Ratchaphruek Journal Vol.17 No.1 (January - April 2019) 66-75
วารสารราชพฤกษ์ ปีที่ 17 ฉบับที่ 1 (มกราคม - เมษายน 2562) 66-75

การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน โดยใช้เกมมิฟิเคชั่นเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง ระดับประถมศึกษา

The development of blended learning system by using gamification based learning to enhance the mathematics problem solving skills and connection skills to reallife for primary schools

สุชัญญา เยื้องกลาง [1,], ธนดล ภูสีฤทธิ์ [2] และสุทธิพงศ์ หกสุวรรณ [3]*
Suchanya Yuengklang [1,], Thanadol Phuseerit [2] and Suttipong Hoksuwan [3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาองค์ประกอบ พัฒนาและศึกษาผลการใช้ระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมมิฟิเคชั่นเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง ระดับประถมศึกษา การวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ 1) ศึกษาองค์ประกอบ 2) พัฒนาและรับรองระบบการเรียนการสอน และ 3) ทดลองใช้ระบบฯกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ครูคณิตศาสตร์ จำนวน 372 คน กลุ่มที่ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 ท่าน และกลุ่มที่ 3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ ระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น แบบวัดทักษะต่าง ๆ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (Dependent t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ระบบการเรียนการสอนที่พัฒนามี 5 องค์ประกอบ คือ 1) ปัจจัยนำเข้า 2) กระบวนการ 3) การควบคุม 4) ผลลัพธ์ 5) ข้อมูลป้อนกลับองค์ประกอบกระบวนการ แบ่งออก 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน และขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมี 6 ขั้น ได้แก่ ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ขั้นสอน มี 4 กิจกรรม ได้แก่ 1) ค้นหาปัญหา 2) วางแผน 3) ดำเนินการแก้ปัญหา 4)การนำเสนอผลและตรวจสอบการแก้ปัญหา ขั้นสรุปความคิด

[1] *นิสิตระดับปริญญาเอก ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม 44000*
Ph.D., student in Educational Technology and Communication, Mahasarakham University, Mahasarakham 44000 Thailand
[2, 3] *คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม 44000*
Faculty of Education Mahasarakham University, Mahasarakham 44000 Thailand
**corresponding author, e-mail: Suchanya_koong@hotmail.com*

รวบยอด ขั้นฝึกทักษะ ขั้นประยุกต์ใช้ และขั้นประเมินผล กระบวนการเกมิฟิเคชั่น ประกอบด้วย 1) แต้มสะสม (Points) 2) เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) 3) ลำดับขั้น (Levels) 4) ตารางอันดับ (Leaderboard) 5) ความท้าทาย (Challenges)

2. ผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การเรียนการสอนแบบผสมผสาน เกมิฟิเคชั่น การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง

ABSTRACT

The objectives of this research were to study and synthesize the components, to develop, and to study the usage of blended learning system using gamification based learning to enhance the mathematics problem-solving skills and connection skills to real life for primary schools. The research was divided into 3 phases; 1) to study the components, 2) to develop the learning system using gamification-based learning and confirming, and 3) to evaluate the effects learning system implemented. Samples comprise contained stage 1: 372 mathematics teachers, stage 2: Experts, and stage 3: 35 grade 6 students. The tools were 1) the learning system developed, 2) assessment forms, and 3) satisfaction questionnaire. Data was analyzed to find percentage, mean, standard deviation and dependent samples t-test.

The results were as the following :

1. The learning system development comprised 5 components: 1) Input, 2) Process, 3) Controls, 4) Output, and 5) Feedback. The teaching system was divided into two phases as follows:1) prepare learning and teaching, 2) organize instructional process in six steps i.e. presents the problem, 4 activities of teaching; to 1) search 2) plan and select 3) solve 4) share and check, summarize, practice, apply and evaluation. Process of gamification consisted of 1) Points, 2) Badges, 3) Levels, 4) Leader board, and 5) Challenges.

2. With the mathematics problem-solving skills, connection skills for real life and achievement; the results were statistically significant at .01 level.

