การพัฒนาโปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

Development of Mathematics Teacher in Senior Elementary Level Training Program to Reinforcement the Competency in Designing and Organizing Camp Activities to Enhance the Students' Mathematical Process Skills through Active Learning

[1]กนิษฐา เชาว์วัฒนกุล, [2]เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล

[1]Kanitha Chaowatthanakun, [2]Mathasit Tanyarattanasrisakul

[1]คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[1]Faculty of Education and Development Science Kasetsart University, Thailand

[2]กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ

[2]Department of Mathematics Rachineeburana School, Thailand

E-mail: Kanitha.ch@ku.th

Received February 11, 2021; **Revised** March 25, 2021; **Accepted** May 10, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) พัฒนาโปรแกรม 3) ทดสอบประสิทธิผล และ 4) ปรับปรุงโปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 20 คนและนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 249 คน เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ แบบวิเคราะห์เอกสาร แบบประเมินสมรรถนะ แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยสรุปดังนี้ 1) คณะผู้บริหารและครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเห็นความสำคัญของการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และมีความต้องการใช้โปรแกรมอบรม 2) โปรแกรมอบรมมีองค์ประกอบสำคัญ 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 2.1) หลักการ 2.2) วัตถุประสงค์ 2.3) สาระการเรียนรู้ 2.4) กระบวนการ ชื่อว่า “EMMRD” 2.5) สื่อการเรียนรู้ และ 2.6) การวัดและประเมินผล 3) ผลการทดสอบประสิทธิผลของโปรแกรมพบว่า 3.1) สมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ของครูอยู่ในระดับดีเยี่ยม ($\bar{X}$= 56.10, S.D. = 1.59) 3.2) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ ($\bar{X}$= 10.80, S.D. = 2.44) สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรม ($\bar{X}$= 8.24, S.D. = 2.38) 3.3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.49, S.D. = 0.63) และ 4) ผลการปรับปรุงโปรแกรมอบรมทำให้โปรแกรมมีความสอดคล้องกับพื้นฐานความรู้ของครูผู้เข้าอบรม และสอดคล้องกับจุดเน้นของโปรแกรมอบรมมากขึ้น

คำสำคัญ: โปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์; สมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์; ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์; การจัดการเรียนรู้เชิงรุก

Abstract

The objectives of this research were: 1) to study basic information; 2) to develop; 3) to test of effectiveness; and 4) to improve the mathematics teacher in senior elementary level training program to reinforce the competency in designing and organizing camp activities (CDOC) to enhance the students' mathematical process skills through active learning. Research samples were 20–mathematics teacher and 249–students in senior elementary level. The research instrument comprising of interview, document analysis, competency assessment forms, mathematical skills and processes assessment forms and satisfaction assessment forms. Data analysis used applied content analysis, percentage, arithmetic mean, standard deviation, and t–test.

The conclusion of this research showed that: 1) administrators and teachers in the senior elementary level were emphasized the development of mathematical skills and processes of students and need to use the training program; 2) training program were six–important component consists of 2.1) principles 2.2) objectives 2.3) contents 2.4) process entitle of “EMMRD” 2.5) materials and 2.6) measurement and evaluation; 3) the effectiveness test founded 3.1) the CDOC of teacher was the excellent level ($\bar{X}$= 56.10, S.D. = 1.59) 3.2) the students' mathematical skills and processes after participating in mathematical camp ($\bar{X}$= 10.80, S.D. = 2.44) was higher than before ($\bar{X}$= 8.24,

S.D. = 2.38) 3.3) the students' satisfaction toward organizing camp activities was a high level ($\bar{X}$= 4.49, S.D. = 0.63); and 4) training program consistent with the basic knowledge of the trainees and training program focusing increasingly.

Keywords: Mathematics teacher training program; Competency in designing and organizing camp activities; Mathematical process skills; Active learning

บทนำ

ค่ายคณิตศาสตร์ (Mathematical Camp) เป็นกิจกรรมการเรียนรู้นอกห้องเรียนที่สำคัญสำหรับการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งมีฐานคิดสอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติและสร้างความรู้จากการปฏิบัตินั้น เน้นการพัฒนาทักษะความสามารถที่ตรงกับพื้นฐาน ความรู้เดิม เน้นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเข้าเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมนั้น เน้นการพัฒนาการคิดระดับสูง และเน้นให้นักเรียนปฏิบัติจริงมากกว่าการฟังบรรยาย (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2561; Williams, 2017) โดยมีส่วนประกอบสำคัญได้แก่ การมีวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือนักเรียนมีโอกาสลงมือปฏิบัติ นักเรียน มีส่วนร่วมในการเลือกกิจกรรมและกลวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนได้สื่อสารเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังทำกับผู้อื่น ซึ่งการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับเปลี่ยนวิธีการ รวมทั้งใช้กิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายได้ตามความเหมาะสม (วัชรา เล่าเรียนดี, ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง และอรพิณ ศิริสัมพันธ์, 2560) แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าลักษณะการจัดค่ายคณิตศาสตร์ในปัจจุบันมีข้อแก้ไขหลายประการ อันเนื่องมาจากวิธีการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ที่มีความคลาดเคลื่อนทั้งในด้านการกำหนดจุดประสงค์ การออกแบบกระบวนการจัดกิจกรรม รวมทั้งการกำหนดวิธีการวัดและประเมินผลกิจกรรม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ โดยข้อแก้ไขดังกล่าวเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เมื่อดำเนินการจัดค่ายคณิตศาสตร์แล้วไม่ประสบผลสำเร็จในการส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเท่าที่ควร อีกทั้งยังส่งผลต่อเนื่องถึงคุณภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย รวมทั้งสมรรถนะ ความเชี่ยวชาญ และความเป็นครูมืออาชีพในที่สุด ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน

กระบวนการพัฒนาความเป็นครูมืออาชีพ (Professional Development) ที่ตอบสนองสภาพปัญหาข้างต้น สามารถดำเนินการได้หลากหลายแนวทาง เช่น การสร้างโปรแกรมหรือหลักสูตรอบรมในการพัฒนาครู การประชุมหรือสัมมนาด้านการศึกษา การส่งครูเข้าศึกษาในหลักสูตรปริญญาขั้น

สูง การเข้าสังเกตการณ์ในโรงเรียนอื่นๆ การมีส่วนร่วมในเครือข่ายครูที่มีขึ้นเพื่อพัฒนาวิชาชีพครู แนวทางหนึ่งที่สามารถดำเนินการและขยายผลได้อย่างรวดเร็ว คือ การสร้างโปรแกรมหรือหลักสูตรอบรมครูฐานสมรรถนะ (Competency-Based Approach) ที่มุ่งเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์นอกห้องเรียนในรูปแบบค่ายคณิตศาสตร์ที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาความรู้ความเข้าใจ มโนมติ ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่มีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์และบูรณาการสู่ทักษะการดำเนินชีวิตในโลกความเป็นจริงของนักเรียนได้เป็นอย่างดี (เนติพงศ์ พินิจนาม, 2560)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญและความจำเป็นในการพัฒนาโปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งโปรแกรมอบรมจากการวิจัยจะเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถใช้ในการส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายได้อย่างมีประสิทธิผล

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการใช้โปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
2. เพื่อพัฒนาโปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
3. เพื่อทดสอบประสิทธิผลของโปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
4. เพื่อปรับปรุงโปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

การทบทวนวรรณกรรม

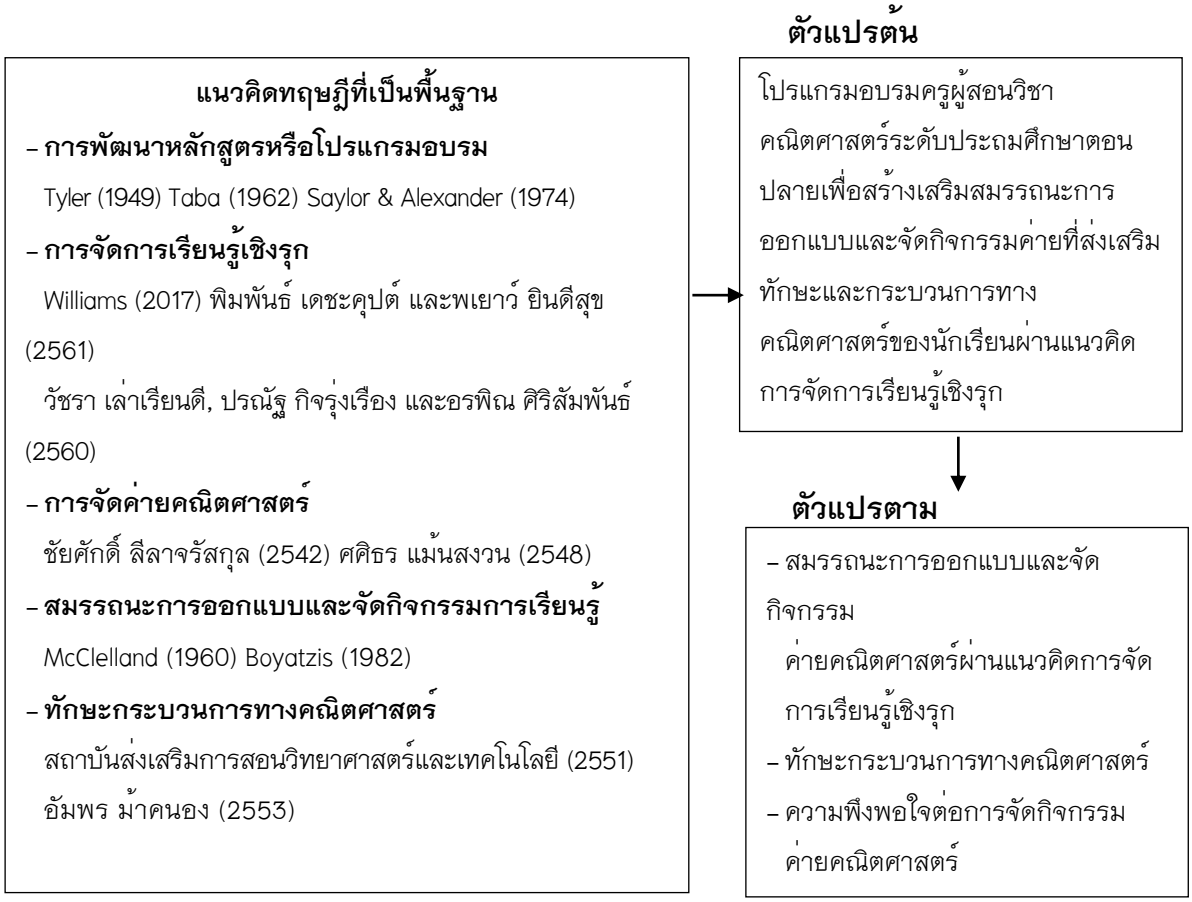
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) โดยใช้วิธีวิจัยทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยเริ่มต้นการศึกษาจากการวิจัย (Research) ตามด้วยการพัฒนา (Development) ซึ่งมีการทบทวนวรรณกรรมและสังเคราะห์แนวคิดที่สำคัญดังนี้

