



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนห้องสอนศึกษา ในพระอุปถัมภ์ฯ

The Development of Mathematical Learning Achievement on Linear Equations with
One Variable by Using Experiential Learning Management for Mathayom 1
Hongsonsuksa School Under the Royal Patronage of Her Royal
Highness Princess Bejaratana

พรไพลิน ตาไผ่¹ บุรพา สิงหา² ศศิธร อินตุน³
E-mail: Pornpailin.nan.2019@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาบริบทการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รูปแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีขั้นตอนการวิจัย 2 ระยะ ได้แก่ระยะที่ 1 กระบวนการของการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ และระยะที่ 2 กระบวนการทดลองใช้และศึกษาผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/8 จำนวน 38 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling) และ ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์ครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา 2) แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3) แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ และ 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติค่าที่ Dependent samples t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) บริบทการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวนักเรียนต้องมีความรู้พื้นฐานเรื่องของ จำนวน สมบัติการเท่ากันจึงจะสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวันได้ ต้องฝึกทำแบบฝึกหัดจะส่งผลให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลจากการสัมภาษณ์ครูคณิตศาสตร์พบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องด้านการแก้โจทย์ปัญหามากที่สุด รองลงมาคือด้านการใช้บทนิยาม สมบัติ ทฤษฎี สูตร และด้านการคิดคำนวณและแก้สมการโดยใช้หลักทางพีชคณิต 2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ พบว่ามีค่าความเหมาะสม 4.69 อยู่ในมากที่สุด 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์มีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ แบบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์

Abstract

This research aims to: 1) study the context of learning mathematics on the topic of linear equations in one variable for Mathayom 1 students; 2) develop a learning management plan using the experiential learning method on linear equations in one variable for Mathayom 1 students; and 3) compare the mathematical learning achievement between before and after the learning management on the topic of linear equations in one variable for Mathayom 1 students. The study was carried out using the research and development method. The research process consists of 2 steps: 1) a process of developing a learning management plan using the experiential learning method 2) a process of experimenting and studying the result of utilizing a learning management plan using the experiential learning method. The sample consisted of 38 Mathayom 1/8 students, obtained by cluster sampling, and the informants are secondary school mathematics teachers. The research instruments consisted of 1) an interview form for mathematics teachers in the secondary school; 2) a test for diagnosing learning disabilities in mathematics; 3) learning management plans; and

¹ นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

² อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

³ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม สาขาวิชาวิทยาการจัดการเรียนรู้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่



4) an academic achievement test. The data were analyzed by means, standard deviation (S.D.), and the dependent samples t-test.

The results of the study were as follows: 1) From the study of the learning management context, it was found that basic knowledge about numbers and the property of equality was necessary to apply knowledge in everyday life. Practicing exercises would result in good knowledge, understanding, and higher academic achievement. From interviews with mathematics teachers, it was found that students had the most problems in problem solving. The next was the use of definitions, properties, theories, and formulas, and the least was calculation and solving equations using algebraic principles; 2) The learning management plan using experiential management was appropriate, with a score of 4.69 at the highest level; 3) Academic achievement after studying was on average higher than before studying, with statistical significance at the .05 level.

Keywords: learning achievement, management of experiential learning, mathematics learning diagnosis form

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)) ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน คือ ครูส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการสอนแบบบรรยายโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทำให้การเรียนรู้ของผู้เรียนไม่เท่ากัน เกิดความเบื่อหน่าย ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งในศตวรรษที่ 21 การเรียนไม่เน้นวิธีการสอนแบบบอกให้รู้แล้วใช้วิธีจำ แต่ต้องเน้นให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบและเน้นให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตัวเองและครูผู้สอนจะต้องมีเครื่องมือที่สามารถค้นหาจุดบกพร่องและสาเหตุหรือจุดอ่อนในการเรียนของผู้เรียน โดยเครื่องมือดังกล่าวคือ แบบทดสอบข้อบกพร่องทางการเรียนซึ่งคล้ายกับแบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเนื้อหาย่อย ให้ครูได้ใช้เป็นสารสนเทศในการปรับปรุงการเรียนการสอน นำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นได้อย่างตรงประเด็นและมีประสิทธิภาพ (ศิริเดช สุชีวะ, 2550)

