ผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุฑารัตน์ บุญชูวงค์*, พรสิน สุภวาลย์ และ เดช บุญประจักษ์

สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษา วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, กรุงเทพฯ
*จุฑารัตน์ บุญชูวงค์: email kruporfai@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก จำนวน 120 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 22 ข้อโดยเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้, แอปพลิเคชัน Photomath , สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

Effects on Instructional Management on one variable linear equations By Using Photomath Application for Mathayomsuksa I Students.

Jutarat Boonchoowong*, Pornsin supawan and Dech Boonprajak

Department of Mathematics Education College of Teacher Education
Phranakhon Rajabhat University, Bangkok
*Jutarat Boonchoowong: email kruporfai@gmail.com

Abstract

The purposes of this research were to study of learning management by using Photomath application of Mathayomsuksa I students 1) compare the learning achievement of a one variable linear equation Pre and post 2) study the satisfaction of Mathayomsuksa I students, the student used in this study was Mathayomsuksa I, Mattayomwatnongchok School 120 students. The sample groups used in this study was obtained by randomly with 30 students. The tools used in this research were 1) one variable linear equation learning plan, 12 plans 2) an achievement test were 22 items into multiple-choice, 20 items and a subjective test of 2 items 3) the satisfaction questionnaire of Mathayomsuksa I students. The statistics were used by mean, standard deviation, and dependent sample t-test. The results of the research were as follows: 1) learning achievement after was significantly higher than pre-learning management at the .05 level 2) satisfaction of students overall satisfaction was at a high level.

Keywords: Managing Learning, Photomath Application, One Variable Linear Equation.

1. บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากมนุษย์สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันและใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูง กระทรวงศึกษาธิการจึงได้กำหนดคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในแปดกลุ่มสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 โดยการนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาการดำเนินชีวิต

จากการศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก เขตหนองจอก จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ซึ่งเป็นโรงเรียนที่เปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลการทดสอบการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในปีการศึกษา 2560 ถึง ปีการศึกษา 2562 พบว่า คะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์โดยเฉลี่ยระดับโรงเรียนมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 50 และสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนา คือ สาระพีชคณิต โดยเฉพาะเรื่องการแก้โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ถึงสภาพปัญหาในการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์และการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก พบว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดหรือทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ทำให้ไม่สามารถแก้สมการทางคณิตศาสตร์ได้ รวมถึงการแก้โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างเข้าใจยาก ทำให้ผู้เรียนไม่สนใจเรียน เกิดความเบื่อหน่าย ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถสร้างสมการเพื่อใช้ในการปัญหาได้ หรือสร้างสมการได้แล้วแต่ยังผิดพลาดในขั้นตอนการแก้สมการ จากปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นที่ครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องค้นหาวิธีการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยเห็นว่า แอปพลิเคชัน Photomath เป็นแอปพลิเคชันที่น่าสนใจ สามารถนำมาใช้ในการแก้สมการเชิงเส้น สมการกำลังสอง การแยกตัวประกอบ และเนื้อหาอื่น ๆ โดยสามารถดาวน์โหลดลงในโทรศัพท์มือถือใช้งานสะดวกไม่ยุ่งยาก แอปพลิเคชันสามารถแก้โจทย์คณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนไม่มากได้ โดยแอปพลิเคชันจะช่วยคำนวณหาคำตอบของโจทย์ พร้อมแสดงคำอธิบายอย่างละเอียดให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง ซึ่งการใช้เทคโนโลยีเหล่านี้จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ให้รู้สึกสนุกกับการเรียนไม่มองคณิตศาสตร์เป็นเรื่องยาก เกิดเจตคติที่ดี ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาโดยการใช้แอปพลิเคชันของนักการศึกษาหลายท่าน ได้แก่ ปัทมา ยีสิดิ (2561) วัฒนศิริ ชมหมู่ (2562) และซอนดาราจันและออสมัน (Saundarajan and Osman, 2020: 123 – 131) พบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้แอปพลิเคชันหรือเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

จากผลการวิจัยข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะนำแอปพลิเคชัน Photomath มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมุ่งหวังให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ และสามารถแก้โจทย์ปัญหาในบทเรียนได้ สามารถอธิบายความหมายและเชื่อมโยงความรู้ในชีวิตประจำวันได้ และยังเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการพัฒนาคุณภาพการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath

3. สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร จำนวน 120 คน จัดเป็น 4 ห้องเรียนแบบคละความสามารถ

4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก กรุงเทพมหานคร ซึ่งได้มาโดยการสุ่ม 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 30 คน