หลักสูตรหรือโปรแกรม (Curriculum or Program) เป็นมวลประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ที่โรงเรียนจัดขึ้นทั้งในและนอกห้องเรียนเพื่อนำพานักเรียนไปสู่เป้าหมายที่ต้องการตามกรอบนโยบายที่กำหนด (Tyler, 1949; Taba, 1962; Saylor & Alexander, 1974) การพัฒนาโปรแกรมจำเป็นต้องตั้งอยู่บนแนวคิดและหลักการที่เหมาะสม ทั้งยังต้องสอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ซึ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติและสร้างความรู้ด้วยตนเองหรือการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่มาจากทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และการเรียนรู้แบบรวมพลัง (Collaborative Learning) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมและใช้กระบวนการคิดในการสร้างสรรค์ความรู้ความเข้าใจตลอดจนผลงานการเรียนรู้ โดยอาศัยการเรียนรู้แบบรวมพลังเพื่อความสำเร็จตามเป้าหมายของนักเรียน ซึ่งครูผู้สอนสามารถใช้รูปแบบวิธีการ และเทคนิคได้หลากหลายในการจัดการเรียนรู้ (วัชรา เล่าเรียนดี, ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง และอรพิณ ศิริสัมพันธ์, 2560; พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข, 2561; Williams, 2017) เพื่อให้การเรียนรู้นั้นเกิดความหมายและมีประสิทธิภาพสูงสุด การจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีความคล้ายคลึงและประยุกต์ใช้ได้กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ในค่ายคณิตศาสตร์ (Mathematical Camp) ซึ่งเป็นกิจกรรมนอกห้องเรียนที่จัดให้นักเรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมร่วมกันในสถานที่และเวลาที่กำหนดขึ้นเพียงชั่วคราว โดยใช้กิจกรรมทั้งประเภทวิชาการและนันทนาการเพื่อฝึกฝนให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่จากการศึกษาในห้องเรียนเพื่อแก้ไขปัญหาและเรียนรู้จากสถานการณ์จริงที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมที่กำหนด (ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล, 2542; ศศิธร แม้นสงวน, 2548) แต่อย่างไรก็ตาม การจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ในค่ายคณิตศาสตร์ให้ประสบผลสำเร็จโดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Process Skills) ที่เป็นความสามารถและความชำนาญของนักเรียนในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นองค์ประกอบสำคัญของศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทุกคน อันประกอบด้วย ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงทาง คณิตศาสตร์ และทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551; อัมพร ม้าคนอง, 2553) ต้องอาศัยสมรรถนะการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Design and Management Competencies) ที่เป็นผลของการหลอมรวมความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่จำเป็นของครูผู้สอนในการทำงานให้ประสบความสำเร็จในด้านการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และเกิดผลงานที่มีคุณภาพตามเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือสูงกว่า (McClelland, 1960; Boyatzis, 1982) ที่มีประสิทธิผล

ดังนั้น โปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ที่ออกแบบผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้

กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แนวคิดการพัฒนาหลักสูตรหรือโปรแกรมอบรม การจัดการเรียนรู้เชิงรุก การจัดค่ายคณิตศาสตร์ สมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาโปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก แสดงกรอบแนวคิดการวิจัยดังภาพประกอบ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) จำแนกขั้นตอนการวิจัยเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 (Phase 1) การออกแบบและการพัฒนาโปรแกรมอบรมครู เป็นระยะที่ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานจากผู้ที่เกี่ยวข้อง ทำการสังเคราะห์แนวคิดและทฤษฎีเพื่อนำมาใช้เป็นฐานคิดในการพัฒนา และทำการพัฒนาโปรแกรมอบรม ซึ่งมีรายละเอียดวิธีวิจัย ดังนี้

1. กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ คณะผู้บริหารและครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลาย ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานศึกษาธิการ ภาค 4 ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดนครปฐม จังหวัดราชบุรี จังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 5 และ 10 คน ตามลำดับ รวมทั้งสิ้น 15 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Selected) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2554) คัดเลือกจากผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) ในการพัฒนาโปรแกรมอบรม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ และแบบวิเคราะห์เอกสาร แต่ละฉบับมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) ตามแนวคิดของ Rowinelli & Hambleton (1977) โดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย เดือนมีนาคม–สิงหาคม พ.ศ. 2562 รวม 6 เดือน

5. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) สัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ คณะผู้บริหารและครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลาย เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สภาพปัจจุบัน ความคาดหวัง และความต้องใช้โปรแกรมอบรม

2) สังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และผลการวิจัย เพื่อใช้เป็นฐานคิดในการพัฒนาโปรแกรมอบรม

ระยะที่ 2 การทดสอบประสิทธิผลและการปรับปรุงโปรแกรม เป็นระยะที่ผู้วิจัยนำโปรแกรมอบรมที่สร้างและพัฒนาขึ้นไปทดลองใช้และนำข้อมูลสารสนเทศจากการทดลองใช้มาทำการปรับปรุงโปรแกรมอบรมให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รายละเอียดวิธีวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย สังกัดสำนักงานศึกษาธิการ ภาค 4 จากการสุ่มแบบอาสาสมัคร (Volunteer Sampling) (มาเรียม นิลพันธุ์, 2554) ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์และนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลาย จำนวน 20 และ 249 คน ตามลำดับ จำแนกเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในจังหวัดนครปฐม จังหวัดราชบุรี จังหวัดกาญจนบุรี และจังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดละ 5 คน และเป็นนักเรียนจังหวัดละ 45, 66, 86 และ 52 คน ตามลำดับ

2. ตัวแปรที่ศึกษา

1) ตัวแปรต้น ได้แก่ การจัดอบรมตามโปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

