



## ผลการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน ร่วมกับ 4MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

กนกวรรณ ศรีสมภพ<sup>1\*</sup>, ทศพล ศีลอาภรณ์<sup>2</sup>, ภัทริณี คงชู<sup>3</sup> และ จูติชญาณ์ คงชู<sup>4</sup>

<sup>1</sup>คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

<sup>2</sup>โรงเรียนร่องตาทีวิทยา

<sup>3</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

<sup>4</sup>คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์

\*pkhongchoo@gmail.com

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT 2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนร่องตาทีวิทยา อำเภอลานสกก จังหวัดอุทัยธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 21 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจในของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT อยู่ในระดับมากที่สุด

**คำสำคัญ :** ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เกมมิฟิเคชัน 4 MAT สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

## The Effects of learning management using Gamification with 4MAT to develop mathematics learning achievement on Linear equation of one variable of Mathayomsuksa 1 students

Kanokwan Sreesomphop<sup>1\*</sup>, Tossapon Silaporn<sup>2</sup>, Patrinee Khongchoo<sup>3</sup>  
and Thitichaya Khongchoo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Education, Nakhon Sawan Rajabhat University

<sup>2</sup>Rongtateewittaya School

<sup>3</sup>Faculty of Science and Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University

<sup>4</sup> Faculty of Humanities and Social Sciences , Nakhon Sawan Rajabhat University

\*pkhongchoo@gmail.com

### Abstract

The objectives of this research were 1) to compare mathematics learning achievement between before and after learning of Mathayomsuksa 1 students by using gamification learning management with 4 MAT ; 2) to study the students's satisfaction towards gamification learning management with 4 MAT. The sample used in the research were Mathayomsuksa 1 students of Rongtateewittaya School, Lan Sak District, Uthai Thani Province. Uthai Thani Secondary Educational Service Area Office, Chainat, who are studying in the second semester of the academic year 2022, and were 21 people obtained by cluster random sampling. The research tools consisted of learning management plan based on gamification concepts with 4 MAT, and achievement test and a questionnaire for assessing students' satisfaction with learning management based on the concept of gamification together with 4 MAT. Data were analyzed using percentage, mean, standard deviation. and t-test statistics

The results showed that mathematics learning achievement of Mathayomsuksa 1 students by using gamification learning management with 4 MAT after learning was higher than before learning at a statistical significance of .05 and students' satisfaction towards the gamification learning management with 4 MAT was at the highest level

**Keywords :** learning achievement, Gamification, 4MAT, Linear equation of one variable



## 1. บทนำ

ในประเทศไทยการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความเจริญก้าวหน้าของสังคมยุคใหม่ ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือ ในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีความก้าวหน้า ปัจจุบันคณิตศาสตร์จึงเป็นรายวิชาที่ทุกคนต้องศึกษา เป็นขั้นพื้นฐานให้สามารถพัฒนาตนเอง เพื่อจะได้มีชีวิตอยู่ในสังคมอย่างสมบูรณ์ตามศักยภาพถึงแม้ว่าคณิตศาสตร์มีความสำคัญดังกล่าว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังมีระดับที่ต่ำ จากผลสอบ o-net วิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2562 และ 2564 พบว่า คะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ เท่ากับ 26.73 และ 24.47 คะแนน ตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลการทดสอบการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนร่อนงาที่วิทยา พบว่าได้คะแนน 23.59 และ 21.15 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 50 เมื่อนำมาวิเคราะห์พบว่ามาตรฐานการเรียนรู้ ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ และเมทริกซ์ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ [1]