ผู้วิจัยเป็นผู้ที่มีส่วนในการพัฒนาศักยภาพของนักเรียนในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และสอนเสริมทบทวนความรู้ก่อนการสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-net) พบว่า โรงเรียนห้องสอนศึกษา ในพระอุปถัมภ์ฯ มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2564 ระดับโรงเรียนเท่ากับ 23.37 และระดับประเทศเท่ากับ 24.47 พบว่าโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ โดยค่าเฉลี่ยสาระจำนวนและพีชคณิตเท่ากับ 21.00 ค่าเฉลี่ยสาระการวัดและเรขาคณิตเท่ากับ 25.82 ค่าเฉลี่ยสาระสถิติและความน่าจะเป็นเท่ากับ 22.41 ซึ่งจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยสาระจำนวนและพีชคณิตมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ซึ่งในสาระนี้ประกอบได้ด้วยเรื่อง ระบบจำนวนจริงสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริงอัตราส่วน ร้อยละการประมาณค่า การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน การใช้จำนวนในชีวิตจริง แบบรูป ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซต ตรรกศาสตร์ นิพจน์ เอกนาม พหุนาม สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน เมตริก จำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรม และการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนและพีชคณิตไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในบทเรียนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่านักเรียนสามารถหาค่าของตัวแปรได้ แต่ไม่สามารถอธิบายถึงกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้ อาจจะเป็นเพราะนักเรียนยังไม่เห็นถึงความสำคัญของการเรียนเรื่องนี้ คิดว่าไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ หรือไม่เข้าใจในกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง ทั้งนี้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวยังเป็นเรื่องสำคัญ เพราะสมการมีประโยชน์อย่างมากในการแก้ปัญหาความสัมพันธ์ต่าง ๆ และในการเปรียบเทียบซึ่งอาจเกิดได้ในชีวิตประจำวัน เหตุนี้จึงจำเป็นต้องเร่งพัฒนาเพราะเป็นเนื้อหาที่ต้องใช้ในระดับที่สูงขึ้นเป็นพื้นฐานของอสมการ กราฟ ฟังก์ชัน การหาคำตอบต่าง ๆ และสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อารีย์ ศรีสุกอง (2562) พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบประสบการณ์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สูงกว่าเกณฑ์



ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ประสพการณ์ เรื่องความน่าจะเป็น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) มีค่าดัชนีประสิทธิผลของ กิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.681 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 68 มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของเรียมพร แสนซึ้ง (2558) พบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงประสพการณ์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมใน ระดับมาก และมีประสิทธิภาพ 78.98/79.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 4) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการทบทวนวรรณกรรม ที่เกี่ยวข้องสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้จากประสพการณ์ สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

การจัดการเรียนรู้จากประสพการณ์จะเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของนักเรียนให้สามารถทำความเข้าใจ เนื้อหาคณิตศาสตร์แล้วยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วม และการลงมือปฏิบัติ เพื่อได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเองมากขึ้น อีกทั้งเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียน สามารถประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสพการณ์ของตนเอง สอดคล้อง กับแนวคิด “การนำความคิดให้ไปสู่การกระทำ” กล่าวคือ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ หรือ “Learning by doing” ของ Dewey รวมถึงนักเรียนจะได้เปลี่ยนบทบาทการเรียนรู้ของตนให้เป็น ผู้แสวงหาความรู้จากสื่อ และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ จนสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเอง โดยครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ และใช้คำถามให้เกิดการอภิปรายระหว่าง นักเรียนในการจัดการเรียนการสอนเท่านั้น ประเด็นดังกล่าวสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้จากประสพการณ์ของเดวิด โคลบ์ กล่าวว่า การเรียนรู้จากประสพการณ์ (Experiential learning) คือกระบวนการสร้างความรู้ ทักษะ และเจตคติด้วยการนำเอา ประสพการณ์ เดิมของผู้เรียนมาบูรณาการเพื่อสร้างการเรียนรู้ใหม่ ๆ ขึ้น การที่จะนำทฤษฎีนี้ไปใช้ให้เกิดการเรียนรู้ จำเป็นต้องผ่านวงจรทั้ง 4 ชั้น (Experiential learning cycle : ELC) ซึ่งประกอบไป ชั้นที่ 1 ประสพการณ์รูปธรรม เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนเข้าไปมีส่วนร่วมและรับรู้ ประสพการณ์ต่าง ๆ เน้นการใช้ความรู้สึก และยึดถือสิ่งที่เกิดขึ้นจริงตามที่ตนประสบในขณะนั้น ชั้นที่ 2 การไตร่ตรองเป็นขั้นตอน ที่ผู้เรียนมุ่งที่จะทำความเข้าใจความหมายของประสพการณ์ที่ได้รับโดยการสังเกตอย่างรอบคอบเพื่อการไตร่ตรองพิจารณา ชั้นที่ 3 การสรุปเป็นหลักการนามธรรม เป็นขั้นที่ผู้เรียนใช้เหตุผลและใช้ความคิดในการสรุปรวบยอดเป็นหลักการต่างๆ ชั้นที่ 4 การทดลอง ปฏิบัติจริง เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำเอาความเข้าใจที่สรุปได้ในขั้นที่ 3 ไปทดลองปฏิบัติจริง เพื่อทดสอบว่าถูกต้องหรือขั้นตอนนี้เน้น ที่การประยุกต์ใช้ จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยพบว่า การเรียนรู้จากประสพการณ์เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นการแก้ปัญหา สามารถช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการจัดการเรียนรู้ จากประสพการณ์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาบริบทการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้จากประสพการณ์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา(Research and development) มีขั้นตอนการวิจัย 2 ระยะ ได้แก่



ระยะที่ 1 กระบวนการของการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทั้งหมด 8 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนห้องสอนศึกษา ในพระอุปถัมภ์ฯ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาแม่ฮ่องสอน รวมทั้งสิ้น 314 คน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 /8 จำนวน 38 คน มีทั้งหมด 8 ห้อง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนห้องสอนศึกษา ในพระอุปถัมภ์ฯ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาแม่ฮ่องสอน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

แหล่งข้อมูล ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 5 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. แบบสัมภาษณ์ครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาแบบมีโครงสร้าง ดำเนินการมีดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิด และเอกสารที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบสัมภาษณ์โดยผู้วิจัยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

1.2 สร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาแล้วปรับปรุงตามคำแนะนำ

1.3 นำแบบสัมภาษณ์ ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลทำงานในด้านนี้มากกว่า 5 ปี 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ/นวัตกรรมทำงานในด้านนี้มากกว่า 5 ปี แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำ

1.4 นำแบบสัมภาษณ์ ฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 5 คน เกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ของครูคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตาม ประเด็นปัญหาที่เป็นอุปสรรคที่นักเรียนไม่สามารถมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเป้าหมายที่ตั้งไว้โรงเรียนห้องสอนศึกษา ในพระอุปถัมภ์ฯ เพื่อนำข้อมูลมาใช้ให้เป็นประโยชน์ในการออกแบบข้อสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

1.5 วิเคราะห์ข้อมูลโดยสรุปเพื่อนำมาเป็นแนวทางสำหรับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบปรนัยจำนวน 22 ข้อ ดำเนินการมีดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวจากการสัมภาษณ์ครูผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้างแบบทดสอบ

2.2 วิเคราะห์เนื้อหา กำหนดขอบเขต จุดประสงค์ที่ต้องการข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.3 สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์

2.4 นำแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พบว่าเมื่อตรวจสอบแล้วมีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 -1.00

2.5 นำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวที่สร้างขึ้น ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนเนื้อหานี้มาแล้ว จำนวน 35 คน เพื่อหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกโดยข้อสอบที่ดีควรมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.2 ขึ้นไป พบว่า มีข้อสอบที่อยู่ในระดับคุณภาพพียงมาก ต่ำถึง จำนวน 3 ข้อ ระดับคุณภาพดีพอใช้ จำนวน 14 ข้อ และระดับคุณภาพดีมาก จำนวน 5 ข้อ ความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.53

