

การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้าง
ทักษะการสื่อสารและแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
Development of Mathematical Activities Based on Gamification to Enhance
Communication Skills and Learning Motivation for Mathayom 3 Students

มนิธา ชื่นชมพุท^{1*} พงศธร มหาวิจิตร² และวิภารัตน์ แสงจันทร์²
Montira Cheunchomputh^{1*} Pongsatorn Mahavijit² and Wiparat Sangchan²

¹นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, fang0846376727@gmail.com
(Masterdegree student of program in curriculum and instruction, Kasetsart University)

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, feduptm@ku.ac.th
(Faculty of Education, Kasetsart University)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมิฟิเคชันและศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 47 คน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมิฟิเคชัน แบบวัดแรงจูงใจในการเรียน และแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและการทดสอบค่า t-test for one sample พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดเกมิฟิเคชันเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมอย่างมากต่อการนำไปจัดการเรียนรู้ (Mean = 4.28, S.D. = 0.66) สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และสร้างแรงจูงใจของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้ โดยยืนยันได้จากผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารที่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและผลการศึกษาแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: เกมิฟิเคชัน ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ แรงจูงใจในการเรียน

ABSTRACT

The purposes of this study were to develop teaching and learning activities of mathematics based on gamification technique and to investigate communication skills and motivation in mathematics learning. The target group was forty - seven students in grade 9. The research instruments included mathematics lesson plans on probability through the gamification technique, the learning motivation questionnaire, and the mathematical communication skill evaluation form. The data were analyzed using basic statistics and t-test for one sample. The findings revealed that mathematics lesson plans was very suitable for learning management (Mean = 4.28, S.D. = 0.66). It can develop mathematical communication skills and increase the motivation of target students. This study confirmed that the results of the comparison of communication skills are higher than the specified criteria and the study of student's motivation is at a high - level score.

KEYWORDS: Gamification, Mathematical communication skills, Learning Motivation

*Corresponding author, E-mail:fang0846376727@gmail.com โทร. 084 6376727

Received: 3 March 2020 / Revised: 7 April 2020 / Accepted: 19 June 2020 / Published online: 28 August 2020

บทนำ

การสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์เริ่มได้รับความสนใจอย่างมากจากนักการศึกษาทั่วโลกเมื่อทศวรรษที่แล้ว เมื่อสภาครุคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกาได้ตีพิมพ์เผยแพร่หนังสือที่เป็นที่รู้จักในวงการคณิตศาสตร์ศึกษา ซึ่งได้กล่าวถึงประเด็นและความสำคัญของการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ โดยมองว่าการสื่อสารเป็นหนึ่งในกุญแจสำคัญของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากทักษะการสื่อสารเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญและจำเป็นสำหรับมนุษย์ทุกคน การสื่อสารเป็นกระบวนการถ่ายทอดข้อมูล ข่าวสาร จากผู้ส่งสาร (Source) ไปยังผู้รับสาร (Receiver) ผ่านช่องทางการสื่อสาร (Channel) ต่าง ๆ เช่น การอ่าน การเขียน การพูด โดยอาจใช้หรือไม่ใช้สื่อก็ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) สำหรับนักเรียนไทยส่วนใหญ่นั้นยังขาดทักษะการสื่อสาร โดยเฉพาะเมื่อต้องรับบทบาทเป็นผู้ส่งสาร ไม่ว่าจะเป็นโดยการพูดหรือการเขียนมักจะเป็นเรื่องยากลำบาก ทำได้ไม่ดี ไม่สามารถสื่อสารอย่างคล่องแคล่วและชัดเจน ปัญหาดังกล่าวนี้เนื่องมาจากการขาดโอกาสในการปฏิบัติและฝึกฝนที่เหมาะสมเพียงพอ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของครูที่จะต้องช่วยกันแก้ปัญหาและส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น เนื่องจากการที่นักเรียนได้รับการส่งเสริมจะทำให้สามารถสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้จริงและได้ประโยชน์ในการเรียนรู้เป็นสองเท่า เพราะนักเรียนไม่เพียงสื่อสารเพื่อเรียนรู้ แต่ในขณะที่เดียวกันพวกเขาได้เรียนรู้ที่จะสื่อสารทางคณิตศาสตร์อีกด้วย โดยครูจะเป็นผู้ที่มีส่วนสำคัญในการช่วยให้นักเรียนสามารถสื่อสารทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น (ดวงหทัย กาศวิบูลย์, 2552)

ถึงแม้ว่าทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่จำเป็นจะต้องเกิดแก่ผู้เรียน แต่ในขณะที่จัดการเรียนการสอน ผู้เรียนก็ยังคงขาดความสนใจในการเรียน เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่เห็นว่าเนื้อหาของบทเรียนไม่น่าสนใจ ไม่สำคัญและน่าเบื่อ รวมทั้งมีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทำให้ผู้เรียนอยู่ในท่ามกลางบรรยากาศที่มีเครื่องมืออำนวยความสะดวกสบายครบครัน ทำให้ผู้เรียนไม่มีสมาธิจดจ่อกับการเรียน ดังนั้นในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจะต้องทราบว่าการจูงใจเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น ซึ่งบทบาทของครูในการส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน คือ การปรับปรุงวิธีการสอนของครูโดยตรง (สุรางค์ ใคว์ตระกูล, 2559) ครูผู้สอนจึงต้องอาศัยทฤษฎีหรือแนวคิดหลายๆ แบบมาใช้เพื่อเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน วรณีย์ ลิ้มอักษร (2551) ได้เสนอวิธีการสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนด้วยการสร้างทัศนคติที่ดีและทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียน ซึ่งอาจทำได้โดยสร้างบรรยากาศในการเรียนให้มีความสนุกสนาน ในบางบทเรียนครูผู้สอนอาจออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบของเกมทางการศึกษาเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้และความสนุกสนานควบคู่กันไป