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำนี้ อาจเกิดจากปัญหาหลายด้านเช่น ด้านตัวครูหรือด้านตัวนักเรียน สำหรับปัญหาด้านตัวนักเรียนพบว่า นักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเข้าเรียน ขาดความตั้งใจในการทำงานอย่างเร่งรีบเมื่อได้รับมอบหมาย ไม่สนใจกิจกรรมหรือปฏิบัติงานตามคำสั่งของครูผู้สอน เล่นโซเชียลมีเดีย เช่น เกมออนไลน์, ดูวิดีโอในเว็บไซต์ต่างๆ ไม่มีความเข้าใจและไม่ชื่นชมวิธีการสอนของครูระหว่างทำการสอน ซึ่งทำให้ผู้วิจัยเห็นว่าผู้เรียนมีความรู้สึกเบื่อหน่ายกับรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติทั่วไป ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมที่แปลกใหม่ มีความสนุกสนาน และมีความน่าสนใจมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ “โครงการวิจัยเรื่อง การกำหนดแนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยกับการเตรียมความพร้อมสู่ศตวรรษที่ 21” [2] ที่กล่าวถึงผู้เรียนในยุคปัจจุบันว่ามีลักษณะนิสัยที่ชื่นชอบกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่มีการแข่งขัน มีความท้าทาย สนุกสนาน นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีความต้องการที่จะได้รับการตอบสนองหรือได้รับข้อมูลป้อนกลับในเรื่องต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว ดังนั้นสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดีมีความเหมาะสมและเอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนในปัจจุบัน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผสมผสานการเรียนและการเล่นเข้าด้วยกันอย่างกลมกลืน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน (Gamification) จึงถือเป็นอีกหนึ่งแนวทางสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อลักษณะนิสัยและความต้องการของผู้เรียนในปัจจุบัน สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เกิดจากการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันจะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้เนื่องจากมีความสนุกสนาน ความน่าสนใจ และความน่าตื่นเต้นในการเรียนรู้ [3] ซึ่งการพัฒนาคุณภาพการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นนั้น ครูจึงควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยรู้จักบูรณาการเชื่อมโยงสาระในกลุ่มต่าง ๆ ให้เข้ากันและใช้วิธีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายสอดคล้องกับความสนใจและความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมและปฏิบัติจริง จนค้นพบความรู้และวิธีการปฏิบัติด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน คือ วิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ [4] วิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่กระตุ้นให้ผู้เรียนทุกคน สามารถเรียนรู้ได้และพัฒนาตนเองได้ ผู้เรียนจะต้อง ไม่ทำตามครูอย่างเดียว แต่มีโอกาสเลือกเรียนวิชาความรู้ต่าง ๆ ตามที่สนใจหรือตามที่ตนถนัด ซึ่งไม่ได้อยู่แค่ในห้องเรียนหรือในโรงเรียนเท่านั้น

การจัดการเรียนการสอนแบบ 4 MAT เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่เหมาะในกรยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ พัฒนาขึ้นโดย McCarthy [5] ซึ่งพัฒนามาจากแนวคิดของเดวิด คอลป์ (David Kolb) ที่อธิบายไว้ว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ 2 มิติ คือ มิติการรับรู้และมิติกระบวนการจัดกระทำข้อมูล สำหรับมิติการรับรู้ของบุคคลนั้นแบ่งออกเป็น 2 ช่องทาง คือ การรับรู้ที่มาจากประสบการณ์ที่

เป็นรูปธรรมหรือประสบการณ์ตรง และความคิดรวบยอดที่เป็นนามธรรม ส่วนมิติกระบวนการจัดการทำข้อมูลมี 2 วิธี คือ กระบวนการจัดการทำข้อมูลโดยการลงมือปฏิบัติ และการสังเกตโดยใช้ความคิดไตร่ตรอง เมื่อผสมผสานแนวคิดดังกล่าว กับ บทบาทของสมองซีกซ้ายและซีกขวาแล้ว จึงทำให้ทราบถึงลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ได้แก่ ผู้เรียนที่ถนัดการจินตนาการ การวิเคราะห์ การใช้สามัญสำนึก และการปรับเปลี่ยน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่คำนึงถึงความถนัดของผู้เรียนนั้น ถือได้ว่าเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีลักษณะการเรียนรู้แตกต่างกันได้พัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพ ช่วยให้มีโอกาสใช้สมองทุกส่วนเพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ตนเอง และนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ กล่าวคือสมองซีกซ้ายจะถนัดในเรื่องรายละเอียดภาษาความจำ การจัดลำดับวิเคราะห์และเหตุผล สมองซีกขวาถนัดในการมองภาพรวมจินตนาการ อารมณ์ความรู้สึกการเคลื่อนไหวมิติสัมพันธ์ ศิลปะและสุนทรียภาพ โดยการจัดการเรียนการสอนต้องสลับกันไปเพื่อให้สมองทั้งสองซีกได้ทำงานอย่างสมดุล [6] โดยนำเอาเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้าย และซีกขวามาพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสุขในการทำกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละช่วงที่ตนเองถนัดและสนใจ ช่วยกระตุ้นการพัฒนาสมอง ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนเองออกมาเพื่อสร้างองค์ความรู้ ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ [7]

เนื่องจากผู้เรียนมีความแตกต่างกันทั้งโครงสร้างทางสติปัญญา กลไกการเรียนรู้และการทำงานของสมอง โดยในขณะที่เรียนรู้ผู้เรียนจะใช้กระบวนการการแสวงหาความรู้ ทักษะการคิดและการลงมือปฏิบัติจนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ เป็นวิธีที่ดำเนินตามธรรมชาติโดยที่ครูไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญพิเศษแต่อย่างใด แต่สามารถทำให้เกิดบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ที่สนุกสนานเต็มตามศักยภาพของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนและเกิดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องไม่รู้สึกเบื่อ [8] และมีนักวิชาการได้ศึกษาการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติของนักเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 [9]

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจใช้การจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT ร่วมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน (Gamification) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนรุ่งตาพิทยาศาสตร์ อำเภอลานสักร จังหวัดอุทัยธานี จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 2 วิธี น่าจะเป็นแนวทางในการช่วยแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดของแต่ละบุคคล ซึ่งทำให้นักเรียนมีความสุข มีความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

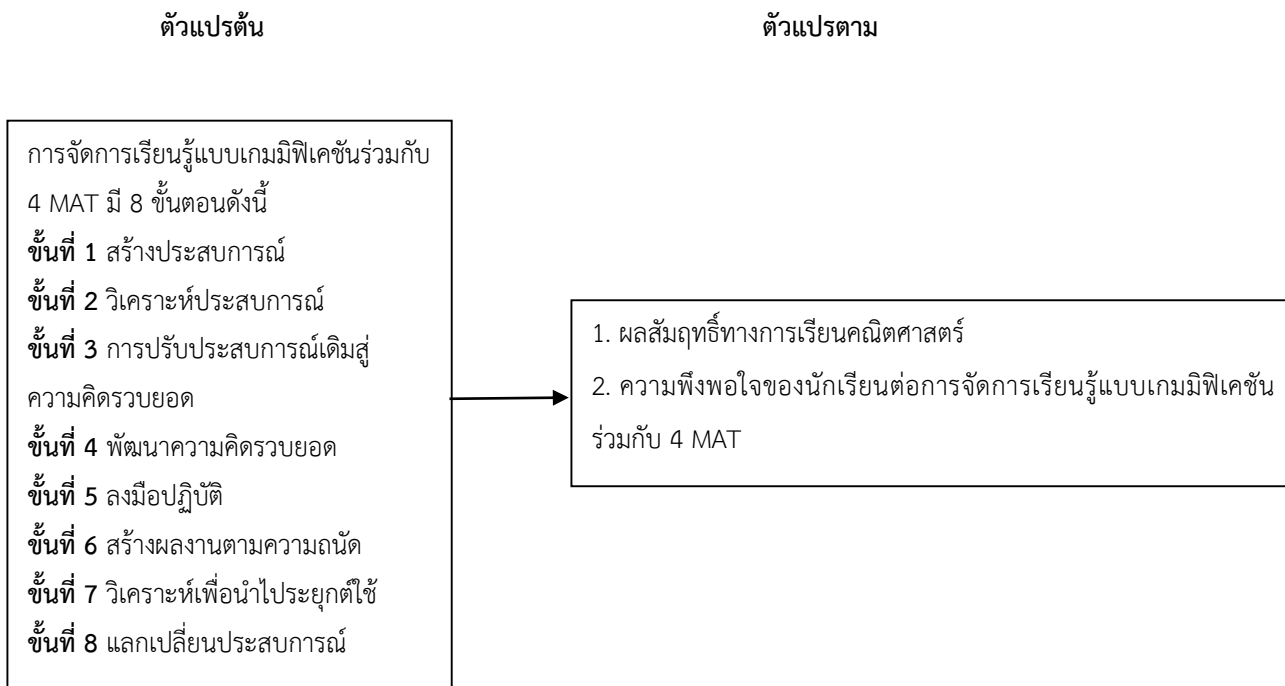
## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้ตามแบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT



### 3. กรอบแนวคิดในการวิจัย



### 4.วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

#### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนร่อนตาทิวทยา อำเภอลานสั๊ก จังหวัดอุทัยธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุทัยธานี ชัยนาท ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 2 ห้อง จำนวน 38 คน ซึ่งโรงเรียนจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนร่อนตาทิวทยา อำเภอลานสั๊ก จังหวัดอุทัยธานี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 21 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยของการสุ่ม

#### 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4MAT มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT ในเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีลำดับขั้นตอนในการดำเนินการสร้างและตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

4.2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งประกอบไปด้วยวิสัยทัศน์ หลักการ จุดมุ่งหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ กราวด์และประเมินผลการเรียนรู้ และศึกษาข้อบ่งชี้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4.2.1.2 ศึกษาเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT

4.2.1.3 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4.2.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 8 แผน

4.2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT จำนวน 8 แผนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ การวัดผลและการประเมินผล แผนที่สร้างขึ้นมีคะแนนรวมเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญเท่ากับ 4.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 ซึ่งมีคุณภาพและความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

4.2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT ตรวจสอบความสมบูรณ์แล้วจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับจริง นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

4.2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

4.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พิจารณาความถูกต้อง ของภาษาที่ใช้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบรายข้อโดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ผลการหาคุณภาพรายข้อค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเท่ากับ 1.00

4.2.5 คัดเลือกแบบทดสอบที่ครอบคลุมเนื้อหาที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนร่อนงาที่วิทยา ที่ได้ผ่านการเรียน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มาแล้ว จำนวน 17 คน

4.2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลการหาคุณภาพรายข้อประกอบด้วย ความยากง่าย (P) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.45 – 0.72 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.32 – 0.63 ผลการหาคุณภาพรายฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

4.2.7 นำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ฉบับสมบูรณ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.3 แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4MAT เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

4.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีความพึงพอใจ การวัดและประเมินผล เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4MAT เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

4.3.2 สร้างแบบวัดความพึงพอใจ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4MAT ตามเป้าหมาย



ที่กำหนด โดยใช้แบบวัดลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 ข้อ ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อและสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผล การเรียน มีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4.3.3 นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ตรวจสอบคุณภาพความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาที่ต้องการวัด โดยตัดข้อคำถามที่คำนวณได้ค่าความตรงตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ได้คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความตรงตั้งแต่ 0.67 – 1.00

4.3.4 นำแบบวัดความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นข้อคำถามแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

- คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 แปลความว่า มีความพึงพอใจมากที่สุด  
 คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 แปลความว่า มีความพึงพอใจมาก  
 คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 แปลความว่า มีความพึงพอใจปานกลาง  
 คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 แปลความว่า มีความพึงพอใจน้อย  
 คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 แปลความว่า มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

## 5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

5.2 ดำเนินการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

5.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4MAT เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 สร้างประสบการณ์ ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ประสบการณ์ ขั้นที่ 3 การปรับประสบการณ์เดิมสู่ความคิดรวบยอด ขั้นที่ 4 พัฒนาความคิดรวบยอด ขั้นที่ 5 ลงมือปฏิบัติ ขั้นที่ 6 สร้างผลงานตามความถนัด ขั้นที่ 7 วิเคราะห์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนประสบการณ์

5.4 ดำเนินการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สลับข้อกับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ใช้ก่อนการจัดการเรียนรู้

5.5 ดำเนินการวัดความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

## 6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยสถิติทดสอบที (Paired Sample t - test)

6.2 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยการหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบกับเกณฑ์การแปลผล ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ยคะแนน	ระดับความพึงพอใจ
4.51 – 5.00	มากที่สุด
3.51 – 4.50	มาก
2.51 – 3.50	ปานกลาง
1.51 – 2.50	น้อย
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด

## 7. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยผู้วิจัยได้นำเสนอการวิจัยออกเป็น 2 ตอน ตาม วัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

**ตอนที่ 1** เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT

**ตารางที่ 1** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระหว่างก่อนเรียนและ หลังเรียนของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t-test
สอบก่อนเรียน	21	12.79	3.47	186	2186	11.11*
สอบหลังเรียน	21	22.58	1.95			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน ( $\bar{X} = 22.58$  , S.D. = 1.95) สูงกว่าก่อนเรียน เรียน ( $\bar{X} = 12.79$  , S.D. = 3.47 ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 2** ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT

**ตารางที่ 2** ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านผู้สอน</b>			
1. ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ของครูผู้สอน	4.56	0.62	มากที่สุด
2. ผู้สอนมีความสามารถในการอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน	4.57	0.58	มากที่สุด
3. ผู้สอนมีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการสอน	4.57	0.57	มากที่สุด
<b>ภาพรวมด้านผู้สอน</b>	<b>4.57</b>	<b>0.59</b>	<b>มากที่สุด</b>





ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านเนื้อหา</b>			
1. เนื้อหามีการเรียงลำดับจากเรื่องง่ายไปสู่เรื่องยาก	4.77	0.48	มากที่สุด
2. เนื้อหามีความน่าสนใจ สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน	4.57	0.61	มากที่สุด
3. สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.67	0.51	มากที่สุด
<b>ภาพรวมด้านเนื้อหา</b>	<b>4.67</b>	<b>0.53</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>			
1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามและแสดงความคิดเห็น	4.86	0.49	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมมากที่สุด	4.92	0.51	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายทำให้ตื่นเต้นและอยากเรียน	4.81	0.59	มากที่สุด
<b>ภาพรวมด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>	<b>4.86</b>	<b>0.53</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านสื่อและสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน</b>			
1. สื่อที่ใช้สามารถสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น	4.79	0.49	มากที่สุด
2. มีการนำนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการเรียนการสอน	4.63	0.55	มากที่สุด
3. มีการใช้สื่อที่หลากหลายรูปแบบมาใช้ในการเรียนการสอน	4.81	0.49	มากที่สุด
<b>ภาพรวมด้านเนื้อหา</b>	<b>4.70</b>	<b>0.51</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านการวัดและประเมินผลการเรียน</b>			
1. มีการวัดและประเมินผลนักเรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย	4.87	0.49	มากที่สุด
2. นักเรียนชอบกิจกรรมแลกเปลี่ยน/ประเมินและเผยแพร่ความรู้ให้กับผู้อื่น	4.56	0.54	มากที่สุด
3. นักเรียนพอใจคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม	4.55	0.51	มากที่สุด
<b>ภาพรวมด้านการวัดและประเมินผลการเรียน</b>	<b>4.66</b>	<b>0.51</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ภาพรวมทุกด้าน</b>	<b>4.70</b>	<b>0.53</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT มีทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อและสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน และด้านการวัดและประเมินผลการเรียน เมื่อนำผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.70$ , S.D. = 0.53) นักเรียนมีความพึงพอใจด้านกิจกรรมการเรียนการสอน มากที่สุด ( $\bar{X} = 4.86$ , S.D. = 0.53) รองลงมาด้านสื่อและสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.70$ , S.D. = 0.51) และ ด้านเนื้อหา ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.53) ตามลำดับ

## 8. อภิปรายผล

จากผลการวิจัยการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

8.1 การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หลังการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการทำงานของสมองทั้งซีกซ้ายและซีกขวา กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ [10] พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน ช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ และความเข้าใจในเนื้อหาวิชามากขึ้น นักเรียนได้เรียนรู้จากการทำ โจทย์ สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของ [11] พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน เป็นองค์ประกอบสำคัญของการจัดการห้องเรียนของครูผู้สอน สร้างแรงจูงใจในการเรียนและการมีส่วนร่วมให้นักเรียน ทำให้ส่งผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ [12] ได้การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงกระตุ้นในการเรียนรู้ แก้ไขปัญหาต่างๆ มีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้ และส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมกับนักเรียน ทำให้การจัดการเรียนรู้ร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม มีการช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่ มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

8.2 จากการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT ในภาพรวมการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจด้านกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นอันดับแรก รองลงมาด้านสื่อและสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน และด้านเนื้อหา ตามลำดับ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ คำนึงถึงความแตกต่างของนักเรียน ความถนัดและความสามารถที่ต่างกันของนักเรียน สามารถเรียนรู้ร่วมกันได้อย่างมีความสุข สนุกสนาน ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ในด้านของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ มีกิจกรรมที่หลากหลาย ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ สิ่งที่ยั่งยืนขึ้น เน้นการใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวา ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน ไม่รู้สึกเบื่อ ทำให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับว่าวิจัยของ [13] พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT อยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของ [14] นักเรียนจึงมีความชื่นชอบและมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื่องจากมีการนำนวัตกรรมมาจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน ส่งผลให้รูปแบบการนำเสนอเนื้อหา มีความเหมาะสม และน่าสนใจ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงยังมีการใช้สื่อที่มีความน่าสนใจ ทันสมัย สอดคล้องกับรูปแบบการใช้ชีวิตของนักเรียนในปัจจุบัน

## 9. ข้อเสนอแนะ

### 9.1 ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

จากการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับ 4 MAT ที่ช่วยให้นักเรียนพัฒนากระบวนการทำงานของสมองทั้งสองซีก ทำให้การจัดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียนแต่ละคน กิจกรรมมีความหลากหลาย และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามและกล้าคิด กล้าแสดงออกมากขึ้น



## 9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ อาจศึกษาทักษะอื่นๆ ของนักเรียน เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

## 10. เอกสารอ้างอิง

- [1] Ministry of Education. (2017). *Indicators and core learning content Mathematics learning content group ( revised edition 2017 ) According to the basic education core curriculum 2008*. Printing House of the Agricultural Cooperatives Association of Thailand. (In Thai)
- [2] The Secretariat of the Council of Education. (2017). *National Education Plan 2017-2036* . Prik Wan Graphic. (In Thai)
- [3] Wannathida Yolvilas. (2019). Motivation in learning with gamification. At the national conference, the university Kalasin 1st Annual 2019 "Innovations in Science and Social Sciences for Sustainability" July 15-16, 2019. Kalasin : Kalasin University. (In Thai)
- [4] Nattawut Kitrungruang (2002). *A Study of Student-centered Instructional Management for Faculty Members. Faculty of Education Silpakorn University*. Silpakorn University. (In Thai)
- [5] McCarthy, B. (1997). "A Tale of Four learners : 4 MAT's Learning Styles,". *Educational Leadership*, 54(3), 46–51.
- [6] Thitana Khaemane. (2008). *Pedagogical Science : Body of Knowledge for Effective Learning Process* . Chulalongkorn University . (In Thai)
- [7] Sakchai Nirantavee and Phairoh Pumman. (2000). *Learning Cycle (4 MAT) Management of the learning process to promote good, good, meesuk characteristics* . SR Printing. (In Thai).
- [8] Praphansiri Susaorat .(2010). *Thinking Development* . 9119 Technical Printing Limited Partnership Printing. (In Thai).
- [9] Tayakorn Mungthong. (2012). *The results of mathematics learning development. by using the 4 MAT learning activities to develop achievement Problem Solving Skills and Attitudes of Prathom Suksa 4 Students* . (Master of Education) . Chiang Rai Rajabhat University. (In Thai).
- [10] Sittichai Satomohammad. (2018). The development of learning activity using gamification technique to raise mathematics learning achievement about linear equation systems for Mattayom 3 students, Suankularb Wittayalai Thonburi School. (In Thai).
- [11] Pokorny, L. P. (2019). *Urban high school teachers' experiences using gamification with students who Have difficulty staying on task*. New Jersey City University.
- [12] Thakoon Boonsarn. (2017). *Teaching program to promote teamwork skills using gamification techniques for special science classrooms Kanlapyanawat School Secondary School*. Maha Sarakham Rajabhat University. (In Thai).
- [13] Phusit Suwannarat .(2016). *A Comparison of Mathematics Learning Achievement on System of Linear Equations of Mathayomsuksa 3 students during 4 MAT learning management and technical*



*cooperative learning management STAD*. (Master of Education) Maha Sarakham Rajabhat University.  
(In Thai).

- [14] Chanut Poondej and Thanita Lertpornkulrat.(2016) . Guidelines for learning management with the concept of gamification. Journal Education Naresuan University ; 18(3): 331-339. (In Thai).