4.2 เครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

4.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 12 แผน ทำการสอนแผนละ 50 นาที โดยผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ พบว่า อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

4.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบ่งเป็น 2 ตอนคือ ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ 10 คะแนน รวม 30 คะแนน โดยผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และหาคุณภาพของเครื่องมือ พบว่า ค่าความยากง่าย(p) มีค่าตั้งแต่ 0.47 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนก(r) มีค่าตั้งแต่ 0.21 - 0.78 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.89

4.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath เป็นแบบสอบถามชนิดมาตรส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.3.1 ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ และรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ

4.3.2 ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เวลา 1 คาบ รวบรวมข้อมูลไว้เพื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนต่อไป

4.3.3 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 12 แผน แผนละ 1 คาบ เป็นเวลาทั้งหมด 12 คาบ ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบใบกิจกรรมไว้ทั้งหมด 12 ชุด แต่ละชุดมีแบบฝึกหัด 12 ข้อ โดยเรียงลำดับจากง่ายไปยาก แบบฝึกหัดข้อ 1 และ 2 ผู้สอนจะพานักเรียนวิเคราะห์โจทย์ปัญหา จนสามารถสร้างสมการได้ จากนั้นให้นักเรียนศึกษาวิธีแก้สมการจากการใช้แอปพลิเคชัน Photomath ผู้สอนอธิบายแต่ละขั้นตอนโดยละเอียดตามสมบัติของการเท่ากัน จากนั้นแบบฝึกหัดข้อ 3 และ 4 ซึ่งเป็นโจทย์คู่ขนานกับ ข้อ 1 และ 2 แต่จะให้นักเรียนสร้างสมการและลงมือแก้สมการด้วยตนเอง โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษาการแก้สมการจากแอปพลิเคชัน Photomath แบบฝึกหัดข้อที่เหลือจะเพิ่มระดับความยากขึ้น และจะสลับการใช้แอปพลิเคชัน Photomath กับการลงมือทำด้วยตนเอง จนครบทั้ง 12 ข้อ และใช้กระบวนการเดียวกันในการทำใบกิจกรรมทั้ง 12 ชุด

4.3.4 เมื่อดำเนินการทดลองเสร็จสิ้น ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ใช้เวลา 1 คาบ

4.3.5 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

4.3.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มาสอบถามนักเรียน แล้วนำมาวิเคราะห์หาระดับความพึงพอใจของนักเรียน

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.4.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถิติทดสอบ t – test แบบ Dependent Sample

4.4.2 หาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath โดยนำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ *t*-test

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n = 30		*t*	p-valued
	$\overline{X}$	SD		
ก่อนเรียน	8.7	3.03	21.856	.000
หลังเรียน	20.17	3.77		

* p-value < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath

ข้อที่	รายการ	$\overline{X}$	SD	ระดับ
1	การเรียนโดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ช่วยเร้าความสนใจและส่งเสริมให้นักเรียนอยากเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.53	0.55	มากที่สุด
2	การเรียนโดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath มีความทันสมัย ต่างจากการเรียนปกติ	4.55	0.60	มากที่สุด
3	แอปพลิเคชัน Photomath เป็นสื่อการเรียนรู้ สามารถใช้ศึกษาขั้นตอนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและเนื้อหาอื่น ๆ ได้ถูกต้องและรวดเร็ว	4.60	0.59	มากที่สุด
4	การเรียนโดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน	3.85	0.89	มาก
5	นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น	4.25	0.74	มาก
6	นักเรียนพยายามทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองมากขึ้น	4.05	0.99	มาก
7	นักเรียนรู้สึกว่าการแก้สมการไม่ใช่เรื่องยาก	3.78	0.92	มาก
8	นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากเรียนโดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath	4.18	0.78	มาก
9	การจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Photo math มีประโยชน์ต่อนักเรียน	4.53	0.64	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.26	0.81	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

7. อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในครั้งนี้สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