2) ตัวแปรตาม จำนวน 3 ตัวแปร ได้แก่

2.1) สมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

2.2) ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์จากการออกแบบและจัดกิจกรรมโดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

2.3) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์จากการออกแบบและจัดกิจกรรมโดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

3. แบบแผนการวิจัย สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดียววัดผลเฉพาะหลังทดลอง (One-Group Posttest Only Design) และสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มตัวอย่างเดียววัดผลก่อนและหลังทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design)

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 3 ฉบับ ประกอบด้วย

1) แบบประเมินสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จำแนกเป็นการประเมินด้านสมรรถนะการออกแบบกิจกรรมและด้านสมรรถนะการจัดกิจกรรม จำนวนด้านละ 6 รายการ รวมทั้งสิ้น 12 รายการ คะแนนรวม 60 คะแนน กำหนดเกณฑ์การแปลผลระดับสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรม โดยคะแนนรวม 51-60, 41-50, 31-40, 21-30 และ 12-20 คะแนน หมายถึง มีสมรรถนะอยู่ในระดับดีเยี่ยม, ดีมาก, ดี, พอใช้ และปรับปรุง ตามลำดับ และเกณฑ์การแปลผลระดับสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมแยกเป็นรายด้าน คะแนนรวมด้านละ 30 คะแนน โดยคะแนนรวม 26-30, 21-25, 16-20, 11-15 และ 6-10 คะแนน หมายถึง มีสมรรถนะอยู่ในระดับดีเยี่ยม, ดีมาก, ดี, พอใช้ และปรับปรุง ตามลำดับ จากการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน พบว่ามีค่า IOC ตั้งแต่ 0.71-1.00

2) แบบประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) จำนวน 2 ระดับ ได้แก่ สามารถทำได้และไม่สามารถทำได้ตามรายการที่กำหนด ซึ่งคิดเป็น 1 และ 0 คะแนน ตามลำดับ แบบประเมินจำแนกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการให้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ทักษะการเชื่อมโยง และทักษะการคิดสร้างสรรค์ จำนวน 20 รายการ คะแนนเต็ม 20 คะแนน ทั้งนี้ กำหนดเกณฑ์การแปลผลที่แสดงถึงการมีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยคะแนนรวม 16-20, 11-15, 6-10 และ 0-5 คะแนน หมายถึง มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระดับดีมาก, ดี, พอใช้ และ

ปรับปรุง ตามลำดับ จากการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน พบว่ามีค่า IOC ตั้งแต่ 0.71–1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นตามสูตร KR20 (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2552) เท่ากับ 0.73

3) แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ 5, 4, 3, 2 และ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ มีองค์ประกอบของการประเมิน จำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเวลาและสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านกระบวนการจัดกิจกรรม และด้านความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับ จำนวน 3, 4 และ 3 ข้อ ตามลำดับ รวมทั้งสิ้น 10 ข้อ ทั้งนี้ กำหนดเกณฑ์การแปลผลระดับความพึงพอใจตามแนวคิดของ Best (1995) โดยค่าเฉลี่ย 4.51–5.00, 3.51–4.00, 2.51–3.00, 1.51–2.00 และ 1.00–1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ จากการตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน พบว่ามีค่า IOC ตั้งแต่ 0.71–1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นตามสูตรของครอนบาค (Cronbach Alpha Coefficient) (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2552) เท่ากับ 0.89

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean: $\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) และการทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระต่อกัน (t-test for Dependent: t) (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2552)

6. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย เดือนตุลาคม พ.ศ. 2562–เมษายน พ.ศ. 2563 รวม 7 เดือน

7. ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1) จัดอบรมตามโปรแกรมอบรมที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นระยะเวลา 3 วัน วันละ 6 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง ในวันที่ 22–24 ตุลาคม พ.ศ. 2562 ณ ห้องสัมมนา คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

2) ประเมินสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์กับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้ดำเนินการจัดค่ายคณิตศาสตร์ กับนักเรียนที่ตนรับผิดชอบ ภายหลังจากการเข้าร่วมอบรมตามโปรแกรมอบรม

3) ประเมินทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ซึ่งจัดโดยครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการอบรมตามโปรแกรมอบรม ทั้งนี้ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นผู้ประเมิน

4) ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ซึ่งจัดโดยครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านการอบรมตามโปรแกรมอบรม โดยนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน พบว่าคณะผู้บริหารและครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเห็นความสำคัญของการจัดโปรแกรมอบรม เนื่องจากการจัดค่ายคณิตศาสตร์ยังมีความจำเป็นต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในฐานะกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ตลอดจนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์สู่การปฏิบัติในชีวิตจริง รวมทั้งฝึกกระบวนการคิด การตัดสินใจและกระบวนการอยู่ร่วมกันในสังคม และมีความเห็นว่าควรพัฒนาสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ การวิเคราะห์นักเรียน การออกแบบหน่วยและการเขียนแผนการจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่มีความหลากหลายน่าสนใจ สอดคล้องกับศักยภาพและความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งมีความจำเป็นต่อการจัดค่ายคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลาย โดยมีความต้องการและคาดหวังให้การจัดค่ายคณิตศาสตร์สามารถส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาตอนปลายและมีลักษณะสำคัญ คือ มีกิจกรรมที่ฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างครบถ้วน และเชื่อมโยงความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานไปใช้ประกอบการทำกิจกรรม ทั้งนี้ ผลลัพธ์สำคัญของการจัดค่ายคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลาย คือ นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่อการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง สามารถผสมผสานทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการคิดทั้งทางด้านกระบวนการและผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการพัฒนาโปรแกรมอบรม พบว่าโปรแกรมอบรมมีองค์ประกอบสำคัญ 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 2.1) หลักการ 2.2) วัตถุประสงค์ 2.3) สาระการเรียนรู้ 2.4) กระบวนการ ชื่อว่า “EMMRD” จำแนกเป็น 5 ระยะ ได้แก่ 2.4.1) การสร้างเสริมความเข้าใจ (E) 2.4.2) การออกแบบโครงการค่ายคณิตศาสตร์ (M) 2.4.3) การออกแบบกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ (M) 2.4.4) การสะท้อนชิ้นงานการออกแบบ (R) และ 2.4.5) การพัฒนาและการประเมินกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ (D) 2.5) สื่อการเรียนรู้ และ 2.6) การวัดและประเมินผล ซึ่งมีความเหมาะสม ความสอดคล้องเชิงทฤษฎี และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้