3. Students satisfied with the learning system development was at the high level.

Keywords : Blended learning system, Gamification, Mathematics problem-solving skills Connection skills to real life

บทนำ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนมีทักษะด้านต่าง ๆ สำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกปัจจุบัน นั่นคือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning skill) ดังที่ วิจารณ์ พานิช (2555, น. 10) ได้กล่าวว่า “ครูต้องไม่สอน แต่ต้องออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวก (Facilitate) การเรียนรู้ให้นักเรียนเรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำหรือปฏิบัติแล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง” ดังนั้นการพัฒนาคุณภาพ การเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดีที่สุดคือให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหาและคิด

อย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและได้ลงมือปฏิบัติเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) เป็นทักษะหนึ่งที่สำคัญในทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สองที่ว่า คนไทยคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ และแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical problem solving) เป็นความสามารถหนึ่งในทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน เพราะการเรียนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลายมีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อ และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียนตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551, น. 6) และการเรียนรู้เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีการเชื่อมโยงกับสิ่งที่ได้พบเห็นที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันหรือใช้สถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตจริงมาเป็นสถานการณ์ปัญหาสำหรับการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์ในทุกโอกาสที่เป็นไปได้และมีการทำอย่างสม่ำเสมอจะทำให้นักเรียนเห็นคุณค่าและตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ เรียนได้ดีและสนุกกับการเรียนคณิตศาสตร์ (Buck, 2000, pp. 591-594)

การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ (O-net) คะแนนเฉลี่ยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 3 ปีย้อนหลังปี 2557-2559 ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ต่ำกว่าร้อยละ 50 ทุกปี (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2559) สอดคล้องกับการวัดผลระดับนานาชาติอย่าง PISA ก็ได้ผลใกล้เคียงกัน ที่เด็กไทยมากกว่าครึ่งประเทศสอบตกวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ หรือแม้แต่การอ่าน ประเทศไทยเป็น 1 ใน 16 ประเทศ ที่เยาวชนอายุ 15 ปี สอบตก PISA มากกว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่เข้าสอบคณิตศาสตร์ที่มีบริบทพื้นฐานว่าด้วยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้งในชีวิตจริงและสถานการณ์สมมติ

การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) เป็นการนำเอาคุณลักษณะที่ดีที่สุดของการเรียนการสอนในห้องเรียนและการเรียนการสอนแบบออนไลน์เข้าด้วยกัน เพื่อสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้เชิงรุกอย่างอิสระและลดเวลาสอนในห้องเรียน (Garnham and Kaleta, 2002) พัฒนาผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ท้าทาย และตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลและศักยภาพทางการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของตนเองได้ดีขึ้น (Driscoll, 2002) และส่งผลให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด (Singh, 2003)

เกมิฟิเคชั่น (Gamification) อาศัยหลักของการเล่นที่มีความบันเทิงสนุกสนานตื่นเต้น ท้าทาย น่าติดตาม ผสมผสานกันไปโดยกลไกของเกมิฟิเคชั่นจะทำให้พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงในทางบวก ส่งผลดีให้เกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งเป็นการนำข้อดีของการออกแบบเกม คือ การสร้างความสนุกและความพึงพอใจมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจ (Simóes, Redondo, and Vilas, 2013) และความสนใจในการเรียนของผู้เรียน พร้อมทั้งได้รับความรู้ได้เป็นอย่างดี (Banfield and Wilkerson, 2014)

ด้วยเหตุผลนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงระดับประถมศึกษา ที่จะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และนำไปเชื่อมโยงในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความหมายและเข้าใจมากขึ้น อีกทั้งครูผู้สอนได้แนวทางในการพัฒนาและการใช้ระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐานที่มีองค์ประกอบ ขั้นตอน และกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียนที่สามารถส่งเสริมให้ครูผู้สอนนำไปพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐาน

2. เพื่อพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐาน

3. เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐาน

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน และศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาและความต้องการของระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐาน

1. ศึกษาเอกสาร หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และเรียบเรียงสรุปประเด็นต่าง ๆ นำเสนอในลักษณะคำบรรยาย

2. นำผลการศึกษามาสร้างแบบสอบถามแบบประมาณค่า 5 ระดับ เกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยสำรวจจากครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 372 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) นำผลการสำรวจมาสรุปและวิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. สัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลแล้วนำเสนอผลในรูปแบบของความเรียง

4. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน โดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบแบบประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งประกอบด้วยคำถามถึงความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านผลลัพธ์ การควบคุม ด้านข้อมูลป้อนกลับ และภาพรวมขององค์ประกอบ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงระดับประถมศึกษา

1. พัฒนาร่างระบบการเรียนการสอนจากองค์ประกอบที่ได้จากการสังเคราะห์ในระยะที่ 1

2. ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน เพื่อประเมินและรับรองระบบฯ โดยใช้แบบประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งประกอบด้วยข้อคำถาม หลักการ แนวคิด และวัตถุประสงค์ของระบบการเรียนการสอน องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และภาพรวมของระบบการเรียนการสอน นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. พัฒนาโปรแกรมบทเรียนแบบผสมผสานตามระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากและหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 80/80 จากการทดลองใช้ได้ค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 86.40/80.76 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. พัฒนาเครื่องมือวัด ได้แก่ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบวัดทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งทุกฉบับมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60 - 1.00 และมีค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน

5. พัฒนาแบบสอบถามความพึงพอใจอยู่ในรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

ระยะที่ 3 การศึกษาผลการใช้ระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงระดับประถมศึกษา

1. แบบแผนการทดลอง ในการทดลองหาผลการใช้ระบบการเรียนการสอน ใช้แบบแผนการทดลองแบบ One-Group Pretest Posttest Design

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านโจดนาตาล สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากาฬสินธุ์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 35 คนได้จากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ ระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐาน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แบบวัดทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินระบบการเรียนการสอนได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ระบบการเรียนการสอน

4. ดำเนินการทดลองตามรูปแบบที่ออกแบบไว้

5. เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบค่าที (t-test แบบ dependent)