7.1 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยจัดสถานการณ์การเรียนการสอนที่น่าสนใจ ให้นักเรียนได้คิดเอง ทำเอง และได้ช่วยกันแก้ปัญหา เป็นไปตามหลักการ และขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath มีลำดับขั้นตอนดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ โดยใช้การเล่นเกม ยกตัวอย่างสถานการณ์ โจทย์ที่น่าสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา เน้นการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา 3 ขั้นตอน ซึ่งประกอบด้วย 2.1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์โจทย์เพื่อหาว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้และให้หาอะไร กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์ให้หาพร้อมทั้งเขียนประโยคสัญลักษณ์แทนประโยคภาษาจากข้อความที่โจทย์กำหนด 2.2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา พิจารณาเงื่อนไขที่แสดงการเท่ากันในโจทย์ แล้วนำมาเขียนเป็นสมการ 2.3) ขั้นลงมือแก้ปัญหา ศึกษาวิธีหาคำตอบของสมการโดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath บนโทรศัพท์มือถือ 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เน้นการใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ คือการอธิบายคำตอบ และตรวจสอบคำตอบที่ได้กับเงื่อนไขในโจทย์ ตรวจสอบความถูกต้อง ความสมเหตุสมผลของคำตอบ 4) ขั้นขยายความรู้ ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติม ซึ่งแบบฝึกหัดมีความยากง่ายในระดับต่าง ๆ โดยให้นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาและสร้างสมการ และใช้แอปพลิเคชัน Photomath เพื่อหาคำตอบ ศึกษาวิธีการแก้สมการจากแอปพลิเคชัน จากนั้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองโดยไม่ใช้แอปพลิเคชัน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ 5) ขั้นประเมินผล ประเมินผลการเรียนรู้โดยตรวจสอบจากการเขียนข้อสรุป การทำแบบฝึกหัดเพิ่มเติมของนักเรียน และการทดสอบความรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวเกิดผลดี ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้ ค้นพบความรู้หรือความจริงด้วยตนเอง กิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิดและปฏิบัติการแก้ปัญหาทีละขั้นตอน เข้าใจกระบวนการแก้ปัญหา โครงสร้างของปัญหาทั้งหมดอย่างมีระบบและเป็นรูปธรรม นักเรียนยังมีส่วนร่วมในการประเมินตนเอง ทั้งได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหาและความสามารถของตนเอง สอดคล้องกับ วชิราภรณ์ กุดแถลง (2553 : 29) ที่กล่าวว่า กิจกรรมที่ส่งเสริมบรรยากาศในการเรียนให้น่าสนใจ ทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ไม่น่าเบื่อหน่ายต่อการฝึกทักษะ เป็นกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของร่างกายและการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นำเทคโนโลยีเข้ามาเป็นตัวช่วย หรือเป็นสื่อการเรียนรู้ นักเรียนสามารถศึกษาขั้นตอนการแก้สมการอย่างละเอียดได้ด้วยตนเอง และสามารถใช้แอปพลิเคชัน Photomath ในการตรวจสอบคำตอบของแบบฝึกหัดที่นักเรียนคิดด้วยตนเอง นักเรียนสามารถทราบผลได้ทันทีว่า นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องหรือไม่ ทำให้นักเรียนมีความสนใจมากขึ้น

ไม่เกิดความเบื่อหน่าย มองว่าการแก้สมการเป็นเรื่องไม่ยาก ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย นักเรียนส่วนใหญ่สามารถทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง โดยก่อนเริ่มเรียนในแต่ละคาบ ครูผู้สอนจะมีบัตรสมการเพื่อทดสอบความรู้การแก้สมการโดยให้นักเรียนทำด้วยตนเอง ซึ่งจะพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ สามารถแก้สมการได้ ซึ่งเป็นความรู้ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ส่งผลให้คะแนนเฉลี่ยหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยหลายงานวิจัย ได้แก่ งานวิจัยของปัทมา ยีสิดี(2561) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่ององค์ประกอบคอมพิวเตอร์โดยใช้ Augmented Reality และแอปพลิเคชัน Quizizz สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้สื่อการสอนเทคโนโลยี Augmented Reality และแอปพลิเคชัน Quizizz มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 งานวิจัยของ วัฒนศิริ ชมหมู่ (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบการเรียนรู้เชิงรุกที่ร่วมกับแอปพลิเคชัน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้และงานวิจัยซอนดาราจันและออสมัน (Saundarajan and Osman, 2020: 123-131) ได้ศึกษาการเรียนพีชคณิตโดยใช้ความจริงเสริม: การตรวจสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้แอปพลิเคชัน Photomath สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากการศึกษานี้พบว่า แอปพลิเคชัน Photomath ได้กระตุ้นให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มเกิดการเรียนรู้เรื่องสมการพีชคณิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ความเชื่อและความพร้อมต่อการเรียนที่มีต่อแอปพลิเคชัน Photomath ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ยังอยู่ในระดับปานกลาง

7.2 ผลการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath โดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยที่ผู้วิจัยได้เรียงลำดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ได้แก่ แอปพลิเคชัน Photomath เป็นสื่อการเรียนรู้ สามารถใช้ศึกษาขั้นตอนการแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและเนื้อหาอื่น ๆ ได้ถูกต้องและรวดเร็ว รองลงมาคือ การเรียนโดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath มีความทันสมัย แปลกใหม่ ต่างจากการเรียนปกติ ซึ่งตรงกับแนวคิดของบลูม (Bloom, 1976: 52) เกี่ยวกับสภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่มีต่อเนื้อหาวิชาที่เรียนในโรงเรียน ระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเองและลักษณะบุคลิกภาพ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และรู้ผลว่าตนเองกระทำได้ถูกต้องหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยหลายงานวิจัย ได้แก่ งานวิจัยของวิไลพร สัมมา (2560) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยแอปพลิเคชัน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยแอปพลิเคชัน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีความพึงพอใจต่อการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุดและงานวิจัยของ ทศพร ดิษฐ์ศิริ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์แท็บเล็ต เรื่องการบวก ด้วยเทคนิค ซีคริท อ๊อฟ เมนเทิล แมธ เพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดเลขเร็ว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์แท็บเล็ต อยู่ในระดับมากที่สุด

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

8.1.1 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ในขั้นสร้างความสนใจ อาจจะออกแบบให้มีกิจกรรมที่หลากหลายน่าสนใจ เช่น ใช้การเล่นเกม ยกตัวอย่างสถานการณ์ โจทย์ที่น่าสนใจ หรือกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำ เป็นต้น เพื่อจูงใจให้นักเรียนสนใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น และเป็นการง่ายที่จะให้นักเรียนเปิดใจและมีความกระตือรือร้น

ในการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath เนื่องจากผู้วิจัยสังเกตเห็นว่า ทุกคาบที่มีขั้นสร้างความสนใจโดยใช้เกมหรือกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือทำ นักเรียนจะเกิดความกระตือรือร้น และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างดี

8.1.2 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ต้องคำนึงถึงความยากง่ายในระดับต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับเนื้อหา ต้องไม่ยากเกินไปเพราะจะทำให้เบื่อหน่าย ไม่อยากคิด ไม่อยากเรียน ถ้าง่ายเกินไปจะเกิดประโยชน์น้อย

8.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ควรจะศึกษาความคงทนในความรู้ ความจำ และความเข้าใจ หลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath

8.2.2 ควรจะวิจัยศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แอปพลิเคชัน Photomath ในเนื้อหาคณิตศาสตร์อื่น ๆ ในแต่ละระดับชั้นต่าง ๆ

9. เอกสารอ้างอิง

ทศพร ดิษฐ์ศิริ. (2558). **การพัฒนาแอปพลิเคชันบนอปุกรณ์แท็บเล็ต เรื่องการบวก ด้วยเทคนิค ซีคริท อ๊อฟ เมนเทิล แมธ เพื่อสร้างเสริมทักษะการคิดเลขเร็ว สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปทมา ยีสิดิ. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่ององคประกอบคอมพิวเตอร โดยใช Augmented Reality และ แอปพลิเคชัน Quizizz สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาป ที่ 1 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปตตานี. ใน **รายงานสืบเนื่องจากการจัดประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัย “นวัตกรรมวิชาชีพครู” เครือข่ายสถาบันผลิตครูภาคใต้ตอนล่างครั้งที่ 1 วันที่ 21 มกราคม 2561**. (หน้า 67-72). สงขลา : คณะศึกษาศาสตร มหาวิทยาลัยทักษิณรวมกับมหาวิทยาลัยเครือขายสถาบันผลิตครูภาคใตตอนลาง

วชิราภรณ์ กุดแถลง. (2553). **การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้เกมคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตรศึกษาบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

วัฒนศิริ ชมหมู. (2561). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใชชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรูแบบ Active Learning ที่รวมกับแอพพลิเคชันวิชาคณิตศาสตร เรื่องตรรกศาสตรเบื้องตน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 4 โรงเรียนบางแพปฐมพิทยา.**ค้นเมื่อ21 พฤษภาคม2563 จาก :http://www.ska2.go.th/reis/index.php?name=research&file=readresearch&id=198.

วิไลพร สัมมา. (2560). **ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยแอพพลิเคชั่น วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. ค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2563 จากhttp://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=163260.

Boom, B.S. (1976). **Human Characteristics and School Learning.** New York : Mc Graw-Hill.

Kartigeyan Saundarajan & Sharifah Osman. (2020). Learning Algebra using Augmented Reality: A Preliminary Investigation on the Application of Photomath for Lower Secondary Education. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**. 15(16), 123-131.