3. ผลการทดสอบประสิทธิผลของโปรแกรมอบรม ประกอบด้วยผลการศึกษาสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่าย ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และผลการศึกษาความพึงพอใจ แสดงดังนี้

3.1 ผลการศึกษาสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์คะแนนสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

รายการสมรรถนะ	จำนวนคน	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
สมรรถนะการออกแบบ	20	30	27.70	1.08	ดีเยี่ยม
สมรรถนะการจัดกิจกรรม		30	28.40	1.43	ดีเยี่ยม
รวม		**60**	**56.10**	**1.59**	**ดีเยี่ยม**

จากตารางที่ 1 พบว่าสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์หลังเข้าร่วมโปรแกรมอบรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 56.10 คะแนน ($\bar{x}$= 56.10, S.D. = 1.59) ซึ่งอยู่ในระดับดีเยี่ยม และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าสมรรถนะการออกแบบกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 27.70 คะแนน ($\bar{x}$= 27.70, S.D. = 1.08) และสมรรถนะการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 28.40 คะแนน ($\bar{x}$= 28.40, S.D. = 1.43) ซึ่งอยู่ในระดับดีเยี่ยมเช่นเดียวกัน

3.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คะแนนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์

การประเมิน	จำนวนคน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ	df	t
ก่อนเข้าร่วมกิจกรรม	249	8.24	2.38	พอใช้	248	24.84*
หลังเข้าร่วมกิจกรรม		10.80	2.44	ดี		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.24 คะแนน ($\bar{x}$ = 8.24, S.D. = 2.38) อยู่ในระดับพอใช้ และหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เท่ากับ 10.80 คะแนน ($\bar{x}$ = 10.80, S.D. = 2.44) อยู่ในระดับดี และเมื่อทำการเปรียบเทียบโดยใช้สถิติทดสอบทีพบว่าคำนวณค่าที่ได้เท่ากับ 24.84 (t = 24.84, df = 248) ทำให้สรุปได้ว่าทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ซึ่งจัดโดยครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมอบรมตามโปรแกรมอบรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์จากการออกแบบและจัดกิจกรรมโดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ซึ่งจัดโดยครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมโปรแกรมอบรมในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.49, S.D. = 0.63) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดเป็นอันดับที่หนึ่ง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ($\bar{X}$= 4.51, S.D. = 0.64) รองลงมาสองอันดับ ได้แก่ ด้านกระบวนการจัดกิจกรรม และด้านเวลาและสิ่งอำนวยความสะดวกซึ่งอยู่ในระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ($\bar{X}$= 4.50, S.D. = 0.61) และ 4.45 ($\bar{X}$= 4.45, S.D. = 0.65) ตามลำดับ

4. ผลการปรับปรุงพบว่า โปรแกรมอบรมมีความสอดคล้องกับพื้นฐานความรู้ของครูผู้เข้าอบรมและสอดคล้องกับจุดเน้นของโปรแกรมอบรมซึ่งคือการนำไปใช้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ซึ่งเป็นผลมาจากการปรับลดสื่อประกอบการอบรมประเภทคลิปวิดีโอและสื่อประเภทใบงานและใบความรู้ ทำให้โปรแกรมมีความสมบูรณ์และเหมาะสมต่อการนำไปใช้มากขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานพบว่าคณะผู้บริหารและครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเห็นความสำคัญของการพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน และมีความต้องการใช้โปรแกรมอบรม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความสำคัญของการจัดค่ายคณิตศาสตร์ในฐานะกิจกรรมเสริมหลักสูตรที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์สู่การปฏิบัติในชีวิตจริง รวมทั้งฝึกกระบวนการคิด การตัดสินใจ และกระบวนการอยู่ร่วมกันในสังคมได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับแนวคิดของชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542) สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2548) และวันชนะ ปานสุวรรณภรณ์ และคณะ (2559) ที่อธิบายไว้อย่างสอดคล้องกันว่า การจัดค่ายคณิตศาสตร์เป็นการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตรนอกชั้นเรียนในรูปแบบของค่ายวิชาการ ซึ่งได้รับความนิยมและมีความตื่นตัวเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในยุคการปฏิรูปการศึกษา เนื่องจากการจัดค่ายเป็นการจัด กิจกรรมที่มีความสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของนักเรียน รวมทั้งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริงผ่านประสบการณ์การเรียนรู้เชิงรุกที่เน้นการลงมือปฏิบัติและการเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกในค่าย (ศศิธร แม้นสงวน, 2548; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

2. ผลการพัฒนาโปรแกรมอบรมพบว่า โปรแกรมอบรมที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบที่สำคัญจำนวน 6 องค์ประกอบ โดยการพัฒนาได้นำสารสนเทศจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานมาเป็นแนว

ทางการพัฒนาโปรแกรมอบรม ทั้งนี้เนื่องมาจากการพัฒนาโปรแกรมอบรมหรือการพัฒนาหลักสูตรจำเป็นต้องตอบสนองต่อความต้องการของสังคม จึงจะทำให้ได้โปรแกรมอบรมที่มีประสิทธิภาพ สามารถกำหนดทิศทางและเป็นเครื่องชี้นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพผู้เข้าอบรมได้ตรงตามความต้องการ สอดคล้องกับแนวคิดของ Tyler (1949) Taba (1962) และ Saylor & Alexander (1974) ที่อธิบายว่า การพัฒนาโปรแกรมหรือหลักสูตรต้องมีการสำรวจ วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลสภาพปัญหา ความต้องการ และความจำเป็นในการสร้างโปรแกรมอบรมของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในสภาพปัจจุบันว่ามีปัญหาอุปสรรค และมีความต้องการในการแก้ไขหรือพัฒนางานให้ดีขึ้นหรือไม่อย่างไร จะทำให้ได้แนวทางการพัฒนาโปรแกรมอบรมที่ตรงกับความต้องการอย่างแท้จริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ จำรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒผล, วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด (2558) ที่พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับประถมศึกษา ซึ่งใช้ข้อมูลสารสนเทศจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานมาเป็นแนวทางในการกำหนดองค์ประกอบของโปรแกรมอบรมหรือหลักสูตร เช่นเดียวกัน

3. ผลการทดลองใช้โปรแกรมอบรม พบว่าโปรแกรมอบรมมีประสิทธิผลสามารถใช้สร้างเสริมสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกของครูหลังเข้าร่วมโปรแกรมอบรมให้อยู่ในระดับดีเยี่ยม ส่งเสริมให้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ซึ่งจัดโดยครูผู้เข้าร่วมโปรแกรมอบรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรม และทำให้นักเรียนมีความความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ซึ่งจัดโดยครูผู้เข้าร่วมโปรแกรมอบรมในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโปรแกรมอบรมที่นำมาใช้ ได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความเหมาะสม ความสอดคล้องเชิงทฤษฎี และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จากผู้เชี่ยวชาญ เมื่อนำไปใช้จัดการอบรมจึงทำให้ครูผู้เข้าร่วมโปรแกรมอบรมมีสมรรถนะการออกแบบและสมรรถนะการจัดกิจกรรมค่ายในระดับดีเยี่ยม และเมื่อครูผู้เข้าร่วมโปรแกรมอบรมนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้ไปดำเนินการจัดค่ายคณิตศาสตร์จึงทำให้นักเรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สูงขึ้น จากความสำเร็จของนักเรียนที่มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น จึงทำให้นักเรียนพอใจในผลงานของตนที่ได้ลงมือปฏิบัติและเรียนรู้ในการเข้าค่ายคณิตศาสตร์ และเกิดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ในที่สุด และอาจเนื่องมาจากกระบวนการของโปรแกรมอบรมที่นำมาใช้มีความเป็นลำดับขั้นที่ชัดเจน มีความคล่องตัว สามารถปรับให้เกิดความยืดหยุ่นได้ตามสถานการณ์ แสดงถึงคุณสมบัติของโปรแกรมอบรมหรือหลักสูตรที่ดี เมื่อนำไปใช้จริงจึงส่งผลให้ครูผู้เข้าอบรมเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก สมรรถนะการออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ หลักการจัดค่ายคณิตศาสตร์ และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เมื่อนำมาผสมผสานและบูรณาการในการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ จึงเกิดประสิทธิผลตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด นั่นคือ การเสริมสร้างสมรรถนะการออกแบบและการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ของ

ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา สอดคล้องกับแนวคิดของฆนัท ธาตุทอง (2552) และ Beauchamp (1981) ที่อธิบายว่าโปรแกรมหรือหลักสูตรที่ดีย่อมส่งผลต่อการบริหารจัดการโปรแกรมและกระบวนการเรียนรู้ และสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เกิดผลดีต่อกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

4. ผลการวิจัยพบว่า ควรปรับลดสื่อประกอบการอบรมประเภทคลิปวิดีโอและสื่อประเภทใบงานและใบความรู้ เพื่อให้เหมาะสมกับระยะเวลาการอบรมตามโปรแกรมอบรม สอดคล้องกับพื้นฐานความรู้ของครูผู้เข้าร่วมโปรแกรมอบรม และสอดคล้องกับจุดเน้นของโปรแกรมอบรมซึ่งคือการนำไปใช้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เนื่องจากบางคลิปวิดีโอครูผู้เข้าร่วมโปรแกรมอบรมมีความคุ้นเคยและได้ศึกษามาบ้างแล้วส่งผลให้ขาดความสนใจเนื่องจากตนเองสามารถค้นคว้าเพิ่มเติมเมื่อใดก็ได้ สื่อที่นำมาใช้จึงขาดความแปลกใหม่และมีความเข้มข้นไม่เพียงพอที่จะเร้าความสนใจได้ตลอดระยะเวลาอบรม สอดคล้องกับแนวคิดของชูวิทย์ รัตนพลแสนย์ (2554) ที่อธิบายว่า การกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความตื่นตัวในบทเรียนหรือเนื้อหาที่มุ่งนำเสนอได้นั้น จำเป็นต้องใช้สิ่งเร้าที่มีความหมาย แปลกใหม่ และมีความเข้มข้นเพียงพอ สำหรับสื่อประเภทใบงานและใบความรู้พบว่าควรปรับลดจำนวนลง เนื่องจาก มีบางกิจกรรมที่สามารถจัดร่วมกันแบบบูรณาการได้ เช่น การออกแบบกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ ในระยะที่ 3 การออกแบบกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ (Mathematics Activity Design) ซึ่งตามโปรแกรมอบรมจัดเป็น 2 กิจกรรม คือ กิจกรรมสร้างหน่วยกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ทั้ง 5 ทักษะ และกิจกรรมสร้างแผนการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ สามารถนำมาบูรณาการอยู่ในช่วงเวลาอบรมเดียวกันโดยการชี้แจงวัตถุประสงค์ของกิจกรรมอบรมดังกล่าวให้ชัดเจน ซึ่งจะทำให้ครูผู้เข้าร่วมโปรแกรมอบรมมองเห็นความคาดหวัง แนวทางการดำเนินกิจกรรม และตระหนักถึงผลลัพธ์ได้อย่างชัดเจน และยังสามารถบริหารจัดการเวลาการทำกิจกรรมได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของชูชาติ สมิทธิไกร (2549) ที่อธิบายว่า การสร้างและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมควรมีการจัดวางเนื้อหาและแบ่งระยะเวลาให้เหมาะสมและตอบสนองต่อวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้ โดยยึดหลักว่าภายในระยะเวลาที่กำหนดจะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ หากไม่สามารถเพิ่มระยะเวลาได้ อาจใช้วิธีการตัดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือเนื้อหาบางส่วนออกไป