แนวคิดเกี่ยวกับเกมที่กำลังได้รับความสนใจและใช้กันอย่างแพร่หลายในวงการธุรกิจนั้น คือ แนวคิดเกมิฟิเคชัน (Gamification) ซึ่งเป็นแนวคิดที่จะถูกนำมาประยุกต์ให้เข้ากับวงการการศึกษาโดยใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อันในศตวรรษที่ 21 เกมิฟิเคชันเป็นแนวคิดที่ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีส่วนร่วมมากขึ้น (Glover, 2013) การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยอาศัยแนวคิดเกมิฟิเคชันเป็นการประยุกต์นำเอาองค์ประกอบของเกมมาทำให้เกิดขึ้นกับสถานการณ์ที่ไม่ใช่เกม ซึ่งรวมไปถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในโรงเรียนของครูผู้สอน โดยองค์ประกอบของแนวคิดเกมิฟิเคชัน ได้แก่ 1) คะแนนสะสม (Points) 2) เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) 3) ระดับชั้น (Level) 4) ตารางอันดับ (Leaderboard) และ 5) ความท้าทาย (Challenges) จากองค์ประกอบตามแนวคิดเกมิฟิเคชันที่กล่าวมานั้นอยู่บนพื้นฐานของหลักพฤติกรรมศาสตร์และจิตวิทยาของมนุษย์ที่มุ่งเน้นให้เกิดกระบวนการสร้างแรงจูงใจในการเล่นเพื่อให้ผู้ที่ใช้งานสามารถใช้เวลากับเกมได้โดยไม่เกิดความรู้สึกเบื่อและมีความรู้สึกร่วมไปกับการทำกิจกรรม (วรวิสุทธิ์ ภิญโญยาง, 2556) และ ยังสอดคล้องกับทฤษฎีการวิเคราะห์แบบแปดเหลี่ยม (Yu – Kai, 2013) คือ 1) ความหมาย (Meaning) 2) ความสำเร็จ

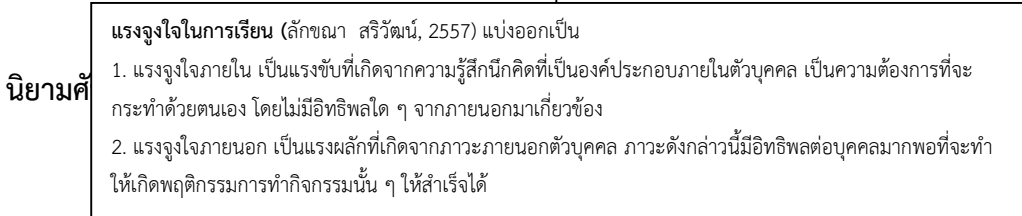
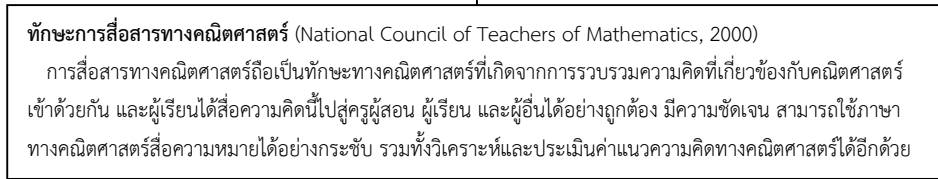
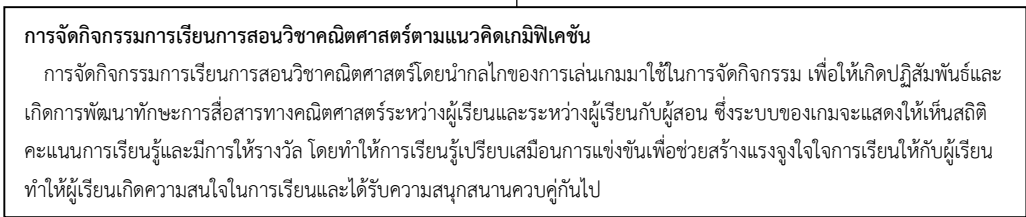
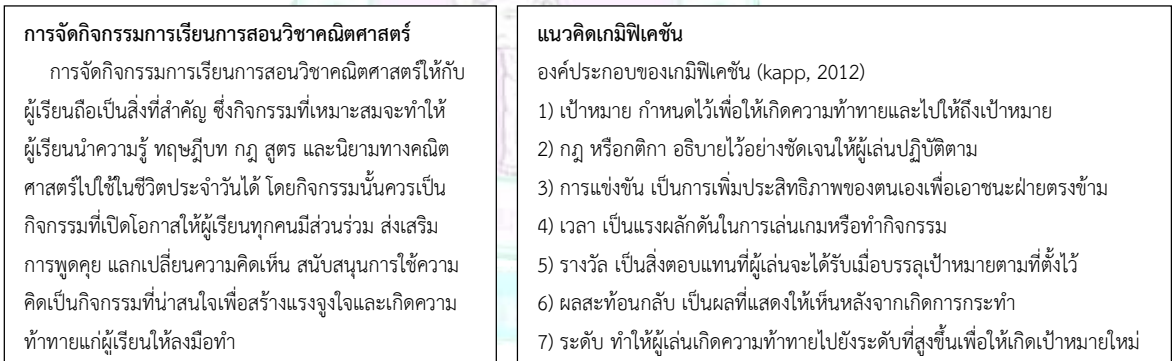
(Accomplishment) 3) การเพิ่มความสามารถ (Empowerment) 4) ความเป็นเจ้าของ (Ownership) 5) อิทธิพลของสังคม (Social Influence) 6) ความขาดแคลน (Scarcity) 7) ความไม่แน่นอน (Unpredictability) และ 8) การหลีกเลี่ยง (Avoidance) อีกด้วย

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการนำแนวคิดเกมพีเคชันมาใช้พัฒนาผู้เรียนของ สุภกร ธิรมงคลจิต (2558) อติศักดิ์ เมฆสมุทร (2559) และจิรัชพรรณ ขาญช่าง (2561) พบว่า การนำแนวคิดเกมพีเคชันมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถช่วยเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนระดับชั้นต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ประกอบกับจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนในชั้นเรียนที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอนพบว่า นักเรียนขาดแรงจูงใจในการเรียน ไม่มีความกระตือรือร้น ขาดทักษะการสื่อสารที่จะใช้ในการร่วมตอบคำถามหรือทำกิจกรรมในระหว่างการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำแนวคิดเกมพีเคชันมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการสื่อสาร และแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมพีเคชัน
2. เพื่อศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดเกมพีเคชัน
3. เพื่อศึกษาแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดเกมพีเคชัน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



1. การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมพีเคชั้น หมายถึง การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยนำกลไกของการเล่นเกมมาใช้ในการจัดกิจกรรม เพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนภายในกลุ่ม ซึ่งระบบของเกมจะแสดงให้เห็นสถิติคะแนนการเรียนรู้และมีการให้รางวัล โดยครูผู้สอนทำให้การเรียนรู้เปรียบเสมือนการแข่งขัน โดยผู้วิจัยใช้เกมคอมพิวเตอร์ คือ ผู้พิชิต Mission พร้อมทั้งได้กำหนดภารกิจหรือกิจกรรมต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ปฏิบัติและฝึกทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และได้กำหนดตัวช่วยเสริม เช่น ดาวนางฟ้า , คะแนนโบนัส , รางวัล special เป็นต้น เพื่อเป็นตัวช่วยให้แก่นักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมและเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่แก่นักเรียน

2. เกมพีเคชั้น หมายถึง การใช้เทคนิคในรูปแบบของเกมโดยไม่ใช้ตัวเกม มาประยุกต์ใช้ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ สนุกสนาน มีความกระตือรือร้น สร้างแรงจูงใจให้เกิดความผูกพันกับการทำกิจกรรม เป็นกลไกที่มีการดำเนินการอย่างไม่มีข้อจ้อ ซึ่งนักเรียนจะต้องเก็บสะสมความรู้ของตนเองผ่านการทำกิจกรรมหรือภาระกิจต่าง ๆ ที่ครูกำหนดเพื่อเก็บสะสมคะแนน ซึ่งองค์ประกอบของเกม คือ 1) เป้าหมาย 2) กติกา 3) การแข่งขัน 4) เวลา 5) รางวัล 6) ผลป้อนกลับ และ 7) ระดับการแข่งขัน

3. ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถสื่อสารแนวคิดทางคณิตศาสตร์ได้ ดังนี้ 1) ทักษะด้านการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการอธิบายเพื่อสื่อความหมายแนวคิดในการหาคำตอบ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง 2) ทักษะด้านการแสดงความคิดเห็นทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถในการอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ของตนเองให้กับบุคคลอื่นได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และ 3) ทักษะด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ คือ ความสามารถในการอธิบายความหมายศัพท์เฉพาะ ใช้ข้อความหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมตามหลักคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า (rating scale) 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดีพอใช้ และควรปรับปรุง

4. แรงจูงใจในการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียนในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ภายในห้องเรียนด้วยความพยายาม มุ่งมั่น และตั้งใจต่อการทำงานจนสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ แบ่งออกเป็นแรงจูงใจภายในเป็นสิ่งผลักดันจากภายในตัวของนักเรียน ได้แก่ ความสนใจ ความตั้งใจ ความพอใจ การมองเห็นคุณค่าในการเรียน และแรงจูงใจภายนอกเป็นสิ่งผลักดันภายนอกตัวนักเรียนที่มากกระตุ้นให้เกิดพฤติกรรม ได้แก่ การได้รับรางวัล คำชม การได้รับการยกย่องจากครูผู้สอนโดยผู้วิจัยสร้างแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียนมีลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi – experiment Designs) ซึ่งกลุ่มทดลองได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมพีเคชั้น มีแบบแผนการวิจัยแบบ one – group posttest only design

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ประชากร และตัวอย่างวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” จังหวัดนครนายก จำนวน 10 ห้องเรียน ที่มีความสามารถด้านการเรียนแตกต่างกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/8 โรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” จังหวัดนครนายก จำนวน 47 คนโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวจัดกระทำ คือ กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมิพีเคชั่น

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ 1) ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และ 2) แรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เครื่องมือวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมิพีเคชั่น เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน (12 ชั่วโมง) ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 1) ชื่อหน่วยการเรียนรู้และชื่อหัวเรื่องย่อย 2) มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด 3) จุดประสงค์การเรียนรู้ 4) สาระการเรียนรู้ 5) กิจกรรมการเรียนรู้ 6) สื่อ/แหล่งการเรียนรู้ 7) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และ 8) บันทึกหลังการจัดการเรียนการสอน

2) แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ (รูปแบบเกมิพีเคชั่น) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อคำถาม ลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตรประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ ดีเยี่ยม ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง

3) แบบประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นรายการประเมินพฤติกรรมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการสื่อความหมาย ด้านการแสดงความคิดเห็น และด้านการใช้ภาษาและสัญลักษณ์ลักษณะของแบบประเมินเป็นมาตรประมาณค่า (Rating scale) 4 ระดับ ได้แก่ ดีมาก ดี พอใช้ ควรปรับปรุง

4) แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียน จำนวน 12 ข้อคำถาม ลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตรประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุดและมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

1) ผู้วิจัยขอความร่วมมือกับทางโรงเรียนบ้านนา “นายกพิทยากร” จังหวัดนครนายก ที่ผู้วิจัยใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง

2) ผู้วิจัยชี้แจงให้กลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมิพีเคชั่น เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

3) ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมิพีเคชั่น พร้อมทั้งทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงถึงทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ และผู้วิจัยบันทึกคะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว

4) ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนหลังจากดำเนินการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมิพีเคชั่นเสร็จเรียบร้อยแล้ว พร้อมทั้งตรวจสอบความสมบูรณ์และวิเคราะห์ข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5) นำข้อมูลคะแนนที่ได้มาดำเนินการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย

1) วิเคราะห์คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน (ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนค่าเฉลี่ย ดังนี้ 4.51-5.00 คะแนน หมายถึง คุณภาพในระดับดีเยี่ยม 3.51-4.50 หมายถึง คุณภาพในระดับดี 2.51-3.50 หมายถึง คุณภาพในระดับปานกลาง 1.51-2.50 หมายถึง คุณภาพในระดับพอใช้ 1.00-1.50 หมายถึง คุณภาพในระดับปรับปรุง

2) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ t-test for one sample ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

3) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน โดยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน (ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนค่าเฉลี่ย ดังนี้ 4.51-5.00 คะแนน หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้นมากที่สุด 3.51-4.50 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้นมาก 2.51-3.50 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้นปานกลาง 1.51-2.50 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้นน้อย 1.00-1.50 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อความนั้นน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1) ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมพีเคชั่น