2.6 นำแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้งานจริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/7

2.7 นำผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องมาวิเคราะห์ พบว่าด้านการคิดคำนวณและแก้สมการโดยใช้หลักทางพีชคณิต นักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 20 ด้านการคิดคำนวณและแก้สมการโดยใช้หลักทาง นักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 30 และด้านการแก้โจทย์ปัญหา นักเรียนตอบมากกว่าร้อยละ 40

3. แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดำเนินการสร้างดังนี้



3.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง 60) สารระการเรียนรู้จำนวนและพิชคณิต มาตรฐานและตัวชี้วัด ค1.3 ม.1/1 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้องสอนศึกษาในพระอุปถัมภ์

3.2 ศึกษาเอกสาร แนวคิดและเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์

3.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ครั้งละ 1 ชั่วโมง จัดการเรียนรู้ 4 สัปดาห์ โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สารระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน วิธีการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้สื่อการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

3.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ

3.5 สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท 5 ระดับ ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบและปรับปรุง ประกอบด้วย 1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี 2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลทำงานในด้านนี้มากกว่า 5 ปี 3. ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ/นวัตกรรมทำงานในด้านนี้มากกว่า 5 ปี แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 มีคุณภาพในการนำไปใช้ได้

3.6 ปรับปรุงแก้ไขและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ฉบับจริง เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

ระยะที่ 2 กระบวนการของการทดลองใช้และศึกษาผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีรายละเอียดดังนี้

ประชากร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทั้งหมด 8 ห้องเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนห้องสอนศึกษาในพระอุปถัมภ์ฯ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาแม่ฮ่องสอน รวมทั้งสิ้น 314 คน

กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/8 จำนวน 38 คน มีทั้งหมด 8 ห้องเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนห้องสอนศึกษา ในพระอุปถัมภ์ฯ อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาแม่ฮ่องสอน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

แหล่งข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 3 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดำเนินการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารระและ มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา สารระการเรียนรู้จำนวนและพิชคณิต มาตรฐานและตัวชี้วัด ค1.3 ม.1/1

1.3 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากเอกสารและตำราเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

1.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

1.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพร้อมแบบ ประเมิน เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม เพื่อให้ ข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมแบบ ประเมินที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาประเมินความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยหาคะแนนผลรวมของในแต่ละจุดประสงค์หรือข้อสอบ แต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด โดยใช้ดัชนีวัดความสอดคล้อง (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2559) จากผล พิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาโดยมีการประเมิน จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบแล้วนำมาแก้ไข พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 -1.00

1.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผ่านการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง ไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/7 นำไปทดสอบหา ค่าความยากง่าย (p) และหาค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR-20



ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder richardson) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2560) พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เลือก 30 ข้อ จาก 40 ข้อ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ คือ 0.81

1.8 คัดเลือกข้อคำถามที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่า อำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-1.00 จำนวน 30 ข้อ จากทั้งหมด 40 ข้อ ไปใช้ในการทดลอง

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์

2.2 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

2.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ได้วิจัยได้สร้างขึ้นจำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนละ 2-3 ชั่วโมง เป็นเวลา 10 ชั่วโมง ระยะเวลาตั้งแต่วันที่ 2 เดือนตุลาคม 2566 – 31 ตุลาคม 2566

2.4 ประเมินผลนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ โดยใช้แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น

2.5 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ และการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์ครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาแบบมีโครงสร้างใช้การวิเคราะห์เนื้อหา

3.2 การวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แล้วเทียบกับเกณฑ์

3.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนก่อนกับหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถิติทดสอบค่าที่ไม่เป็นอิสระจากกัน Dependent samples t-test