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

โปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

หลักการ

1. เป็นโปรแกรมฝึกอบรมที่เน้นผู้เข้าอบรมเป็นสำคัญ
2. เป็นโปรแกรมฝึกอบรมที่มุ่งพัฒนาสมรรถนะการออกแบบและสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในค่ายคณิตศาสตร์ผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
3. เป็นโปรแกรมฝึกอบรมที่เน้นกระบวนการกลุ่ม
4. เป็นโปรแกรมฝึกอบรมที่เน้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันของผู้เข้าอบรม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
2. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์
3. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีความสามารถในการออกแบบค่ายคณิตศาสตร์และออกแบบกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก
4. เพื่อให้ผู้เข้าอบรมมีความสามารถในการจัดค่ายคณิตศาสตร์และจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

สาระการเรียนรู้

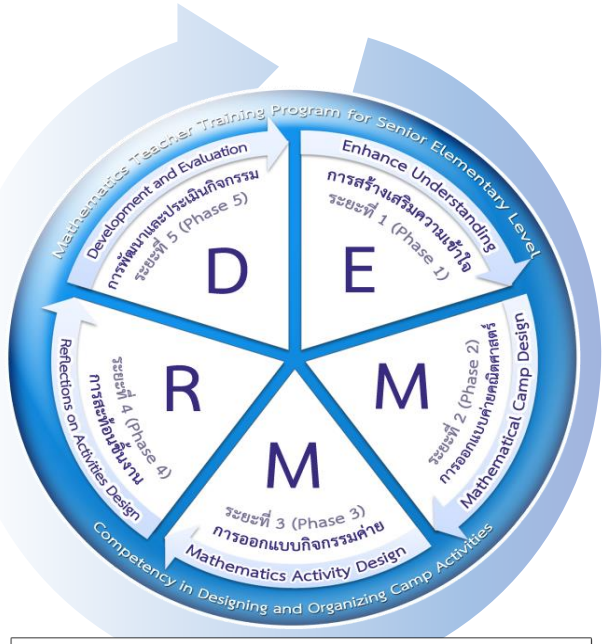
ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 การจัดการเรียนรู้เชิงรุก ประกอบด้วย 1) แนวคิดและความหมายของการเรียนรู้เชิงรุก ความสำคัญของการเรียนรู้เชิงรุก และการออกแบบและการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

หน่วยที่ 2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความหมายและความสำคัญของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

หน่วยที่ 3 การจัดค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ความหมายและความสำคัญของการจัดค่ายคณิตศาสตร์ และการจัดค่ายเพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

หน่วยที่ 4 การออกแบบกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และการประเมินผล ประกอบด้วย การออกแบบกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก และการวัดและการประเมินผลกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก



สื่อการเรียนรู้

1. สื่อนำเสนอประกอบการบรรยายและการจัดกิจกรรมตามโปรแกรมอบรม เรื่อง การจัดค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก
2. สื่อเอกสารประกอบการอบรม ประกอบด้วย ใบความรู้และใบกิจกรรม เรื่อง การจัดค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และการวัดและการประเมินผลการจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

การวัดและประเมินผล

1. ด้านความรู้และสมรรถนะของครู ประกอบด้วย

1.1) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

1.2) ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.3) สมรรถนะการออกแบบและการจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ผ่านแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก

2. ด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ประกอบด้วย

2.1) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2) ทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

2.3) ทักษะการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์

2.4) ทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์

2.5) ทักษะการคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สรุป

โปรแกรมอบรมครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาตอนปลายเพื่อสร้างเสริมสมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีองค์ประกอบสำคัญ 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 2.1) หลักการ 2.2) วัตถุประสงค์ 2.3) สาระการเรียนรู้ 2.4) กระบวนการ ชื่อว่า “EMMRD” จำแนกเป็น 5 ระยะ ได้แก่ 2.4.1) การสร้างเสริมความเข้าใจ (E) 2.4.2) การออกแบบโครงการค่ายคณิตศาสตร์ (M) 2.4.3) การออกแบบกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ (M) 2.4.4) การสะท้อนชิ้นงานการออกแบบ (R) และ 2.4.5) การพัฒนาและการประเมินกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ (D) 2.5) สื่อการเรียนรู้ และ 2.6) การวัดและประเมินผล ซึ่งมีความเหมาะสม ความสอดคล้องเชิงทฤษฎี และความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ ผลการทดสอบประสิทธิผลของโปรแกรมอบรม พบว่า สมรรถนะการออกแบบและจัดกิจกรรมค่ายที่ส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุกของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์หลังเข้าร่วมโปรแกรมอบรม อยู่ในระดับดีเยี่ยม ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ซึ่งจัดโดยครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมอบรมตามโปรแกรมอบรมสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์จากการออกแบบและจัดกิจกรรมโดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์ซึ่งจัดโดยครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เข้าร่วมโปรแกรมอบรมในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยผู้วิจัยให้ข้อเสนอแนะประกอบด้วยข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยครั้งนี้ได้ข้อมูลสารสนเทศมาจากการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องในสังกัดสำนักงานศึกษาธิการภาค 4 จึงอาจทำได้ข้อมูลที่แตกต่างจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในสังกัดอื่น ดังนั้น หากนำผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้ไปใช้ควรคำนึงถึงบริบทเหล่านี้ด้วย