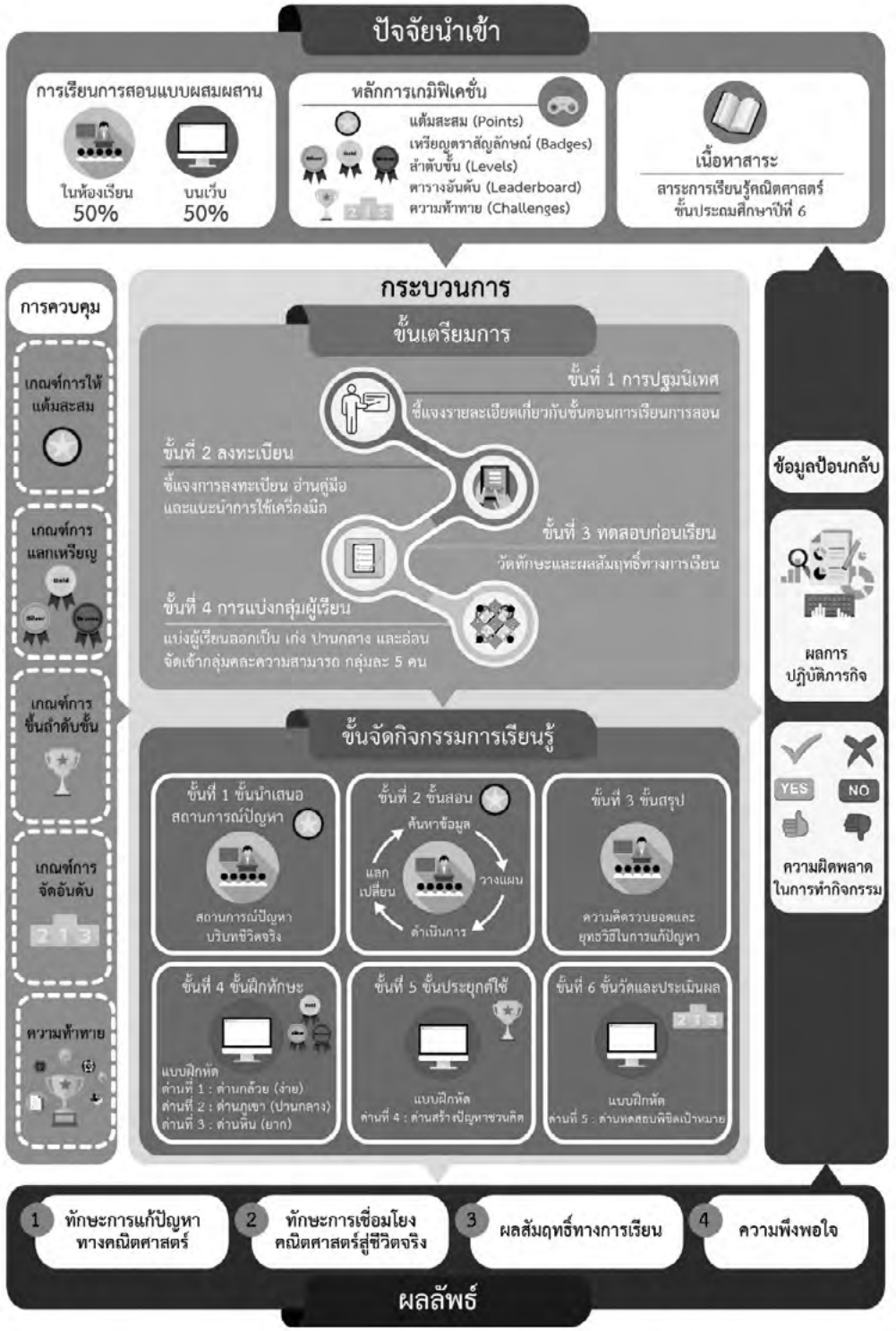
6. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อระบบการเรียนการสอนโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการของระบบการเรียนการสอนโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐาน พบว่า ครูผู้สอนเห็นด้วยปานกลางกับสภาพปัญหาในทุกด้าน มีความต้องการทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะด้านการเรียนรู้โดยใช้เกมิฟิเคชั่น

2. ผลการพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงระดับประถมศึกษา

2.1 ระบบการเรียนการสอนมีลักษณะดังภาพที่ 1 ซึ่งประกอบด้วย



ภาพที่ 1 ระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมมิฟิเคชั่นเป็นฐานฯ

ปัจจัยนำเข้า ได้แก่ 1) การเรียนการสอนแบบผสมผสาน ได้แก่ การเรียนการสอนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนปกติ และการเรียนการสอนบนเว็บ2) หลักการเรียนรู้โดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐาน 3) เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประถมศึกษาปีที่ 6

กระบวนการ โดยมีขั้นตอนกระบวนการเรียนการสอน 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นเตรียมการก่อนการเรียนการสอน 2) ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มี 6 ขั้น ได้แก่ ขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา (แต้มสะสม) ขั้นสอน (แต้มสะสม) มี 4 กิจกรรม ได้แก่ 1) ค้นหาปัญหา 2) วางแผนหาวิธีการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการแก้ปัญหา 4) การนำเสนอผลและตรวจสอบการแก้ปัญหา ขั้นสรุปความคิดรวบยอด ขั้นฝึกทักษะ (เหรียญตราสัญลักษณ์) ได้แก่แบบฝึกหัดด่านที่ 1: ด่านกล้วย สถานการณ์ปัญหาในระดับง่าย แบบฝึกหัดด่านที่ 2: ด่านภูเขาสถานการณ์ปัญหาในระดับปานกลาง และแบบฝึกหัดด่านที่ 3: ด่านหิน สถานการณ์ปัญหาในระดับยาก ขั้นประยุกต์ใช้ (ลำดับขั้น) ได้แก่ แบบฝึกหัดด่านที่ 4: ด่านการนำไปใช้สร้างปัญหาชวนคิดในบริบทชีวิตจริงขั้นประเมินผล (ตารางอันดับ) ได้แก่ แบบฝึกหัดด่านที่ 5: ด่านทดสอบพิชิตเป้าหมาย เป็นด่านทดสอบย่อยตามจุดประสงค์ในการเรียนเนื้อหา เมื่อเสร็จสิ้นแล้ว