ผลการวิจัย

1. จากการสัมภาษณ์ครูคณิตศาสตร์ด้านบริบทการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สรุปว่า การประยุกต์ใช้ความรู้จำเป็นต้องใช้ความรู้พื้นฐาน เช่น ความรู้ ความจำ ทักษะการคิดคำนวณ ความรู้เรื่องจำนวน เพื่อมาปรับใช้ในชีวิตประจำวัน จะต้องฝึกทำโจทย์บ่อย ๆ เพื่อให้เกิดความจำที่ยาวนานและโจทย์ปัญหาจะต้องเป็นโจทย์ที่อยู่ใกล้ตัว สภาพการจัดการเรียนการสอนในอดีตครูเป็นศูนย์กลาง ผู้นำความรู้มาให้แก่นักเรียน แต่ในปัจจุบัน ครูมีหน้าที่แนะนำนักเรียน และใช้กระบวนการสอนแบบ Active learning สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน เป็นสิ่งจำเป็นต่อการสอนมาก เช่น ใบงาน ใบความรู้ สื่ออื่น ๆ ถ้าสื่อน่าสนใจและมีประสิทธิภาพ จะทำให้นักเรียนตั้งใจเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น หรือสถานการณ์ที่ใกล้ตัวนักเรียนจะดึงดูดความสนใจในการเรียน ทำให้เนื้อหาที่เป็นนามธรรมเข้าใจได้ง่ายขึ้น เกิดแรงจูงใจในการเรียน ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานในเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และสามารถนำมาปรับใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาได้ จะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

2. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีความเหมาะสม 4.69 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าทุกด้านมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด เมื่อเรียงตามคะแนนเฉลี่ยคือ ด้านการบูรณาการการเรียนการสอน ด้านการส่งเสริมสนับสนุนการจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมให้กับนักเรียนเกิดการเรียนรู้ ด้านการออกแบบกิจกรรมให้นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ด้านการฝึกทักษะกระบวนการคิด การประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้สมการ และด้านการจัดเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของนักเรียน ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ (n=38)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	\bar{X}	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน	38	13.55	1.89	10.85*	.000
หลังเรียน	38	20.97	3.88		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 1 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์มีค่าเฉลี่ยของการสอบหลังเรียนเท่ากับ 20.97 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.88 ค่าเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนเท่ากับ 13.55 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.89 สรุปเมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

1. ผลการศึกษาบริบทการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนห้องสอนศึกษา ในพระอุปถัมภ์ฯ โดยการสัมภาษณ์ครูสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 คน พบว่านักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานในเรื่องของจำนวน สมบัติการเท่ากัน มีพฤติกรรมด้านสมอง เกี่ยวกับสติปัญญา ความคิด ความสามารถในการคิด ตามแนวคิดทฤษฎีของ Bloom (1956) จึงจะสามารถประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อปรับใช้ในชีวิตประจำวัน การฝึกทำแบบฝึกหัดหรือโจทย์ปัญหาบ่อย ๆ จะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความจำที่ยาวนาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ด้านของการจัดกิจกรรมการสอนที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในชีวิตประจำวันควรเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสนใจ เช่น เกม หรือการจำลองสถานการณ์ ให้สอดคล้องกับช่วงวัยของนักเรียน ควรมีสื่อที่สอดคล้องกับเรื่องราวที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนและสามารถสรุปเป็นองค์ความรู้ และปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แล้วนำไปทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่องที่แท้จริงของนักเรียน พบว่าด้านการคิดคำนวณและแก้สมการโดยใช้หลักทางพีชคณิต มีนักเรียนที่ตอบผิดร้อยละ 20.00 ของนักเรียนทั้งหมด ด้านการใช้ทฤษฎี สมบัติ ทฤษฎี และสูตร มีนักเรียนที่ตอบผิดร้อยละ 30.00 ของนักเรียนทั้งหมด ด้านการแก้โจทย์ปัญหา มีนักเรียนที่ตอบผิดร้อยละ 40.00 ของนักเรียนทั้งหมดจะ เห็นได้ว่านักเรียนมีความบกพร่องด้านโจทย์ปัญหามากที่สุด จากนั้นนำผลที่ได้ไปสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน ผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับ พิมพ์พร พงษ์กล้า (2551) พบว่า ปัญหาเกี่ยวกับตัวนักศึกษา มีความรู้พื้นฐานไม่ดี ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ สับสนจำสูตรไม่ได้ ปัญหาเกี่ยวกับหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ เนื้อหาวิชาเก่าเบื่อ ลักษณะเนื้อหาวิชาต้องคิดซับซ้อน สูตรมากสับสน จำยาก ซึ่งปัญหาเหล่านี้จำเป็นต้องวินิจฉัยเพื่อปรับปรุงการจัดการเรียน สอดคล้องกับ ดวงดี จานลานและจิตราภรณ์ บุญถนอม (2561) พบว่า ด้านการตีความจากประโยคภาษา นักเรียนบกพร่องมากที่สุดในเนื้อหาการเรียนสมการจากโจทย์ปัญหา ด้านการคิดคำนวณและแก้สมการโดยใช้หลักทางพีชคณิต นักเรียนบกพร่องมากที่สุดในเนื้อหาเรื่องการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในรูปแบบที่มีเศษส่วนทั้งสองข้าง ด้านการใช้ทฤษฎี สมบัติ ทฤษฎีบท และสูตร นักเรียนบกพร่องมากที่สุดในเรื่องหาความหมายของสมการ

2. ผลการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.69 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 มีความเหมาะสมมากที่สุด สามารถใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ขึ้นอย่างเป็นระบบมีการนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานการวินิจฉัยข้อบกพร่องการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยให้ความสำคัญในการวินิจฉัยข้อบกพร่องและสาเหตุของความไม่เข้าใจเนื้อหาเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน นอกจากนี้ผู้วิจัยศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของผู้สอนระดับมัธยมศึกษา โดยวิเคราะห์ทฤษฎี แนวคิด งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการเรียนรู้ออกจากประสบการณ์ที่สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่ส่งเสริมความสามารถในการคิด รวมทั้งผู้วิจัยได้ศึกษา ลักษณะที่ดีของแผนการสอนจะต้องประกอบไปด้วย ความคิดรวบยอดหรือหลักสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาที่สอดคล้องกับกิจกรรมที่สอน สื่อและวัสดุที่ใช้ควรเลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ควรเขียนให้สอดคล้องกับกิจกรรมที่ผู้สอนได้คิดและกำหนดไว้ โดยยึดเทคนิคการสอนต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดของ สมนึก ภัททิยมณี (2546) และก่อนที่จะนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้ผ่านการทดลองสอนเพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้นจนสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของปาริชาติ ประเสริฐสังข์ และ จิตศนา ผลาชาติ (2562)



พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติโดยใช้แอปพลิเคชันชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้รับการพัฒนามีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 78.42/82.22

ในการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้โดยนำผลจากการสัมภาษณ์ครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาถึงสภาพปัญหา บริบทการจัดการเรียนการสอนมาจัดกิจกรรมตามขั้นตอนภายใต้วงจรของการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบของ เดวิด โคลบ (David Kolb) 4 วงจร ของทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ทำการปรับและออกแบบลักษณะการเรียนรู้ตามลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนประกอบด้วย 4 ขั้นตอน มีกระบวนการประเมินผล โดยเกณฑ์การประเมินจะประเมินตั้งแต่จุดประสงค์ การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และสุดท้ายประเมินจากการนำความรู้ เรื่องสมการไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อารีย์ ศรีสุทอง (2562) พบว่าได้จัดการเรียนรู้จากประสบการณ์โดยดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นประสบการณ์ (Experience) เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นประสบการณ์เดิม หรือสร้างประสบการณ์พื้นฐานของนักเรียน ด้วยการจัดกิจกรรมที่หลากหลายสัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้ และผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นการสะท้อนและการอภิปราย (Reflection and Discussion) เป็นขั้นตอนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมกันทบทวนความรู้วิเคราะห์ สังเคราะห์ หาเหตุผล แสดงความรู้สึก แสดงความคิดเห็น อภิปรายและเปลี่ยนแปลงประสบการณ์เพื่อให้เกิดความรู้ร่วมกัน ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด (Understand and Concept) เป็นขั้นตอนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ใช้เหตุผล ใช้ความคิดเชื่อมโยงความรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้ จนเกิดเป็นความเข้าใจที่หลากหลาย แล้วนำมาสรุปเป็นความคิดรวบยอด ขั้นที่ 4 ขั้นการทดลองหรือประยุกต์ใช้ (Experimentation or Application) ซึ่งทำให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงจากประสบการณ์เดิม หรือประสบการณ์ที่เกิดขึ้นใหม่ และสามารถเกิดการเรียนรู้ และเกิดความคิดรวบยอดเรื่องที่เรียนได้ดีขึ้น จนสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลายและเป็นระบบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจึงสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิธีการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์มีค่าเฉลี่ยของการสอบหลังเรียนเท่ากับ 20.97 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.88 แสดงค่าเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนเท่ากับ 13.55 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.89 สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ประสบการณ์รูปธรรมเป็นขั้นที่ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์จากการลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่ผู้สอนกำหนดไว้ กิจกรรมที่นักเรียนได้ทำเช่น การฟังเรื่องราว การพูดคุยสนทนา สถานการณ์จำลองและการนำเสนอผลการปฏิบัติ เงื่อนไขสำคัญคือผู้เรียนมีบทบาทหลักในการทำกิจกรรม ขั้นที่ 2 การไตร่ตรองเป็นขั้นที่ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น และความรู้สึกของตนเองจากประสบการณ์ในการปฏิบัติกิจกรรมและแลกเปลี่ยนกับสมาชิกในกลุ่ม ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ถึงความคิดเห็น ความรู้สึกของคนอื่นที่แตกต่างหลากหลาย ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางขึ้น และผลของการสะท้อนความคิดเห็น หรือการอภิปรายจะทำให้ได้แนวคิด หรือข้อสรุปที่มีน้ำหนักมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผู้เรียนจะรู้สึกได้ว่าตัวเองได้มีส่วนร่วมในฐานะสมาชิกคนหนึ่ง มีความสำคัญที่มีคนฟังเรื่องราวของตนเอง และได้มีโอกาสรับรู้เรื่องของคนอื่น ซึ่งจะทำให้มีความรู้เพิ่มขึ้น ทำให้สัมพันธ์ภาพในกลุ่มผู้เรียนเป็นไปด้วยดีต้องค้ำประคองนี้จะช่วยทำให้ผู้เรียนได้พัฒนา ทั้งด้านความรู้ และเจตคติในเรื่องที่อภิปราย ขั้นที่ 3 การสรุปเป็นหลักการนามธรรม เป็นขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันสรุปข้อมูล ความคิดเห็น ข้อเท็จจริง คำตอบของโจทย์ปัญหา ที่มาของคำตอบ ที่ได้จากการสะท้อนความคิดเห็น และอภิปรายในขั้นที่ 2 ผู้วิจัยใช้คำถามกระตุ้นผู้เรียนให้ช่วยกันสรุปข้อคิดเห็น ข้อเท็จจริง กรณีที่กิจกรรมนั้นเป็นเรื่องของข้อมูลความรู้ใหม่ ผู้วิจัยเสริมข้อมูล ความถูกต้องของการใช้สมบัติต่าง ๆ เพิ่มเติม (Adding) โดยการอธิบายเพิ่มเติมให้อ่านเอกสาร การค้นหาเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต ฯลฯ เพื่อเติมเต็มประสบการณ์ใหม่ให้ผู้เรียนสามารถสรุปเป็นหลักการ ความคิดรวบยอด หรือองค์ความรู้ใหม่ได้ และขั้นที่ 4 การทดลองปฏิบัติจริง ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องนำความคิดรวบยอด องค์ความรู้ หรือข้อสรุปที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 ไปทดลองประยุกต์ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนส่วนมากมักจะขาดองค์ประกอบการทดลอง/ประยุกต์ใช้แนวคิด ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนสำคัญที่ผู้วิจัยได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักการประยุกต์ใช้ความรู้ และนำไปใช้ได้จริงกับกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง การประยุกต์ใช้ความรู้ เช่นการแก้โจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน สอดคล้องกับผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อันเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์เน้นการใช้ประสบการณ์ของนักเรียนที่สะสมมา ทำให้จดจำและนำไปใช้ในการประยุกต์ได้ สอดคล้องกับ ทฤษฎีวงจรการเรียนรู้แบบประสบการณ์ (Experiential learning cycle theory) ของ Kolb (1984) เป็นการดำเนินการที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมายที่ต้องการ โดยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ (Experience) ที่จำเป็น ต่อการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนรู้อีก่อน แล้วจึงให้ผู้เรียนย้อนกลับไปสังเกตหรือทบทวน สิ่งที่เกิดขึ้นและนำสิ่งที่เกิดขึ้นมาคิดพิจารณาไตร่ตรอง (Reflect) ร่วมกันจนกระทั่งผู้เรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสมมติฐานต่าง ๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ (Conceptualize) แล้วจึงนำความคิด หรือสมมติฐานเหล่านั้นไปทดลองหรือประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ต่อไป มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ เรียมพร แสนซึ้ง (2558) พบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เพื่อส่งเสริม



ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมในระดับมาก และมีประสิทธิภาพ 78.98/79.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุจิตรา ตรีรัตนกุล (2562) ผลการวิจัยพบว่า 1. กิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ มีความเหมาะสมในระดับมาก สำหรับส่งเสริมกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับอาชีวศึกษา 2. คะแนนเฉลี่ยของกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญา ของนักศึกษาระดับอาชีวศึกษาในกลุ่มทดลองหลังได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ เชิงประสบการณ์ สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. คะแนนเฉลี่ยของกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของนักศึกษาระดับอาชีวศึกษากลุ่มทดลองที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์สูงกว่านักศึกษาระดับอาชีวศึกษากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนห้องสอนศึกษา ในพระอุปถัมภ์ฯ ผู้วิจัยได้ศึกษาเพื่อส่งเสริมความสามารถทางคณิตศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันนอกจากนี้ยังเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ศึกษาบริบทของโรงเรียน ชั้นเรียน และนักเรียนก่อนจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับช่วงวัย ความสนใจ ทักษะ และเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
2. ควรติดตามดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน เพื่อใช้ในการประเมินและจัดเตรียมสื่อเพิ่มเติมช่วยเหลือให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษารูปแบบการวิจัยในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่นๆ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้ครอบคลุมในทุกเนื้อหาหรือไม่ เช่น เซต หลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่พัฒนาความสามารถหรือทักษะในด้านอื่นๆ เช่น ความสามารถในการเชื่อมโยง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการให้เหตุผล เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- จิตศนา ผลาจิต. (2562). **การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติโดยใช้แอปพลิเคชัน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนม่วงมิตรวิทยาคม**. (หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด, ร้อยเอ็ด) สืบค้นจาก <https://so05.tci-thaijo.org/index.php/rmuj/article/view/248571>
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2560). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพฯ: อมรการพิมพ์.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). **การวิจัยเบื้องต้น**. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2544). **หลักการวัดผลและประเมินผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.



- พิมพ์พร ฟองหล้า. (2551). การศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ขอมหาวิทยาลัยเอกชน ในกรุงเทพมหานคร. (หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีปทุม, ชลบุรี). สืบค้นจาก <http://dspace.spu.ac.th/handle/123456789/1673>
- เรียมพร แสนซึ้ง. (2558). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ ราชบุรี. (หลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก). สืบค้นจาก <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/Veridian-E-Journal/article/view/173071>
- ศิริเดช สุชีวะ. (2550). การวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งของผู้เรียน. ในหนังสือชุดปฏิรูปการศึกษา “การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่” บรรณาธิการโดย สุวิมล ว่องวานิช. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 258 – 260.
- สมนึก ภัททิยมณี. การวัดผลการศึกษา. กาลสินธุ์: ประสานพิมพ์.
- สุจิตรา ตรีรัตน์กุล. (2562). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ สำหรับส่งเสริมกรอบความคิดด้านเขาวนปัญญาของ นักศึกษาระดับอาชีวศึกษา (หลักสูตรหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี). สืบค้นจาก <http://journalgrad.sru.ac.th/index.php/issue14/article/view/2026>.
- อารีย์ ศรีสุกอง. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้แบบประสบการณ์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก). สืบค้นจาก <http://www.edu.nu.ac.th>.
- Bloom, B.S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook The Cognitive Domain*. David McKay, New York.
- Kolb, D.A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.