1.2 การวิจัยครั้งนี้พบว่าโปรแกรมอบรม จำแนกกระบวนการเป็น 5 ระยะ ซึ่งสอดคล้องสัมพันธ์กันทั้งระบบ สอดคล้องกับระยะเวลาและเงื่อนไขการจัดอบรมตามความต้องการของผู้ใช้ หากนำผลการวิจัยนี้ไปใช้ ควรคำนึงถึงความสอดคล้อง ระยะเวลา และเงื่อนไขความต้องการใช้โปรแกรมเป็นสำคัญ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์และการวิเคราะห์เอกสาร การวิจัยครั้งต่อไปควรทำการวิจัยเชิงคุณภาพในระยะการทดลองใช้โปรแกรมอบรมหรือเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการอื่นร่วมด้วย เช่น การสอบถามความต้องการจำเป็น หรือการจัดสนทนากลุ่ม รวมทั้งอาจมีการสัมภาษณ์กลุ่มบุคคลอื่นเพิ่มเติม เพื่อให้ได้สารสนเทศมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมอบรมอย่างรอบด้านและครอบคลุมทุกมิติ

2.2 การวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจของนักเรียนโดยใช้แบบประเมินซึ่งพบอุปสรรคในการรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนที่อยู่ในจังหวัดกาญจนบุรี และไม่ได้มีสัญชาติไทย การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการลงสนามวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการอื่น ๆ เช่น การลงพื้นที่เพื่อทำการสอบถามหรือสัมภาษณ์นักเรียน ซึ่งจะทำให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่สะท้อนผลการใช้โปรแกรมอบรมได้มากขึ้น หรือทำการศึกษาในเชิงชาติพันธุ์วรรณากับนักเรียนกลุ่มดังกล่าว

เอกสารอ้างอิง

ฆนัท ธาตุทอง. (2552). *การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551*. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.

จำรัส อินทลาภาพร, มารุต พัฒผล, วิชัย วงษ์ใหญ่ และ ศรีสมร พุ่มสะอาด. (2558). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับครูระดับประถมศึกษา. *Veridian E–Journal, Slipakorn University, 8*(2), 714–736.

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2542). *ชุดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการจัดค่ายคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

ชูชาติ สมิทธิไกร. (2549). *การฝึกอบรมบุคลากรในองค์การ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชูวิทย์ รัตนพลแสนย์. (2554). *หลักการจูงใจในชั้นเรียน*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2552). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. นนทบุรี: อินเตอร์ โปรเกรสซิฟ จำกัด.

เนติพงศ์ พินิจนาม. (2562). *หลักในการจัดค่ายคณิตศาสตร์*. สืบค้นจาก https://www.gotoknow.org./posts/641524/

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2561). *การเรียนรู้เชิงรุกแบบรวมพลังกับ PLC เพื่อการพัฒนา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

มาเรียม นิลพันธุ์. (2554). *วิธีวิจัยทางการศึกษา*. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วัชรา เล่าเรียนดี, ปรณัฐ กิจรุ่งเรือง และ อรพิณ ศิริสัมพันธ์. (2560). *กลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดและยกระดับคุณภาพการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21*. นครปฐม: เพชรเกษมพริ้นติ้ง กรุ๊ป จำกัด.

วันชนะ ปานสุวรรณภรณ์, นวลชื่น ธานีพูน และ สุดาภรณ์ ภู่แพร. (2559). กิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสิงห์บุรี. *วารสารวิชาการและวิจัยสังคมศาสตร์, 1*(ฉบับพิเศษ), 25–42.

ศศิธร แม้นสงวน. (2548). *โครงงานและกิจกรรมคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำรามหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2548). *ค่ายคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร.

อัมพร ม้าคะนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Beauchamp, C. (1981). *A Curriculum Theory*. Boston: Peacock Publisher.

Best, J. W. (1995). *Research in Education*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

Boyatzis, R. E. (1982). *The Competent Manager: A Model for Effective Performance*. London: Wiley.

McClelland, D.C. (1960). Testing for Competence Rather than for Intelligence. *American Psychologist, 28*(1), 1–14.

Rowinelli, R. J., & Hambleton, R. K. (1977). On the Use of Content Specialists in the Assessment of Criterion–Referenced Test Item Validity. *Dutch Journal of Educational Research, 2*(1), 49–60.

Saylor, J. G., & Alexander, W. M. (1974). *Planning Curriculum for Schools*. New York: Holt, Rinehart and Winston.

Taba, H. (1962*). Curriculum Development: Theory and Practice*. New York: Harcourt, Brace and World Nic.

Tyler, R. W. (1949). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago: University of Chicago Press.

Williams, N. K. (2017). Active learning Strategies for Legal Topics and Substance Abuse in a Pharmacy Curriculum. *American Journal of Pharmaceutical Education, 81*(1), 54–67.