การควบคุม เป็นเงื่อนไขกำหนดเกณฑ์การให้แต้มสะสม (Points) เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) การให้ลำดับขั้น (Levels) ตารางอันดับ (Leaderboard) และความท้าทาย (Challenges)

ผลลัพธ์ ได้แก่ 1) ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อระบบการเรียนการสอน

ข้อมูลป้อนกลับ เป็นผลการปฏิบัติภารกิจและความผิดพลาดในการทำกิจกรรม

2.2 การแบ่งสัดส่วนการผสมผสานระหว่างการเรียนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนปกติ 50% ในขั้นนำเสนอสถานการณ์ปัญหา ขั้นสอน และขั้นสรุปความคิดรวบยอด และการเรียนการสอนบนเว็บ 50% ในขั้นฝึกทักษะ ขั้นประยุกต์ใช้ และขั้นประเมินผล

2.3 ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินและรับรองระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาพบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก นำไปใช้ในการเรียนการสอนกับผู้เรียนในระดับประถมศึกษาได้

3. ผลการใช้ระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นพบว่า ผู้เรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

4. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

จากผลการทดลองใช้ระบบการเรียนการสอน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผู้เรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แยกเป็นรายด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่าระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทั้ง 4 ด้านสูงขึ้น ครูผู้สอนที่เกี่ยวข้องในการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ครูควรปฏิบัติตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่แบ่งออกเป็น ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน ในการแก้ปัญหาขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล ดังที่ Charles; Lester; & O'Daffer (1987, pp. 7-13) กล่าวว่า ความสามารถในการทำความเข้าใจ การเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและการค้นหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นเน้นให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนวิธีการ และคำตอบในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีเหตุผล สามารถประเมินความคิด ตรวจสอบวิธีการและคำตอบของตนเองตลอดเวลา สอดคล้องกับวิชัย วงษ์ใหญ่ (2542, น. 9) ที่กล่าวว่านักเรียนจะเกิดการเรียนรู้จากเพื่อนและคนรอบด้าน เมื่อมีการช่วยเหลือเอื้ออาทร ร่วมมือร่วมใจ และมีความสุขในการเรียนและ Slavin (1990) กล่าวว่า การปฏิบัติกิจกรรม

ระหว่างสมาชิกในกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันและช่วยกันเรียนรู้จะช่วยพัฒนาผลการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ Juan M. Ferna'andez-Luna (2013) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้แบบร่วมมือของผู้เรียนผ่านการเรียนรู้ระบบแนวคิดเกมิฟิเคชั่น ผลการศึกษาพบว่า เกมิฟิเคชั่นช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดแรงจูงใจในการเรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือและนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