ผู้วิจัยนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยผู้วิจัยเลือกหน่วยการเรียนรู้ “เรื่อง ความน่าจะเป็น” จากนั้นสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แนวคิดเกมพีเคชั่น จำนวน 12 แผน โดยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละคาบโดยใช้เกมคัมขิ้นเรียน “ผู้พิชิต Mission” ซึ่งเกณฑ์ที่นักเรียนแต่ละคนจะพิชิต Mission ได้ คือ 1) นักเรียนมีความพร้อมและมีสมาธิจดจ่อในการเรียน 2) นักเรียนมีส่วนร่วมในการตอบคำถามและทำกิจกรรม 3) นักเรียนมีทักษะการทำงานกลุ่มที่ดี 4) นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ 5) นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องตั้งแต่ 60% และในแต่ละคาบถ้านักเรียนสามารถส่งงานได้เป็นลำดับที่ 1 – 3 จะได้สุ่มจับไอเท็มพิเศษเพื่อเป็นการเพิ่มคะแนนอีกด้วย ในหน่วยการเรียนรู้จะมีทั้งหมด 11 Mission ซึ่งในแต่ละ Mission ครูจะกำหนดกิจกรรมหรือภารกิจที่แตกต่างกันออกไป โดยนักเรียนที่จะสามารถผ่านแต่ละ Mission ได้สำเร็จนั้นจะต้องสะสมเหรียญรางวัล(สติ๊กเกอร์) ให้ครบ 3 เหรียญ ซึ่งจะได้รับจากครูเพื่อนำไปติดไว้ที่บัตรสะสม เมื่อจบหน่วยการเรียนรู้แล้วนักเรียนที่สามารถผ่านได้ตั้งแต่ 9 Mission ขึ้นไปถือเป็นผู้พิชิต Mission ได้สำเร็จ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมพีเคชั่นมีดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่ม (Mission 1) นักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับการกระทำหรือการทดลองใด ๆ ที่เป็นการทดลองสุ่มจากการปฏิบัติกิจกรรม “รู้หรือไม่?” ได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยการออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียนและการตอบคำถามถ้านักเรียนกลุ่มใดอธิบายได้ถูกต้องจะได้รับเหรียญรางวัล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เหตุการณ์ (Mission 2) นักเรียนเข้าใจเหตุการณ์ที่เกิดจากการทดลองสุ่มสามารถเขียนและอธิบายเหตุการณ์ที่เกิดจากการทดลองสุ่มจากการปฏิบัติกิจกรรม “หมุนฉันท่อน้อย” ได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยการเป็นผู้ถามและผู้ตอบคำถามจากเพื่อนในชั้นเรียน โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องร่วมกันวิเคราะห์และตรวจสอบคำตอบจากกลุ่มที่ตอบคำถามว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าตอบถูกกลุ่มนั้นจะได้รับเหรียญรางวัล แต่ถ้าตอบผิดให้กลุ่มที่เหลือช่วยกันตอบโดยกลุ่มที่ช่วยตอบถ้าตอบถูกจะได้รับรางวัลเพิ่มเป็นคะแนนโบนัส ซึ่งสามารถเก็บสะสมไว้เพื่อช่วยในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถผ่าน Mission ได้จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความคิดเพื่อทดสอบความเข้าใจ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ความน่าจะเป็น (Mission 3) นักเรียนเข้าใจความน่าจะเป็นของเหตุการณ์สามารถเขียนและอธิบายความน่าจะเป็นของเหตุการณ์จากการปฏิบัติกิจกรรม “รถแรง แข่งทางโค้ง” ถ้านักเรียนกลุ่มใดสามารถวิเคราะห์คำตอบล่วงหน้าของกิจกรรมได้ถูกต้องและสมเหตุสมผลจะได้รับรางวัลเพิ่มเป็น ดาวนางฟ้า ซึ่งสามารถนำไปใช้เพิ่มคะแนนในใบงานได้พร้อมทั้งตอบคำถามหลังจากจบกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะการสื่อสาร โดยในระหว่างการตอบคำถามครูจะให้เหรียญรางวัล แก่แก่นักเรียนกลุ่มที่มีความตั้งใจในการฟัง สามารถตอบคำถามได้ดีและตรงประเด็น จากนั้นครูอธิบายและถามคำถามเพิ่มเติมเพื่อกระตุ้นความคิดให้กับนักเรียน ถ้านักเรียนคนใดสามารถยกมือตอบได้ก่อนและถูกต้องจะได้รับเหรียญรางวัล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยการทดลองสุ่ม (Mission 4) นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์โดยการทดลองสุ่มจากการปฏิบัติกิจกรรม “ฮันแน่ ชอบเสี่ยงทายไข่หรือเปล่า” และกิจกรรม “ป้ายนำโชค” ถ้านักเรียนกลุ่มใดทำกิจกรรมได้สำเร็จทุกกิจกรรมและสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องจะได้รับของพิเศษเป็นรางวัล ได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยการออกมาตอบคำถามและการนำเสนอผลการทดลองจากกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ตามทฤษฎี (Mission 5) นักเรียนเรียนรู้และสามารถคำนวณหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ตามทฤษฎีจากการปฏิบัติกิจกรรม “จะแห้ว หรือ จะฮาร์ท (Heart)” นักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยการตอบคำถามและการนำเสนอผลการทดลองจากกิจกรรมหน้าชั้นเรียน ซึ่งในกิจกรรมนี้ครูจะมีคำถามมากกว่าที่ผ่านมาเพื่อให้นักเรียนที่ยังไม่ผ่าน Mission ก่อนหน้านี้ได้เตรียมรางวัลนำไปสะสม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจ (Mission 6) นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจจากการปฏิบัติกิจกรรม “Lucky Animal” ในกิจกรรมนี้ถ้านักเรียนกลุ่มใดคำนวณค่าความน่าจะเป็นและอธิบายวิธีการคำนวณได้ถูกต้องกลุ่มนั้นจะได้แคปซูลช่วยชีวิตเพื่อไว้ช่วยกรณีที่ไม่สามารถทำใบงานได้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยการตอบคำถาม การคำนวณ และการอธิบายคำตอบที่ได้ของตนเอง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การใช้ความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ (Mission 7) นักเรียนเรียนรู้และสามารถวิเคราะห์เกี่ยวกับการใช้ความน่าจะเป็นในการคาดการณ์เพื่อคาดคะเนว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันหรือที่กำลังสนใจอยู่ในขณะนั้นมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด จากการปฏิบัติกิจกรรม “เหตุผลของผู้ชนะ” ถ้าง่ายกลุ่มใดสามารถวิเคราะห์สถานการณ์ในกิจกรรมและนำเสนอคำตอบที่ได้พร้อมทั้งอธิบายคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผลจะได้รับเหรียญรางวัล จากนั้นครูให้นักเรียนที่สะสมเหรียญรางวัล ได้น้อยที่สุดในแต่ละกลุ่มออกมาหน้าชั้นเรียนแล้วให้วิเคราะห์สถานการณ์พร้อมทั้งตอบคำถามที่ครูกำหนด ถ้านักเรียนคนใดสามารถตอบได้ก่อนและอธิบายเหตุผลประกอบได้สมเหตุสมผลจะได้รับเหรียญรางวัล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การใช้ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ (Mission 8) นักเรียนเรียนรู้ มีความเข้าใจ และสามารถนำความน่าจะเป็นมาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการตัดสินใจในเรื่องบางเรื่องเพื่อให้เกิดความเป็นเหตุเป็นผลและเกิดความเชื่อมั่นมากขึ้นจากการปฏิบัติกิจกรรม “ร้านค้าพารวย” ได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยการนำเสนอข้อมูลและการตอบคำถามเกี่ยวกับร้านค้าที่กลุ่มตนเองเลือก ถ้าวินค้าที่ประสบความสำเร็จเป็นของนักเรียนกลุ่มใดให้ตัวแทนนักเรียนกลุ่มนั้นออกมาอธิบายว่าเพราะเหตุใดร้านค้าของตนเองถึงได้กำไรมากที่สุดและถ้านักเรียนสามารถอธิบายได้สมเหตุสมผลกลุ่มนั้นจะได้รับเหรียญรางวัล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง ค่าคาดหวัง (Mission 9) นักเรียนเรียนรู้และสามารถคำนวณหาค่าคาดหวังจากการปฏิบัติกิจกรรม “Candy มีดาว” ได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้วยการตอบคำถามเกี่ยวกับค่าคาดหวังที่ได้จากการทำกิจกรรมและจากตัวอย่างเพิ่มเติม ถ้านักเรียนคนใดสามารถคำนวณค่าคาดหวังพร้อมอธิบายความหมายของค่าที่ได้ได้ถูกต้องจะได้รับเหรียญรางวัล สำหรับกลุ่มที่ทำใบงานได้เสร็จทันเวลาพร้อมทั้งส่งพร้อมกันทั้งกลุ่มเป็นกลุ่มแรก และมีความถูกต้องเพียง 50% ขึ้นไปจะได้รับรางวัล special จากครู

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความน่าจะเป็นในชีวิตประจำวัน (Mission 10) นักเรียนเรียนรู้และเข้าใจในหลักการของการนำความน่าจะเป็นไปใช้ในชีวิตประจำวันจากการปฏิบัติกิจกรรม “ฉันต้องไปต่อ” ได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากการอธิบายความรู้ที่ได้จากกิจกรรมและการตอบคำถาม ถ้าง่ายกลุ่มใดสามารถอธิบายได้ชัดเจนและสมเหตุสมผลกลุ่มนั้นจะได้รับเหรียญรางวัล

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ผลลัพธ์จากการทดลองสุ่ม (Mission 11) นักเรียนเรียนรู้วิธีการเขียนผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองสุ่มโดยใช้แผนภาพต้นไม้หรือตารางจากการปฏิบัติกิจกรรม “แต่งสวย แต่งหล่อ” ซึ่งครูจะให้ของขวัญพิเศษแก่นักเรียนที่มีความเสียสละถือว่าเป็นผู้กล้าหรืออัศวินในการทำกิจกรรม โดยครูจะไม่บอกให้นักเรียนรู้ล่วงหน้าว่าช่วงไหนของ

กิจกรรมที่ต้องการนักเรียนที่จะมาเป็นอัครวินนักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยการนำเสนอและอธิบายผลลัพธ์ที่ได้จากการทำกิจกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง สรุปรูปร่างนักเรียนสรุปรูปร่างที่ได้ทั้งหมดโดยการระดมความคิดภายในกลุ่มแล้วเขียนลงในกระดาษภายในเวลาที่กำหนดได้ฝึกทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์จากการนำเสนอเรื่องที่สรุปรูปร่างโดยครูจะทำการสุ่มเรียกเป็นกลุ่มแล้วต้องนำเสนอในเรื่องที่ไม่ซ้ำกันกับกลุ่มอื่น จากนั้นครูประกาศผลผู้ที่สามารถเป็นผู้พิชิต Mission ได้สำเร็จพร้อมทั้งมอบของรางวัลให้

ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมพีเคชั่นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของแผนของแผนการจัดการเรียนรู้พบว่า คะแนนคุณภาพมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.28 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 อยู่ในระดับคุณภาพมาก ดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมพีเคชั่น

| รายการประเมิน | คะแนนคุณภาพของแผน | | การแปลผล |
|---|-------------------|--------------|-----------|
| | \bar{x} | <i>S. D.</i> | |
| 1. แผนการจัดการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กับคำอธิบายรายวิชาโครงสร้างรายวิชา และสอดคล้องกับแนวคิดเกมพีเคชั่น | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 2. แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมเชิงเนื้อหา | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 3. แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กันกับองค์ประกอบของแนวคิดเกมพีเคชั่น | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 4. การเขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้มีความถูกต้องชัดเจน | 4.00 | 1.00 | มาก |
| 5. จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 6. จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 7. จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรมจากง่ายไปยาก | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 8. กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา | 3.00 | 1.73 | ปานกลาง |
| 9. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 10. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับระดับความสามารถของนักเรียน และสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้จริง | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 11. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย ทำท่าย สร้างความกระตือรือร้นให้แก่นักเรียน | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 12. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 13. กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และไม่ก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 14. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้เน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 15. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 16. วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 17. นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 18. นักเรียนทำชิ้นงานที่ได้ใช้ความรู้ ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูกำหนด | 4.67 | 0.58 | มากที่สุด |
| 19. มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ | 4.33 | 0.58 | มาก |
| 20. มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมกับผู้เรียน | 4.33 | 0.58 | มาก |
| เฉลี่ยรวม | 4.28 | 0.66 | มาก |

2) ผลการศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดเกมพิเคชั่น

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเกมพิเคชั่นโดยใช้ t-test for one sample พบว่า นักเรียนมีทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ย 10.64 คะแนนจากคะแนนเต็ม 12 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตารางที่ 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

| การทดสอบ | <i>n</i> | <i>k</i> | \bar{x} | <i>S</i> | $\mu_0(70\%)$ | <i>t</i> |
|--------------|----------|----------|-----------|----------|---------------|----------|
| หลังการทดลอง | 47 | 12 | 10.64 | 0.94 | 8.4 | 16.35** |

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($t_{0.01,46} = 2.41$)

3) ผลการศึกษาแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดเกมพิเคชั่น

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปใช้หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดเกมพิเคชั่นพบว่านักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.04 , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.90) ดังตารางที่ 3

ตาราง 3 ผลการวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

| ข้อที่ | คำถาม | (\bar{x}) | (<i>S. D.</i>) | ระดับ |
|-----------|---|-------------|------------------|-----------|
| 1 | ฉันจัดเตรียมอุปกรณ์การเรียนให้พร้อมทุกครั้งก่อนการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ | 4.26 | 0.94 | มาก |
| 2 | ฉันอ่านหนังสือก่อนและหลังเรียน เพื่อให้เข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น | 3.23 | 1.18 | ปานกลาง |
| 3 | ฉันอยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะฉันคิดว่ามีประโยชน์และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ | 3.98 | 0.90 | มาก |
| 4 | ฉันตั้งใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อฝึกให้ตนเองมีความรู้มากขึ้น | 4.09 | 0.93 | มาก |
| 5 | ฉันพยายามทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ให้เสร็จด้วยตนเอง | 3.49 | 1.02 | ปานกลาง |
| 6 | ฉันต้องการทำงานวิชาคณิตศาสตร์ที่ครูมอบหมายให้เสร็จ | 4.47 | 0.83 | มาก |
| 7 | ฉันมีความตั้งใจที่จะทำกิจกรรมกลุ่มในชั้นเรียน เพราะรู้สึกสนุกและได้รับความรู้ | 4.57 | 0.71 | มากที่สุด |
| 8 | ฉันตั้งใจฟังขณะครูอธิบาย เพราะกลัวตอบคำถามไม่ได้ | 4.28 | 0.74 | มาก |
| 9 | ฉันเพลิดเพลินกับงานวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ความกล้าแสดงออก | 4.11 | 1.01 | มาก |
| 10 | ฉันมุ่งมั่นที่จะนำความรู้วิชาคณิตศาสตร์เพื่อไปศึกษาต่อระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย | 3.79 | 0.91 | มาก |
| 11 | ฉันรู้สึกหมดกำลังใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพราะคะแนนต่ำกว่าเพื่อน แต่ฉันก็จะพยายามในการเรียนให้มากขึ้นเพื่อเปลี่ยนแปลงตัวเอง | 3.53 | 1.10 | มาก |
| 12 | ฉันอยากจะทำคะแนนสอบให้ได้ดี | 4.70 | 0.51 | มากที่สุด |
| เฉลี่ยรวม | | 4.04 | 0.90 | มาก |

อภิปราย และข้อเสนอแนะ

1. ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมิพีเคชั่น เรื่อง ความน่าจะเป็น พบว่าผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับคุณภาพดี ($\bar{X} = 4.28$ และ S.D. = 0.66) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบซึ่งในการออกแบบกิจกรรมนี้ผู้วิจัยได้ใช้เกมคอมพิวเตอร์และมีการกำหนดเกณฑ์ในการเรียนและการทำกิจกรรม ซึ่งจะให้เป็นเหรียญรางวัล (สติ๊กเกอร์) เพื่อให้นักเรียนที่สามารถปฏิบัติได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดได้ใช้สะสมในบัตรสะสมคะแนนจนกระทั่งจบหน่วยการเรียนรู้นี้นักเรียนสามารถสะสมได้ตามที่กำหนดจะถือว่าเป็นผู้ชนะ และในแต่ละกิจกรรมนั้นมีการมอบหมายภาระงานที่ไม่ยากจนเกินไปให้กับนักเรียนเพื่อสร้างความสามัคคี และมีการทำงานเป็นกลุ่ม มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อให้งานสำเร็จไปพร้อม ๆ กัน ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับนักเรียนนอกจากนี้ในระหว่างการเรียนหรือการทำกิจกรรมผู้วิจัยได้มีการเสริมแรงเป็นระยะ ๆ คือ การกำหนดตัวช่วยเสริม เช่น ไอเท็มพิเศษ , คะแนนโบนัส , รางวัลพิเศษ , เหรียญรางวัลทวีคูณ เป็นต้น เพื่อเป็นการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจอย่างต่อเนื่องให้นักเรียนที่จะเรียนและทำกิจกรรมต่อไปซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่ ทัศนพงษ์ เลิศบำรุงชัย (2560) ได้กล่าวไว้ว่า เกมิพีเคชั่นเป็นการใช้เทคนิคในรูปแบบของเกมโดยไม่ใช้ตัวเกมเพื่อเป็นสิ่งที่ช่วยในการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน ใช้กลไกของเกมเป็นตัวดำเนินการอย่างไม่น่าเบื่อ อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตรวจสอบ ปรับปรุง และหาวิธีการแก้ไขปัญหาจากนี้ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งผู้วิจัยได้มีการส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะด้านการสื่อสารทางคณิตศาสตร์อีกด้วย โดยให้ผู้เรียนได้มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียนซึ่งต้องมีการผลัดกันออกมานำเสนอ มีการตอบคำถามจากครูหรือจากเพื่อนในชั้นเรียน มีการแสดงความคิดเห็นในระหว่างการเรียนการสอน มีการอธิบายเนื้อหาที่เรียนร่วมกันซึ่งสอดคล้องกับหลักการส่งเสริมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ที่ National Council of Teachers of Mathematics (2000) ได้กล่าวไว้ว่า การส่งเสริมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์นั้น ครูควรสร้างห้องเรียนที่มีการสื่อสารที่หลากหลาย ซึ่งนักเรียนจะได้รับการสนับสนุนให้มีการแบ่งปันความคิดในชั้นเรียนการสื่อสารถือเป็นหัวใจสำคัญในการจัดการเรียนรู้ และใช้การสื่อสารเพื่อการประเมินความรู้ของนักเรียนด้วย ซึ่งภายในห้องเรียนครูและนักเรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ร่วมกัน มีการอธิบาย การซักถามการได้ว่าที่ และทำให้รู้สึกว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีความเป็นธรรมชาติ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียน อย่างไรก็ตามการที่ครูต้องคอยติดตามและตรวจสอบความถูกต้องในการสื่อความหมาย การใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ รวมถึงครูต้องช่วยเหลือในการอธิบาย ยกตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาที่เรียนและสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง เมื่อนักเรียนพบปัญหาหรือการติดกิจกรรมหรือระหว่างการเรียนรู้ และปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการ และทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้นต่อไปดังที่สมเกียรติ อินทสิงห์ พงศธร มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ (2558) เสนอแนะว่า ในการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์อันจะส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ได้

2. ผลการศึกษาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดเกมิพีเคชั่น พบว่า ผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความหลากหลายมีการเน้นให้นักเรียนได้ใช้ทักษะด้านการสื่อสารโดยครูและนักเรียนจะต้องทำความเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนในแต่ละชั่วโมงร่วมกันก่อนทุกครั้งเพื่อที่จะทำให้นักเรียนสามารถนำมาใช้ในการตอบคำถามได้ซึ่งการตอบคำถามนั้นจะมีการตอบในเรื่องที่ทบทวนความรู้เดิม และเรื่องที่กำลังเรียนอยู่ในขณะนั้น โดยคำถามที่ใช้ถามนักเรียนจะมีทั้งคำถามที่มีคำตอบที่แน่นอนและคำถามปลายเปิด เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ทักษะเรื่องภาษาในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์มาตอบคำถาม มีการสื่อความหมาย มีการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และพัฒนาทักษะการสื่อสารให้ดีขึ้นไปพร้อม ๆ กัน รวมทั้งเกิดทักษะการคิดร่วมด้วย ทั้งนี้ในระหว่างการจัดการเรียนการสอนครูจะเปิด

โอกาสให้นักเรียนได้ร่วมกันอภิปราย ชักถาม แสดงความคิดเห็น และมีกรอกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยการนำเสนอแต่ละครั้งนั้นจะต้องไม่เป็นนักเรียนคนเดิมเพื่อครูจะได้ทราบว่านักเรียนแต่ละคนมีการพัฒนาทักษะการสื่อสารหรือไม่นอกจากนี้การสื่อสารหรือการโต้แย้งระหว่างครูและนักเรียน หรือระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วยกันยังสามารถทำให้ตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องที่เรียนได้อีกด้วย และผู้วิจัยยังพบอีกว่าจากการจัดกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้มีการสื่อสารร่วมกันทำให้นักเรียนหลายคนที่ไม่ค่อยได้ตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นได้มีโอกาสในการตอบคำถาม อธิบาย หรือนำเสนอความเข้าใจของตนเองมากขึ้น แต่ถึงอย่างไรก็ตามในขณะที่นักเรียนได้อธิบายคำตอบ หรือแสดงความคิดเห็น ครูต้องคอยตรวจสอบความถูกต้อง แนะนำ และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนยังมีการสื่อสาร สื่อความหมายไม่ถูกต้อง รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนที่มีความเข้าใจและสามารถสื่อสารได้ดีเป็นผู้ช่วยคอยแนะนำเพื่อนร่วมชั้นเรียนอีกด้วยซึ่งสอดคล้องกับหลักการส่งเสริมการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555) ได้กล่าวไว้ว่า เพื่อให้การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ครูควรให้นักเรียนซึ่งเป็นผู้รับสารมีโอกาสได้ซักถามหลังจากฟังคำอธิบาย มีโอกาสนำเสนอแนวคิดหรือเหตุผลที่ต่างออกไปหรือได้ลองลงมือปฏิบัติ ทั้งยังให้นักเรียนซึ่งเป็นผู้ส่งสารได้รับคำติชมวิพากษ์วิจารณ์ทันทีในโอกาสแรกที่เป็นไปได้เพื่อจะได้ทราบว่าผู้รับสารรับสารได้ดีเพียงใดมีการท้าทายให้นักเรียนซึ่งเป็นผู้รับสารได้คิดหรือได้ทำเพราะเมื่อทำได้สำเร็จก็จะเกิดความภาคภูมิใจ และให้นักเรียนซึ่งเป็นผู้รับสารได้ใคร่ครวญตามทีละน้อยจากง่ายไปยากจนเข้าใจในเนื้อหาของสารที่จะได้รับ และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ชานนท์ ศรีผ่องงาม (2549) ที่ศึกษาการส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ พบว่า การที่นักเรียนต้องใช้ทักษะการสื่อสารทั้งการพูดและการเขียนจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนทำความเข้าใจเนื้อหาทางคณิตศาสตร์มากขึ้น โดยมีการแสดงแนวความคิด การอภิปราย และการฟังความคิดเห็นของนักเรียนคนอื่น ๆ

3. ผลการศึกษาแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดเกมพีเคเซ็น พบว่า อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.04$ และ $S. D. = 0.90$) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างแรงจูงใจในการเรียนให้เกิดเป็นแรงจูงใจภายในของนักเรียนก่อนเพื่อให้นักเรียนได้เกิดความรู้สึกนึกคิดที่อยากจะทำ และเมื่อที่ตนคิดที่ต่อเรื่องที่กำลังเรียน โดยการอธิบายและให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนได้เห็นประโยชน์ของการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น ว่านักเรียนจะสามารถนำความรู้มาช่วยในการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรและผู้วิจัยได้ใช้เทคนิคเกมพีเคเซ็นในการสร้างแรงจูงใจภายนอกให้กับนักเรียนโดยการให้รางวัลตอบแทนนั่นคือให้เหรียญรางวัล (สติ๊กเกอร์) แก่นักเรียนที่สามารถปฏิบัติภารกิจในแต่ละกิจกรรมได้สำเร็จ ซึ่งนักเรียนจะต้องทำกิจกรรมต่อเนื่องตั้งแต่ชั่วโมงแรกจนถึงชั่วโมงสุดท้ายซึ่งมีเป้าหมายคือเป็นผู้ชนะในเกมนี้ และในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งผู้วิจัยยังมีตัวช่วยเสริมเพื่อเป็นการกระตุ้นผู้เรียนและเพิ่มแรงจูงใจที่จะทำกิจกรรมให้สำเร็จมากยิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชนัตต์ พุนเดช (2559) ได้กล่าวไว้ว่า เกมพีเคเซ็น คือการนำเอาหลักการพื้นฐานในการออกแบบกลไกการเล่นเกมโดยจำลองสภาพแวดล้อมให้เสมือนการเล่นเกม เช่น ผู้เข้าร่วมทุกคนจะได้รับแต้มหรือรางวัลเมื่อปฏิบัติภารกิจที่กำหนดสำเร็จ โดยทุกคนสามารถตรวจสอบแต้มสะสมของตนได้ มีการเลื่อนระดับขึ้นเมื่อผู้เล่นทำแต้มถึงระดับที่กำหนด หรือ จัดให้มีการแข่งขันระหว่างกัน รวมทั้งอาจมีการเชิญชวนให้ผู้อื่นมาล้มแชมป์ เป็นต้น นอกจากนี้ในการทำกิจกรรมหรือมอบหมายภาระงานให้นักเรียนผู้วิจัยจะเริ่มจากภาระงานที่ง่ายไปสู่ภาระงานที่มีความยากและซับซ้อนมากขึ้น แต่จะไม่เกินความสามารถที่นักเรียนจะทำได้เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จเบื้องต้นก่อน และจะไม่ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายหรือไม่อยากทำงานอื่นต่อไปซึ่งสอดคล้องกับหลักการสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนของ วรณี ลิ้มอักษร (2551) ได้กล่าวไว้ว่า การสร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้กับผู้เรียนในความสามารถที่เขามี เพื่อให้เขานำความสามารถที่มีไปใช้ในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำได้โดยครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือให้นักเรียนได้ทำงานที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตนเอง เพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในขั้นต้นก่อน ทั้งนี้จะเป็นการสร้างเชื่อมั่นในตนเองให้เกิดขึ้น จากนั้นจึงค่อยเพิ่มระดับความยากหรือความซับซ้อนของงาน

และเนื้อหาในการเรียนขึ้นไปอย่างไรก็ตามการสร้างแรงจูงใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นี้ผู้วิจัยต้องคอยสร้างแรงจูงใจอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้นักเรียนยังคงมีความรู้สึกรักว่าอยากเรียนต่อและต้องเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากกว่ารางวัลที่ตนเองจะได้

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดเกมพีเคชันที่ได้นำกลไกของเกมมาช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกสนุกสนานในการเรียน มีความกระตือรือร้นและอยากจะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ ที่ครูผู้สอนจัดขึ้นครูผู้สอนจึงต้องจัดเตรียมกิจกรรมที่มีความหลากหลาย ทำท่าย เพื่อให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายและมีแรงกระตุ้นในการเรียนครั้งต่อไป
2. การพัฒนาทักษะด้านการสื่อสารของนักเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการตอบคำถาม การอธิบาย การแสดงความคิดเห็น หรือการนำเสนอหน้าชั้นเรียนในแต่ละชั่วโมง อาจมีนักเรียนบางส่วนที่ยังมีโอกาสสื่อสารได้ไม่มากเท่าที่ควร เนื่องจากไม่สามารถสื่อสารได้ตามเวลาที่ครูกำหนด หรือสื่อสารไม่ทันเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ ซึ่งครูควรบันทึกข้อมูลจำนวนครั้งที่สื่อสาร และเปิดโอกาสให้นักเรียนมีโอกาสในการแสดงออกเท่าๆ กัน
3. ครูผู้สอนอาจใช้สื่ออุปกรณ์เทคโนโลยีช่วยทำให้การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของนักเรียนมีความสะดวกและเกิดการเรียนรู้ สามารถเห็นภาพประกอบในเรื่องที่ครูอธิบายหรือยกตัวอย่างเพิ่มเติมได้ชัดเจนมากขึ้น และการใช้สื่อที่เป็นอุปกรณ์เทคโนโลยีในการแสดงผลการเลื่อนลำดับชั้นของนักเรียนแทนการสะสมเหรียญรางวัล (สติ๊กเกอร์) ที่เป็นบัตรกระดาษ จะช่วยให้นักเรียนสามารถทราบผลได้อย่างรวดเร็วและเกิดแรงจูงใจในการเรียนและการทำกิจกรรมเพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดเกมพีเคชันที่พัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านอื่น ๆ
2. ควรศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดเกมพีเคชันเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน
3. ควรศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดเกมพีเคชันที่ส่งผลต่อพฤติกรรมด้านอื่น ๆ ของผู้เรียน เช่น ความคงทนในการเรียนจิตนิสัยทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย. (2560). *เกมมิฟิเคชัน (Gamification) โลกแห่งการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยเกม*. เข้าถึงจาก <http://touchpoint.in.th/gamification/>.
- จิรัชพรรณ ชาญช่าง. (2561). *การใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน*. *วารสารครุศาสตร์*, 47(2), 18-30.
- ชนันต์ พูนเดช. (2559). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 18(3), 331-339.
- ชานนท์ ศรีผ่องงาม. (2549). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD) เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ดวงหทัย กาศวิบูลย์. (2552). *กลยุทธ์การส่งเสริมทักษะการสื่อสารในชั้นเรียนคณิตศาสตร์*. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 4(1), 38-51.
- วรวิสุทธิ์ ภิญโญยาง. (2556). *Marketing Ideas ไอเดียการตลาดพลิกโลก* กรุงเทพมหานคร: กรุงเทพมหานคร มีเดีย.
- วรรณิ ลิ้มอักษร. (2551). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพมหานคร: บริษัท นำศิลป์โฆษณา จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร: บริษัท วี.พี.พี. (1991) จำกัด.
- สมเกียรติ อินทสิงห์, พงศธร มหาวิจิตร และอุดมลักษณ์ กุลศรีโรจน์. (2558). *การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะทางคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับนักเรียนกลุ่มเสี่ยง โดยใช้เทคนิคสแกฟโฟลด์*. *วารสาร Veridian E-Journal, Silpakom University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 8(1), 550-564.
- สุรางค์ ไคว์ตระกูล. (2559). *จิตวิทยาการศึกษา* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2557). *จิตวิทยาสำหรับครู*. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส.พี. ติ้ง เฮาส์ สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์.
- ศุภกร ถิรมงคลจิต. (2558). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต)*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อดิศักดิ์ เมฆสมุทร. (2559). *การพัฒนาความสามารถอ่านค่าความถี่ โดยใช้หนังสือส่งเสริมการอ่านร่วมกับเทคโนโลยีผลานความจริง ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้เทคนิคเกมมิฟิเคชันสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. *วารสาร Veridian E-Journal, Silpakom University ฉบับภาษาไทย สาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ*, 10(1), 1132-1147.
- Glover, I. (2013). *Play as you learn: gamification as a technique for motivating learners*. United Kingdom: Sheffield Hallam University.
- Kapp. (2012). *The gamification of learning and instruction*. San Francisco: Pfeiffer An Imprint of Wiley.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. United States of America: National Council of Teachers of Mathematics.
- Yu-Kai Chou. (2013). *Actionable GAMIFICATION Beyond Points, Badges, and Leaderboards*. California: CreateSpace Independent Publishing Platform.