่งจัดโดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาต้นสังกัด

2. ผลการสำรวจความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP), GeoGebra และ Mathematica ส่วนโปรแกรมสำเร็จรูปในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ Google Apps for Education, Canva และ Microsoft office 365 for Education มีรายละเอียดตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการสำรวจความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีการจัดการเรียนรู้

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
โปรแกรมทางคณิตศาสตร์		
MathsPad	19	16.10
Mathematica	21	17.80
MATLAB	18	15.30
GeoGebra	25	21.20
Geometer's Sketchpad (GSP)	35	29.70
รวม	118	100.00
โปรแกรมในการจัดการเรียนรู้		
Canva	38	32.20
Schoology	15	12.70
OBS (Open Broadcaster Software Studio)	12	10.20
Google Apps for Education	32	27.10
Microsoft office 365 for Education	21	17.80
รวม	118	100.00

จากตารางที่ 3 แสดงว่า ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีการจัดการเรียนรู้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์สูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ Geometer's Sketchpad (GSP) คิดเป็นร้อยละ 29.70 GeoGebra คิดเป็นร้อยละ 21.20 และ Mathematica คิดเป็นร้อยละ 17.80 ส่วนความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีการจัดการเรียนรู้โปรแกรมในการจัดการเรียนรู้ สูงสุด คิดเป็นร้อยละ 32.20 Google Apps for Education คิดเป็นร้อยละ 27.10 และ Microsoft office 365 for Education คิดเป็นร้อยละ 17.80

3. รูปแบบในการจัดการอบรม ที่เหมาะสมควรเป็นแบบแผนการฝึกปฏิบัติ มีการบูรณาการตามความเหมาะสมของผู้เข้าอบรมและเนื้อหา อาจมีการยืดหยุ่นเวลาได้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและรูปแบบในการอบรม โดยจัดเป็นรายกลุ่มย่อยแยกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ อาจมีการแบ่งกลุ่มครูตามพื้นฐานความรู้เดิม หลังการอบรม มีการติดตามการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต่อยอดครูต้นแบบ และบูรณาการรูปแบบให้เกิดเครือข่ายของครูผู้สอน มีรายละเอียดตามตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 รูปแบบในการจัดการอบรมพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีการจัดการเรียนรู้

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
รูปแบบในการจัดอบรม		
แบบบรรยาย (Lectures)	19	16.10
แบบอภิปราย (Discussion)	5	4.20
แบบเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-study)	12	10.20
แบบการให้คำปรึกษา (Coaching)	12	10.20
แบบการสาธิต (Demonstration)	17	14.40
แบบการฝึกปฏิบัติ (Practical exercise)	40	33.90
แบบการใช้กรณีศึกษา (Case study)	2	1.70
แบบการแสดงบทบาทสมมติ (Role playing)	1	0.80
แบบการใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation)	10	8.50
รวม	118	100.00
วันที่เหมาะสมในการจัดอบรม		
วันจันทร์ – วันศุกร์	45	38.10
วันเสาร์ – วันอาทิตย์	73	61.80
รวม	118	100.00
ระยะเวลาในการจัดการอบรม		
1 วัน	46	39.00
2 วัน	69	58.50
มากกว่า 2 วัน	3	2.50
รวม	118	100.00

จากตารางที่ 4 แสดงว่า รูปแบบในการจัดอบรม คือแบบการฝึกปฏิบัติ (Practical exercise) คิดเป็นร้อยละ 33.90 วันที่เหมาะสมในการจัดอบรม คือ วันเสาร์ – วันอาทิตย์ คิดเป็นร้อยละ 61.80 และระยะเวลาในการจัดอบรม 2 วัน คิดเป็นร้อยละ 58.50

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพการณ์ในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ของครูต้นแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) สรุปได้ว่า ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสบการณ์ในการเข้ารับการอบรมโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ โดยเป็นการเข้ารับการอบรมโดยสมัครใจ ซึ่งจัดโดยหน่วยงานภายนอก และหน่วยงานต้นสังกัด เช่น สำนักงานเขตพื้นที่ และโรงเรียน (กรณีเป็นโรงเรียนมัธยมขนาดใหญ่ และขนาดใหญ่พิเศษ) ส่วนโรงเรียนขยายโอกาส ครูส่วนใหญ่ยังไม่เคยเข้ารับการอบรมโปรแกรมใดๆ ส่วนโปรแกรมสำเร็จรูปในการจัดการเรียนรู้ มีประสบการณ์ในการเข้ารับการอบรม ซึ่งจัดโดยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาต้นสังกัด สอดคล้องกับ Fisher, Schoenfeldt & Shaw (1996 : 356 – 359) ได้กล่าวว่า ปัจจัยหนึ่งของการฝึกอบรมที่จะทำให้ประสบความสำเร็จ ได้แก่ การพิจารณาความต้องการจำเป็นของผู้ปฏิบัติงานและสิ่งที่จะต้องเตรียมในการจัดฝึกอบรม ดังนั้น ความสำเร็จของการฝึกอบรมจึงเริ่มต้นด้วยการประเมินความต้องการจำเป็นในการฝึกอบรม เช่นเดียวกับผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรรวมทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านวิธีดำเนินการฝึกอบรม ด้านวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ด้านเนื้อหาของหลักสูตร และด้านการประเมินผล เนื่องจากการกำหนดเนื้อหาตามความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจริง ซึ่งคำนึงถึงการบูรณาการระหว่างการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบของการพัฒนาหลักสูตรของ โอлива (Oliva, 1992 : 6) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ดังนี้ การกำหนดเป้าหมายของการจัดการศึกษา ปรัชญา และหลักจิตวิทยาการศึกษา ซึ่งเป้าหมายของการจัดการศึกษานี้เป็นความเชื่อที่ได้มาจากความต้องการของสังคมและผู้เรียน การวิเคราะห์ความต้องการของชุมชนผู้เรียน และเนื้อหาวิชา การกำหนดจุดหมายของหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตร การจัดโครงสร้างของหลักสูตร และนำหลักสูตรไปใช้ การกำหนดจุดหมายของการเรียนการสอน การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน การเลือกยุทธวิธีการจัดการเรียนการสอนไปใช้ การประเมินผลการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลหลักสูตร

2. ผลการศึกษาความต้องการ (Needs Assessment) ในการอบรมเพื่อพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ โปรแกรม Geometer's Sketchpad (GSP), GeoGebra และ Mathematica ส่วนโปรแกรมสำเร็จรูปในการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ Google Apps for Education, Canva และ Microsoft office 365 for Education สอดคล้องกับแนวคิดของ Koehler และ Mishra (2009 : 60-70) ที่กล่าวถึงความรู้ในเนื้อหาสาขานวัตกรรม และเทคโนโลยี (TPACK) เป็นการบูรณาการความรู้ด้านเนื้อหาวิธีการสอนเทคโนโลยีเข้าไปสู่การสอน เพื่อสร้างความเข้าใจจากกรอบแนวคิดให้กับครูด้วยกรอบแนวคิดเรื่องการบูรณาการเทคโนโลยี เน้นเรื่องการเชื่อมโยงความรู้ด้านเทคโนโลยี ความรู้ด้านหลักสูตรเนื้อหา และรูปแบบการสอน ยังสอดคล้องกับ ฟิชเชอร์ สโกลเฟลด์ และชอร์ โดยเนื้อหาของหลักสูตร มี 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โปรแกรม GSP หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 โปรแกรม GeoGebra หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 Canva และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 Google App for Education ซึ่งเป็นโปรแกรมที่มีความน่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ได้จริงในการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ ดาวเรือง บุตรทรัพย์ (2559 : 98) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การทดสอบสมมติฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง การทดสอบสมมติฐานโดยการใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดการเรียนรู้รูปแบบ 4 MAT สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอิธนิ ถาวรนนท์ (2561 : 5555) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจวบวิทยาลัย ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. รูปแบบในการจัดการอบรม ที่เหมาะสมควรเป็นแบบผสมผสาน มีการบูรณาการตามความเหมาะสมของผู้เข้าอบรมและเนื้อหา อบรมในวันเสาร์-อาทิตย์ เป็นเวลา 2 วัน หรือ 16 ชั่วโมง อาจมีการยืดหยุ่นเวลาได้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาและรูปแบบในการอบรม โดยจัดเป็นรายกลุ่มย่อยแยกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ อาจมีการแบ่งกลุ่มครูตามพื้นฐานความรู้เดิม และหลังการอบรม มีการติดตามการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ต่อยอดครูต้นแบบ และบูรณาการรูปแบบให้เกิดเครือข่ายของครูผู้สอน ซึ่งสอดคล้องกับ Loucks-Horsley, and other. (1990 : 30). ซึ่งได้เสนอรูปแบบในการพัฒนาครู 5 รูปแบบ ได้แก่ 1) รูปแบบการฝึกอบรม (Training Model) 2) รูปแบบการแนะนำเป็นรายบุคคล (Individually Guided Development) 3) รูปแบบการสังเกตและการประเมินผล (Observation and Assessment Model) 4) รูปแบบการมีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนา (Involvement In a Process) และ 5) รูปแบบการแสวงหาความรู้และวิธีการด้วยตนเอง (Inquiry) สอดคล้องกับ นิชากร นิธิวุฒิปากย์ วาโร เฟิงส์วัสดี และ ทนงศักดิ์ คุ่มไข่น้ำ (2560 : 37-51) ที่พัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของครูสอน

ภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์สถานการณ์ การวางแผนหลักสูตร การใช้หลักสูตรฝึกอบรม และการประเมินผลหลักสูตร เช่นเดียวกับ วรลักษณ์ คำหวาง และนางลักษณ์ ใจฉลาด (2560 : 129 – 138.) ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาทักษะครูในศตวรรษที่ 21 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ในจังหวัดพิษณุโลก ผลการวิจัยพบว่าแนวทางการพัฒนาทักษะสารสนเทศ สื่อ เทคโนโลยี ครอบรอบเชิงปฏิบัติการหรือสัมมนา โดยใช้วิธีการพัฒนาแบบใช้โรงเรียนเป็นฐานในการจัดการการเรียนรู้แบบการลงมือปฏิบัติ และสร้างผลงานผ่านระบบเครือข่าย สอดคล้องกับ วนิดา เขจรักษ์ (2562 : 111) ที่วิจัยพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูโดยใช้ทักษะบูรณาการภาษาอังกฤษกับวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าจากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานช่วยให้สามารถออกแบบและเขียนโครงร่างหลักสูตรภายใต้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการสอดแทรก โดยสามารถกำหนดเนื้อหา กิจกรรม สื่อและการประเมินผลได้สอดคล้องกับความต้องการและสามารถนำไปใช้งานในชั้นเรียนได้จริง ส่งผลให้องค์ประกอบของโครงร่างหลักสูตรมีความเหมาะสมและสอดคล้องกันทุกองค์ประกอบ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเชิงวิชาการ

1.1 ควรศึกษาบริบทของสภาพการณ์และความต้องการในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้โปรแกรมอื่นๆ อย่างต่อเนื่อง

1.2 ควรมีการขยายผลในการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ร่วมกับกับครูผู้สอนกลุ่มสาระอื่นๆ

2. ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

2.1 ควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนทุกระดับชั้น

2.2 ควรสนับสนุนให้ครูผู้สอนในกลุ่มสาระอื่นๆ พัฒนาทักษะการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้

2.3 มีการติดตามและประเมินผลการนำทักษะการใช้เทคโนโลยีไปใช้ปฏิบัติงานจริง

3. ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ

3.1 รูปแบบการจัดการอบรม ระยะเวลา และเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้อาจยืดหยุ่นได้ตามบริบทของผู้เข้ารับการอบรม โดยอาจจัดกลุ่มผู้เข้าอบรมตามประสบการณ์ หรือความชำนาญในการใช้โปรแกรม

3.2 ในการฝึกปฏิบัติการใช้โปรแกรม ควรมีผู้ช่วยวิทยากร หรือพี่เลี้ยงเพื่อให้คำแนะนำในการใช้งานโปรแกรมอย่างถูกต้องและเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง

3.3 เนื้อหาการใช้เทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตร สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระอื่นๆ ได้

เอกสารอ้างอิง

- ณิชากร นิธิวุฒิกาศย์, วาโร เฟิงส์วส์ดี และทงนงค์ดี คุ่มไข่น้ำ. (2560). พัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของครูสอนภาษาอังกฤษระดับประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. 11 (3), 37-51.
- ดาวเรือง บุตรทรัพย์. (2559). การใช้โปรแกรม GeoGebra ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ 4MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การทดสอบสมมติฐาน. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- วนิดา เขจรรัช. (2562). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครู โดยใช้การบูรณาการภาษาอังกฤษกับวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ปรัชญาดุษฐ์บัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วรลักษณ์ คำหว่าง และ นงลักษณ์ ใจฉลาด. (2560). แนวทางพัฒนาทักษะครูในศตวรรษที่ 21 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา ในจังหวัดพิษณุโลก. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง. 6 (1), 129 – 138.
- ภูมิพงศ จอมหงสพิพัฒน์. (2564). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างความสามารถ ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูประถมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี. วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยวิทยาเชิงพุทธ. 6 (7), 334 – 349.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพมหานคร.
- สมศักดิ์ คงเทศ. (2554). การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ของครูในสถานศึกษา ตำบลบางนายสี อำเภอดงเจริญ จังหวัดพังงา. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.

- สุภาพรรณ อนุตรกุล. (2565). ทักษะความเข้าใจและใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Digital literacy). ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 22 มกราคม 2565. แหล่งที่มา: <https://erp.mju.ac.th/articleDetail.aspx?qid=1246>.
- เอกชัย กิสุขพันธ์. (2564). 5 'ทักษะสมรรถนะ' พัฒนาครูในยุคดิจิทัลแพลตฟอร์ม. ออนไลน์. สืบค้นเมื่อ 30 เมษายน 2564. แหล่งที่มา: <https://www.bangkokbiznews.com/news/935435>
- ไอริน ถาวรนนท์. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นโดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจวบวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- Cradler, J., McNabb, M., Freeman, M., & Burchett, R. (2002). *How does Technology Influence Student Learning?*. Learning & Leading with Technology. 29 (8), 46-49.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches (4th ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Fisher, Cynthia D., Lyle F. & Shaw, James B. (1996). *Human Resource Management*. 3rd ed. Boston: Houghton Mifflin.
- Koehler, M.J. and Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*. 9 (1), 60-70.
- Loucks-Horsley, and other. (1990). *Elementary school science for the '90s*. Alexandria. VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and Standards For School Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- Oliva, P. F. (1992). *Developing the Curriculum*. (3rd ed.). New York: Harper Collins Publishers.
- Saylor, J. G., Alexander, W. M., & Lewis, A. J. (1981). *Curriculum Planning for Better Teaching and Learning*. New York: Rinehart and Winston.
- Taba, H. (1962). *Curriculum development: Theory and practice*. New York: Harcourt, Brace & World.