2. ผู้เรียนมีคะแนนทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนนำสถานการณ์ในชีวิตจริงมาเป็นสื่อในการเชื่อมโยงความรู้ในเนื้อหา ทำให้ผู้เรียนเห็นวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัวและเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริง ส่งผลให้ผู้เรียนตั้งใจเรียนรู้และเลือกวิธีทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ อัมพร ม้าคะนอง (2554, น. 10-13) ที่กล่าวว่า การเชื่อมโยงจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจคณิตศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนได้ดีขึ้น และมองเห็นความสำคัญของคณิตศาสตร์ในการเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์สามารถนำไปใช้กับศาสตร์สาขาอื่นและชีวิตจริงได้ และรุ่งฟ้า จันท์จารุภรณ์ (2554, น. 9-33) เห็นว่าช่วยให้นักเรียนเห็นคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีคุณค่า น่าสนใจ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ เช่นเดียวกับเวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2556, น. 31) กล่าวถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานการณ์จริงจะส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการเชื่อมโยงและมีความคิดเห็นที่ดีต่อการเรียนการสอนด้วย สอดคล้องกับ Blank (1997, p. 15) ในการใช้ปัญหาในชีวิตจริงเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้นักเรียนเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับชีวิตจริงได้ซึ่ง NCTM (2000, pp. 60-62) ได้เสนอแนะว่า การให้นักเรียนได้อภิปรายด้วยเหตุผลและมีการเชื่อมโยงจากข้อมูลที่มีอยู่ไปสู่ชีวิตจริงนั้นเป็นกระบวนการที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนเห็นความชัดเจนของวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักว่าคณิตศาสตร์มีอยู่ในชีวิตจริง และทำให้เกิดความชอบต่อกิจกรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับปรีชา เนาว์เย็นผล (2545, น. 56) ถึงการเรียนรู้เนื้อหาทางคณิตศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงกับสิ่งที่ได้พบเห็นที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างถ่องแท้จากตัวอย่างที่สัมผัสได้ ทำให้รู้สึกว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

3. ผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า ระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐาน สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยมากกว่าการเรียนโดยใช้รูปแบบแบบปกติสอดคล้องกับ Nellman (2008) พบว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาและมีทักษะการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) มีปฏิกิริยาเชิงบวกต่อรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสาน และควรนำรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานมาใช้ในการเรียนให้มากขึ้น เช่นเดียวกับ Sandusky (2015) ที่พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่เกิดมาจากแรงจูงใจภายในและการเปลี่ยนแปลงของกลไกเกมที่ใช้ในการเรียน จึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมิฟิเคชั่นเป็นฐานอยู่ในระดับมาก เนื่องจากการเรียนตามระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาทำให้การเรียนสนุกสนานมากขึ้น ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ได้แลกเปลี่ยนความคิด และคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน สอดคล้องกับทิศนา แขมมณี (2559, น. 51-52) ที่ครูผู้สอนต้องเข้าใจความต้องการพื้นฐานของผู้เรียนจัดสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีอิสระอื้อต่อการเรียนรู้ ดังที่ พรรณิสรา จั่นแย้ม (2558, น. 119)กล่าวถึงว่าเป็นกิจกรรมที่สนุกสนานผ่านระบบออนไลน์โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อให้เกิดการแข่งขันร่วมกับการได้รับผลสะท้อนกลับและการให้รางวัลอย่างมีความสุขและพิชญะ โชคพล (2558, น. 69-93) กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมิฟิเคชั่นช่วยส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือของผู้เรียน

มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีในกลุ่ม กล้าแสดงออกและยอมรับในความคิดเห็นของผู้อื่นมีความมั่นใจการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการเรียนการสอนบนเว็บสามารถช่วยลดข้อจำกัดบางอย่างในการเรียนรู้ของผู้เรียนลงได้ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อระบบการจัดการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. **ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไป**ใช้

1.1 คำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียนห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการใช้งาน รวมทั้งศึกษาการใช้ระบบการเรียนการสอนให้เข้าใจก่อนที่จะนำไปใช้ เพื่อให้สามารถดำเนินกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 การจัดการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนปกติ ควรเน้นที่การพัฒนาทักษะความรู้ความเข้าใจพื้นฐาน การฝึกกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ประกอบด้วยคนเก่งปานกลาง และอ่อน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พึ่งพาอาศัยและเห็นความสำคัญของกันและกัน

1.3 การจัดการเรียนการสอนบนเว็บ ครูผู้สอนควรจัดหาสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนสามารถสืบค้นและค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและเป็นปัญหาใหม่ ๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติการการแก้ปัญหาและเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงได้

2. **ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป**

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบกับกลุ่มห้องเรียนปกติเพื่อทำการเปรียบเทียบผลที่ได้ และควรนำไปทดลองใช้เพิ่มเติมกับกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ เพื่อศึกษาผลที่ได้ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแบ่งสัดส่วนการผสมผสานให้หลากหลาย เช่น 70 : 30 หรือ 60 : 40 จะมีผลต่อระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นหรือไม่ มากน้อยเพียงใด

2.3 ควรมีการศึกษาวิจัยกับตัวแปรอื่น ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น เพื่อสร้างแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้หลากหลายและมีทางเลือกมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ทิศนา แขมมณี. (2559). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรูปแบบที่มีประสิทธิภาพ.* พิมพ์ครั้งที่ 20. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2545). หยิบสิ่งรอบกายมาใช้เรียนรู้คณิตศาสตร์: แตงโมทรงลูกบาศก์. *วารสารคณิตศาสตร์, 45,* น. 53-56.

พรรณิสรา จั่นแย้ม. (2558). *การพัฒนาชุดกิจกรรมด้วยกลยุทธ์เกมมิฟิเคชั่นและผังความคิดกราฟิกแบบร่วมมือออนไลน์ในการเรียน โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิงธุรกิจและจริยธรรมของนักศึกษาปริญญาตรีสาขาบริหารธุรกิจ* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

พิชญะ โชคพล. (2558). *การส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกูลนารี* (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม).

รุ่งฟ้า จันทน์จารุภรณ์. (2546). *เอกสารประกอบการบรรยายทักษะและและกระบวนการแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: โครงการอบรมครูคณิตศาสตร์ สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย.

วิจารณ์ พานิช. (2555). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง.* กรุงเทพฯ: เอส อาร์พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์.

วิชัย วงษ์ใหญ่. (2542). *กระบวนทัศน์ใหม่: การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพบุคคล.* กรุงเทพฯ: SR Printing.

เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2556). การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลเชิงสถิติและการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์ไปสู่ชีวิตจริงโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบการสอนแนะให้รู้คิด (CGI) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์, 24(2)*, น. 15-33.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2559). *รายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)*. สืบค้นเมื่อ 4 ตุลาคม 2557, จากhttp://www.onetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/MainSch/MainSch.aspx?mi=3

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์.* กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

อัมพร ม้าคะนอง. (2554). *การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์หน่วยที่ 10.* นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

Banfield, J. and Wilkerson, B. (2014). Increasing student intrinsic motivation and self-efficacy through gamification pedagogy. *Contemporary Issues in Education Research (CIER), 7(4)*, pp. 291-298.

Blank, W.E. Authentic Instruction. (1997). *In Promising Practices for Connecting High School to the Real World.* Florida: University of South Florida.

Buck, J.C. (2000). Building connection among classes of polynomial functions. *Mathematics Teacher, 93(7)*, pp. 591-594.

Charles, Randall; Lester, Frank; & O'Daffer, Phares. (1987). *How to Evaluate Progress in Problem Solving.* Reston, Virginia: The National Council of Teacher of Mathematics.

Driscoll, M. (2002). *Blended Learning: Let's Get Beyond the Hype*. Retrieved May 3, 2017, from http://www-07.ibm.com/services/pdf/blended learning.pdf

Garnham, C., &Kaleta, R. (2002). *Introduction to Hybrid Courses.* Retrieved May 3, 2017, from http://www.uwsa.edu/ttt/ articles/ garnham.htm.

Juan M. Ferna'andez-Luna. (2013). *Enhancing collaborative search systems engagement.* Canada: through gamification. ACM.

National Council of Teacher of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics.* Reston, VA: Author.

Nellman, Stephen William. (2008). *A Formative Evaluation of a High School Blended Learning Biology Course* (Doctor's Thesis, United States - California: University of Southern California).

Sandusky, S. (2015). *Gamification in Education.*

Simóes, J., Redondo, R. D., and Vilas, A.F. (2013). A social gamification framework for a k-6 learning platform. *Computers in Human Behavior, 29(2)*, pp. 345-353.

Slavin, Robert E. (1990). *Educational Psychology : Theory into Practice.* 3rd ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall.