



การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้าง
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



เกษกานดา สุวรรรัตน์

วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้าง
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



วิทยานิพนธ์เสนอบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

วิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้าง
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4"

ของ เกษกานดา สุวรรรัตน์

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลฉัตร กล่อมอิม)

..... ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ)

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายใน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเชียร อารังโสติสกุล)

อนุมัติ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.กรองกาญจน์ ชูทิพย์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ผู้วิจัย	เกษกานดา สุวรรรัตน์
ประธานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังคณา อ่อนธานี
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ กศ.ม. หลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2565
คำสำคัญ	กิจกรรมการเรียนรู้, เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, แรงจูงใจในการเรียน

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดย 2.1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ 2.2) เปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนก่อนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.12 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 42 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 3) แบบวัดแรงจูงใจในการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 และสถิติทดสอบแบบ T-test dependent

ผลวิจัยพบว่า

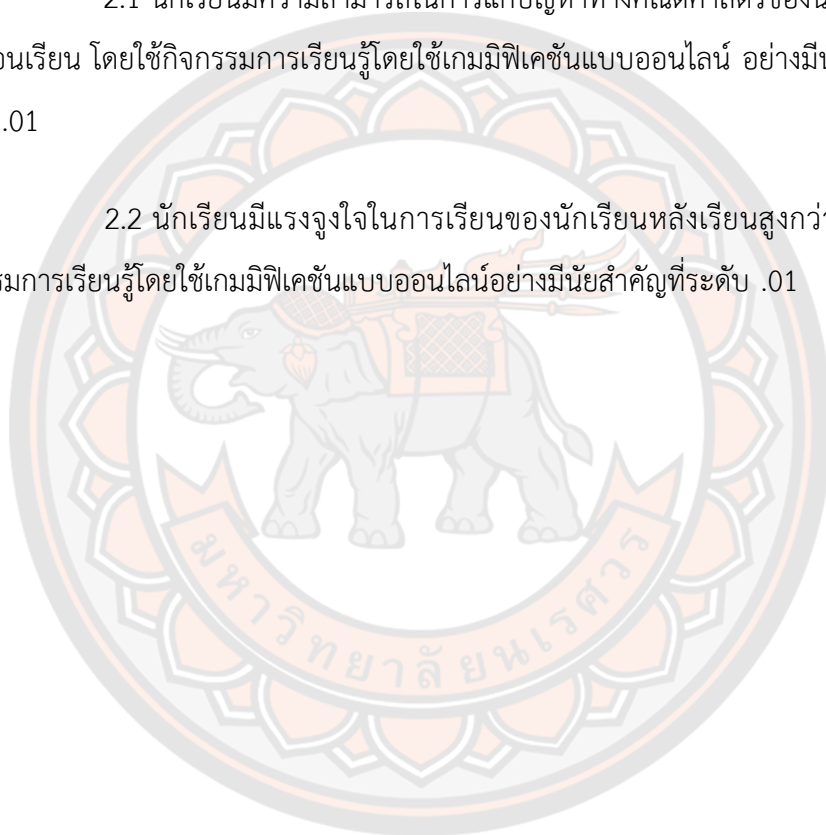
1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กำหนดภาระงานและมอบหมายภาระงาน ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามภารกิจที่ได้รับมอบหมายผ่าน

ภารกิจ ชั้นที่ 3 ผู้สอนและผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลตอบกลับ และชั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัลหรือสิ่งของเสมือน ซึ่งมีผลการประเมินความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.54, S.D. = 0.61) และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.60/76.04 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ พบว่า

2.1 นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2 นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01



Title	DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES BY ONLINE GAMIFICATION TO ENHANCE MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING ABILITY AND MOTIVATION FOR GRADE 10 STUDENTS
Author	Kedkanda Surarat
Advisor	Assistant Professor Angkana Onthanee, Ph.D.
Academic Paper	M.Ed. Thesis in Curriculum and Instruction - (Type A 2), Naresuan University, 2022
Keywords	Learning Activities, Online Gamification, Mathematical Problem-Solving Ability, Learning Motivation

ABSTRACT

The purposes of this research included: 1) to develop and determine efficiency of learning activities Online Gamification to enhance Mathematical problem-solving ability and Motivation for Grade 10 students base on the standardized criteria efficiency of 75/75. 2) to study the outcomes of learning activities Online Gamification to enhance Mathematical problem-solving ability and Motivation for Grade 10 students by 2.1) Comparison of mathematical problem-solving ability before and after learning by online gamification. 2.2) Comparison of learning motivations before and after learning by online gamification. The sample group was 42 students in Mathayomsuksa 4.12, semester 2, the academic year 2022, Triam Udom Suksa School, Northern Region, Phitsanulok Province, obtained by simple random sampling. Research tools are: 1) Learning activities by online gamification 2) Measurement of mathematical problem-solving ability 3) Learning Motivation Test. The data analyzed by using the mean, standard deviation, efficiency (E_1/E_2) and t-test dependent

The result of the study revealed that:

1. Learning activities by using gamification online had 4 steps were as follows; Step 1, determine the workload and assign tasks or activities to the students. Step 2, students perform the tasks assigned through the mission. Step 3, teacher and students evaluate activities. comment and give feedback and step 4 gives points, trophies, prizes or virtual items. Learning activities by using gamification online had appropriated quality with highest level (Mean = 4.54, S.D. = 0.61) and effectiveness equal 75.60/76.04

2. The result of learning activities by using gamification online found that:

2.1 mathematical problem-solving ability in the posttest were higher than that of the pretest by using learning activities by using Gamification online with statistical level .01

2.2 motivation in the posttest were higher than that of the pretest by using learning activities by using Gamification online with statistical level .01

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ ผศ.ดร.อังคณา อ่อนธานี ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้อุทิศส่วสละเวลาอันมีค่ามาเป็นทีปรึกษา พร้อมทั้งให้คำแนะนำตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการวิทยานิพนธ์อันประกอบไปด้วย ผศ.ดร.วิเชียร ชำรงโสทธิสกุล ผศ.ดร.เอื้อมพร หลินเจริญ ผศ.ดร.จักรกฤษณ์ จันทะคุณ และประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.กมลฉัตร กล่อมอิม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ ทรงคุณค่า และขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผศ.ดร.วรินทร์ พูลไพบูรณ์พิพัฒน์ ผศ.ดร.รัชฎา วิริยะพงษ์ และครูภักคณูช ปันทะธง ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบและประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยอย่างละเอียด พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะที่ผู้วิจัยสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนางานวิจัยได้อย่างแท้จริง

ขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ สำนักงานเขตการศึกษา มัชฌมศึกษาพิษณุโลก-อุตรดิตถ์ เป็นอย่างสูงที่ได้กรุณาอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และนักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการให้ความร่วมมือและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุก ๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

คุณค่าและคุณประโยชน์อันพึงจะมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแต่ผู้มีพระคุณทุก ๆ คน ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ต่อไป

เกษกานดา สุวรรรัตน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
ประกาศคุุณุปการ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฒ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
สมมติฐานของการวิจัย.....	10
ความสำคัญของวิจัย.....	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และการนำไปใช้.....	13
กิจกรรมการเรียนรู้.....	24
เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์.....	36
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	61
แรงจูงใจในการเรียน.....	72

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	86
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	98
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	99
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชัน แบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ แรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 75/75.....	99
ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อ เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	114
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	123
ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชัน แบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ แรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 75/75 ประกอบด้วย.....	123
ตอนที่ 2 ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	124
บทที่ 5 บทสรุป.....	137
สรุปผลการวิจัย.....	138
อภิปรายผล.....	138
ข้อเสนอแนะ.....	142
บรรณานุกรม.....	144
ภาคผนวก.....	157

✓ 199

✓ 199

ประวัติผู้วิจัย 224



สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 แสดงมาตรฐาน/ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	18
ตาราง 2 แสดงโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รหัสวิชา ค31102 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ	22
ตาราง 3 แสดงกลไกและพลวัตรภายในเกม	47
ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบกลไกและพลวัตรภายในเกม	48
ตาราง 5 แสดงรายละเอียดของกลไกของเกม	58
ตาราง 6 แสดงรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Polya.....	71
ตาราง 7 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	71
ตาราง 8 แสดงมาตรฐาน/ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2.....	101
ตาราง 9 แสดงรายละเอียดของกลไกของเกม	102
ตาราง 10 แสดงภารกิจที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ.....	104
ตาราง 11 แสดงรายการการเก็บคะแนนในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้	113
ตาราง 12 แสดงแบบแผนการทดลอง	114
ตาราง 13 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ...	116

ตาราง 14 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกม มิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ แรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน.....	126
ตาราง 15 แสดงผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน.....	128
ตาราง 16 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน แบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจ ในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียน จำนวน 3 คน	131
ตาราง 17 แสดงการตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาและเวลา	132
ตาราง 18 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน แบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจ ในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียน จำนวน 9 คน	133
ตาราง 19 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน แบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจ ในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน.....	134
ตาราง 20 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อน เรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	135

ตาราง 21 แสดงผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	135
ตาราง 22 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนประกอบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	203
ตาราง 23 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	205
ตาราง 24 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	208
ตาราง 25 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ...	211
ตาราง 26 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนจำนวน 3 คน.....	214
ตาราง 27 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้.....	215
ตาราง 28 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน.....	216
ตาราง 29 แสดงผลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบ	

ออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	218
ตาราง 30 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	220
ตาราง 31 แสดงผลของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	221



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพ 1 แผนภาพวงจรการดำเนินกิจกรรมเกม	49
ภาพ 2 แสดง S2P Learning Model.....	50
ภาพ 3 แผนภูมิแสดงกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต.....	67
ภาพ 4 องค์ประกอบมาตรฐานวัดแรงจูงใจในการเรียน.....	84
ภาพ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	98



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนามนุษย์ให้มีคุณภาพ ทำให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านเทคโนโลยี ข้อมูล ข่าวสารต่าง ๆ และเป็นกระบวนการพัฒนาอันจะนำไปสู่ความสำเร็จในอนาคต ผู้เรียนสามารถพัฒนาเต็มตามศักยภาพของตนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ หรือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง แนวการจัดการเรียนการสอนใหม่จึงมุ่งเน้นการลงมือปฏิบัติที่สอดคล้องกับชีวิตจริง ดังจะเห็นได้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานของกระทรวงศึกษาธิการที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีพร้อมทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองที่ดี ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐานรวมทั้ง เจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษา ต่อการประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ และถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดแรงจูงใจที่จะทำให้เกิดความชอบและอยากที่จะศึกษาในวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติ ให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) คำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือการเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่

ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมที่จะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษาหรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น. 1)

การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่ใช้ในการหาคำตอบทางคณิตศาสตร์ โดยผู้หาคำตอบจะต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีเหตุมีผลเป็นขั้นตอน และสามารถตรวจสอบได้ ซึ่งในกระบวนการหาคำตอบจะกล่าวถึงแนวทางการพัฒนาทักษะและกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ Schoeder and Lester (1989, น. 31-33 อ้างถึงใน เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร, 2555, น. 112) มี 3 แนวทาง ดังนี้ 1) การสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นการสอนเกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทั่วไป โดยปกติมักใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หรือกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัตของวอลสัน เพอร์นินเดซ และฮาตาเวย์ 2) การสอนการแก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนนำโมเดลหรือทักษะที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด 3) การสอนโดยใช้การแก้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการประยุกต์ใช้ การสอนลักษณะนี้จะใช้ปัญหาเป็นสื่อในการเรียนรู้แนวคิดใหม่

ในปัจจุบันการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ยังเป็นปัญหาอย่างมากทั้งในระดับมัธยมศึกษาและในระดับอุดมศึกษา เพราะมีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่เข้าใจในปัญหา และสามารถหาคำตอบของปัญหานั้นออกมาได้ แต่ไม่สามารถเขียนอธิบายออกมาเป็นขั้นเป็นตอนได้อย่างถูกต้อง เห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน ปีการศึกษา 2563-2564 พบว่า คะแนนเฉลี่ยจำแนกตามรายสาระคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบ O-NET ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อพิจารณาจำแนกตามรายสาระ จะเห็นว่า วิชาคณิตศาสตร์สาระที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.85 และ 21.73 คะแนน (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ, 2563) ซึ่งทำให้เห็นว่าสาระสถิติและความน่าจะเป็น เป็นสาระที่ควรเร่งพัฒนา และจากรายงานผล PISA ปี 2018 ของไทย พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในด้านคณิตศาสตร์ 419 คะแนน (ค่าเฉลี่ย OECD 489 คะแนน) ซึ่งมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ชี้ให้เห็นว่า นักเรียนไทยยังมีความรู้และทักษะที่ไม่เพียงพอต่อการดำรงชีวิต ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลง เมื่อเปรียบเทียบกับผลการประเมินด้านคณิตศาสตร์ของสิงคโปร์ พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยในด้านคณิตศาสตร์ 551 คะแนน ซึ่งสูงกว่าค่าเฉลี่ย และจากผลการประเมินด้านคณิตศาสตร์ PISA ปี 2018 ของไทย จะเห็นว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนไม่ถึงระดับ 2 เป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำ นั่นคือ นักเรียนสามารถแสดงความสามารถและเริ่มคิดที่จะใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริงที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนได้ แต่ไม่สามารถตีความและใช้การนำเสนอทางคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลที่แตกต่างกันและไม่สามารถใช้ความเป็นเหตุเป็นผลโดยตรงจากแหล่งข้อมูลนั้น ๆ ได้ จึงไม่สามารถแก้ปัญหาขั้นพื้นฐานได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2564) จะเห็นได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความจำเป็นมากต่อการจัดการเรียน

การสอน ให้เด็กได้มีโอกาสเคยชินกับการแก้ปัญหา ครูจึงเป็นบุคคลที่สำคัญผู้หนึ่งที่จะปลูกฝังความรู้ในเรื่องวิธีแก้ปัญหาให้แก่เด็ก เพื่อให้เด็กได้เตรียมตัวเผชิญกับปัญหาและทราบขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา (วาริ ธีระจิตร, 2541, น. 75)

การฝึกความสามารถการแก้ปัญหาให้กับเด็กจึงมีความสำคัญ และมีความจำเป็นมากต่อการจัดการเรียนการสอน ให้เด็กได้มีโอกาสเคยชินกับการแก้ปัญหา ครูจึงเป็นบุคคลที่สำคัญผู้หนึ่งที่จะปลูกฝังความรู้ในเรื่องวิธีแก้ปัญหาให้แก่เด็ก เพื่อให้เด็กได้เตรียมตัวเผชิญกับปัญหาและทราบขั้นตอนต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนซึ่งจะเป็นผู้ได้รับการพัฒนาให้มีทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา และส่งผลโดยตรงต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ (1) ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา (2) ทักษะในการแก้ปัญหา (3) ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล (4) แรงขับ (5) ความยืดหยุ่นในการคิด (6) ความรู้พื้นฐาน (7) ระดับสติปัญญา (8) การอบรมเลี้ยงดูนักเรียน (9) วิธีสอนของครู กิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553) จะเห็นได้ว่าแรงจูงใจนั้นเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถในการแก้ปัญหาคือสิ่งที่อยู่ภายในตัวบุคคลเป็นแรงขับ เป็นพลังของแต่ละคนที่ทำให้กระทำอย่างใดอย่างหนึ่งจนสำเร็จโดยมีกระบวนการเกิดจากการที่มนุษย์ทุกคนมีความคาดหวัง ความต้องการ (Needs) และเป้าหมายในชีวิตทำให้เกิดแรงขับ (Drive) เพื่อนำไปสู่เป้าหมาย (Goals) เพราะฉะนั้นแรงจูงใจจึงมีอิทธิพลในการกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมาทิศทางใดทิศทางหนึ่ง และรักษาพฤติกรรมนั้นไว้เพื่อให้ตนเองนั้นได้สิ่งที่คาดหวัง หรือต้องการ (สุชาติ สุขบำรุงศิลป์, 2553, น. 17) แรงจูงใจเป็นส่วนประกอบสำคัญในการเรียนรู้ของนักเรียนรวมถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นอกจากนี้จะขึ้นอยู่กับความสามารถในการเรียนของนักเรียนแล้ว แรงจูงใจยังส่งผลถึงระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หากนักเรียนที่มีความสามารถสูง แต่มีแรงจูงใจในการเรียนต่ำ ก็จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำไปด้วย ดังนั้นแรงจูงใจเป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนการสอนให้ประสบผลสำเร็จ (สุรางค์ คุ้มตระกูล, 2556) การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน จะประสบผลสำเร็จหรือไม่นั้น กระบวนการแก้ปัญหาถือว่าเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในปัญหา และสามารถเขียนแสดงวิธีคิดออกมาเป็นขั้นเป็นตอนได้อย่างถูกต้อง ผู้สอนจึงควรฝึกฝนให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่ในระดับเตรียมอุดมศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดและสามารถแสดงแนวคิดออกมาได้อย่างเป็นขั้นเป็นตอน อีกทั้งยังส่งผลให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียน และไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนในระดับอุดมศึกษา หรือระดับมหาวิทยาลัยอีกด้วย (กษิตธร ขวัญละมุล และคณะ, 2560)

แรงจูงใจในการเรียน เป็นกระบวนการซึ่งก่อให้เกิดพฤติกรรมในการเรียนรู้และยังเป็นความต้องการของผู้เรียนที่จะเข้าร่วมกระบวนการเรียนรู้ซึ่งความต้องการดังกล่าวเป็นตัวกระตุ้น ควบคุม

พฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนให้เป็นไปตามเป้าหมาย แรงจูงใจในการเรียนเป็นองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้นและเอาใจใส่ต่อการเรียนด้วยความเต็มใจ นั้นย่อมจะต้องอาศัยแรงจูงใจเป็นพื้นฐานที่สำคัญเสมอ แรงจูงใจจึงเป็นตัวกระตุ้นที่ทำให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมที่มีเป้าหมาย และทำให้พฤติกรรมนั้นคงอยู่ (ศุภกร ธีรมงคลจิต, 2558) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนจึงมีแรงจูงใจเป็นตัวกำหนดระดับและทิศทางของพฤติกรรม เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจที่จะมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทิศทางที่สูงขึ้นจนประสบความสำเร็จในการเรียนได้ด้วยดี สภาพการเรียนการสอนในห้องเรียนปัจจุบันนั้นครูผู้สอนมักพบปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนที่มีความแตกต่างกันในด้านการเรียนรู้ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 กรณี คือ กรณีที่นักเรียนมีความกระตือรือร้นสูงมาก และอีกกรณีหนึ่งคือนักเรียนมีความกระตือรือร้นต่ำ หรือไม่มีความกระตือรือร้นเลย (ลักขณา สรวิวัฒน์, 2557)

เนื่องด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศแนวปฏิบัติเพื่อให้สถานศึกษาในสังกัด และในกำกับของกระทรวงศึกษาธิการ ดำเนินมาตรการป้องกันและควบคุมสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของกระทรวงศึกษาธิการ ให้ประเมินสถานการณ์ความเสี่ยงอย่างรอบด้านของนักเรียน หรือครูที่อาจเป็นกลุ่มเสี่ยงในการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หากมีนักเรียนหรือครูที่เป็นกลุ่มเสี่ยงดังกล่าว ให้สถานศึกษาสามารถพิจารณาปรับการเรียนการสอนเป็นระบบการศึกษาทางไกล (Online) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2564) ทำให้ปัจจุบันมีการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยการนำเทคโนโลยีมาใช้ โดยเฉพาะการเรียนในลักษณะของออนไลน์ และการเรียนแบบผสมผสาน (Blending Learning) แต่ผู้สอนมักพบกับปัญหาในการทำให้การเรียนรู้มีความสนุกสนานและน่าสนใจ โดยเฉพาะการเรียนออนไลน์ที่ผู้เรียนมักจะรู้สึกติดขัดและต้องใช้ความอดทนในการเรียน ทั้งที่เป็นการนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แต่ผู้เรียนกลับรู้สึกว่าการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ทำให้รู้สึกเคืองและถูกทอดทิ้งระหว่างเรียน การแก้ปัญหาดังกล่าวถูกหยิบยกขึ้นมาเป็นประเด็นสำคัญ และถูกนำมาพัฒนาเป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้ที่เรียกว่า เกมมิฟิเคชัน (Gamification Concept)

เกมมิฟิเคชัน เป็นกระบวนการที่นำระบบการคิดแบบเกมและองค์ประกอบของเกมมาใช้กระตุ้นให้กลุ่มเป้าหมายเกิดพฤติกรรมมีส่วนร่วมในการทำงาน และการแก้ปัญหา (Zichermann, 2011) การจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ออนไลน์ร่วมกับองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน ผู้สอนจำเป็นต้องมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ออนไลน์ประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันผสมผสานกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเล่นเกมนด้วยเครื่องมือใหม่และวิธีการใหม่ ๆ เน้นการมีปฏิสัมพันธ์และเชื่อมต่อกันระหว่างผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนโดยนักเรียนจะมีพฤติกรรมกระตือรือร้นต้องการ

ได้รับรางวัล ร่วมการแข่งขันในเกม เข้าเรียนทุกครั้ง รวมทั้งมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนที่ดีกว่าเดิม โดยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เป็นการนำองค์ประกอบและกลไกของเกมมาประยุกต์ใช้ในบริบทอื่น ๆ เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สร้างแรงจูงใจและเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนผ่านทางโลกเสมือน (กุลชัย กุลตวนิช และรัตตมา รัตนวงศา, 2559, น. 97-98) โดยสิ่งที่สำคัญสำหรับผู้สอนเมื่อต้องการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้ คือการกำหนดส่วนประกอบของเกมมิฟิเคชัน โดยพิจารณาถึงการนำกลไกของเกมมาปรับใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ซึ่งกลไกดังกล่าว แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลไกที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตนเอง (self-element) เช่น การสะสมแต้ม การเลื่อนระดับชั้น เหรียญรางวัล สินค้าเสมือน เป็นต้น 2) กลไกที่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น (social-element) เช่น กระดานผู้นำ การแข่งขัน การทำกิจกรรมเป็นทีม หรือการแบ่งปันข้อมูลส่วนตัว เป็นต้น (ชนันต์ พุนเดช และธนิดา เลิศพรกุลรัตน์, 2559, น. 332) โดยงานวิจัยของพรพิมล รอดเคราะห์ (2558) พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมดิจิทัลและเกมมิฟิเคชันช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ และงานวิจัยศุภกร ธีรมงคลจิต (2558) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแรงจูงใจในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

จากข้อมูลและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนสูงขึ้น การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน ของนักเรียนให้ดีขึ้นได้ ซึ่งเกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ ที่นักเรียนสามารถเล่นได้ทุกวัย เป็นกิจกรรมที่ตื่นเต้น เกิดความเพลิดเพลิน สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน ของนักเรียนได้ และยังส่งผลให้นักเรียนมีความสุขในการเรียนอีกด้วย ผู้วิจัยจึงได้ทำการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนโดยการที่จะได้มาซึ่งความสามารถดังกล่าวนี้ ผู้สอนต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครอบคลุม ครบถ้วน และกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหา ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ จะช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดย

2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 เปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนก่อนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของงานวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยมีคุณสมบัติดังนี้

1.1 เป็นอาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษา สาขาหลักสูตรและการสอน สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีบัณฑิต ด้านหลักสูตรและการสอน และมีประสบการณ์ด้านการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 1 คน

1.2 เป็นอาจารย์ผู้สอนในระดับอุดมศึกษา สาขาคณิตศาสตร์ สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีบัณฑิต ด้านคณิตศาสตร์ และมีประสบการณ์ด้านการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 1 คน

1.3 เป็นครูวิทยฐานะเชี่ยวชาญหรือชำนาญการพิเศษทางด้านการศึกษาและสอนคณิตศาสตร์และมีประสบการณ์ด้านการสอนไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 1 คน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ จังหวัดพิษณุโลก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก - อุตรดิตถ์ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ค้นหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว) ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 1 คน

2.2 ค้นหาประสิทธิภาพ 1:10 (แบบกลุ่ม) ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 3 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 3 คน

2.3 ค้นหาประสิทธิภาพ 1:100 (ภาคสนาม) ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ให้ได้ตามเกณฑ์ 75/75

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาใช้ คือ รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้ เรื่อง ความน่าจะเป็น สามารถแบ่งเนื้อหาได้ดังนี้ การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ และความน่าจะเป็น

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
2. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ตามเกณฑ์ 75/75

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาพิจิตร-อุตรดิตถ์
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาใช้ คือ รายวิชาคณิตศาสตร์ ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้ เรื่อง ความน่าจะเป็น สามารถแบ่งเนื้อหาได้ดังนี้ 1) การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ และ 2) ความน่าจะเป็น

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ตัวแปรต้น คือ การเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 แรงจูงใจในการเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดการเรียนรู้ โดยนำหลักการ/กลไกของเกมมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และนำเทคโนโลยีดิจิทัลที่ผู้เรียนคุ้นเคยมาใช้ในการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ได้แก่ Kahoot Quizizz Blooket เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา โดยมีกลไกของเกมที่นำมาใช้ ได้แก่ คะแนนสะสม เหรียญตราสัญลักษณ์ ระดับชั้น กระดานผู้นำและความท้าทาย ซึ่งช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน โดยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดและมอบหมายภาระงาน โดยการมอบหมายภาระงานในการสอนออนไลน์ แบบไม่ประสานเวลา ผู้เรียนทำการชี้แจง/แนะนำเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจเพื่อกระตุ้นความสนใจ โดยอธิบายรางวัลที่จะได้รับ และความสนุกตื่นเต้นในการเรียน และมอบความรู้ โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากแหล่งความรู้ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ เช่น คลิปวิดีโอ ใบความรู้ อินโฟกราฟิก

เป็นต้น และมอบให้หมายงานเพื่อให้ทำในชั้นเรียน หรือนอกเวลาเรียน การสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลาจะมอบหมายงานผ่านโปรแกรม Quizizz/Blooket โดยผู้สอนทำการอัปโหลดสื่อการสอนที่เตรียมไว้ในโปรแกรม Quizizz/Blooket เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนศึกษาสื่อดังกล่าวเสร็จแล้วนั้น ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัยต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามภารกิจ หลังจากจบขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมผ่านทาง Quizizz/Blooket ข้อคำถามในแต่ละข้อนั้นจะเป็นคำถามที่ผู้เรียนจะได้ลงมือทำการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงขั้นตอน/วิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง หากผู้เรียนตอบถูกและรวดเร็วจะได้คะแนนเยอะกว่าผู้เรียนที่ตอบถูกแต่ใช้เวลามากกว่า และผู้เรียนที่ตอบไม่ถูกต้องจะไม่ได้คะแนนในข้อนั้น แต่เมื่อผู้เรียนทำข้อต่อ ๆ ไป ไม่ว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือผิดจะมีการสุ่มตราสัญลักษณ์ หรือไอเทมพิเศษ เพื่อให้ผู้เรียนมีความท้าทาย และมีแรงจูงใจในการทำต่อไป

ขั้นที่ 3 ผู้สอนและผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลย้อนกลับ โดยการมอบหมายงานในการสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลานั้น จะมีผลการตอบกลับของคะแนนทันที ภายหลังจากนักเรียนทำภารกิจเสร็จสิ้น เมื่อให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนแล้ว ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สอบถามถึงข้อผิดพลาด และข้อสงสัยของตนเอง ว่าขั้นตอน/วิธีการหาคำตอบในแต่ละข้อนั้นควรทำอย่างไรจึงจะนำมาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

ขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่นักเรียน ขั้นนี้ทำเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน โดยเมื่อผู้เรียนทำภารกิจเสร็จแล้ว ผู้สอนทำการประกาศคะแนนสะสมกระดานผู้นำ และระดับชั้นของนักเรียนแต่ละคนผ่านทาง Quizizz/Blooket

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การประยุกต์ใช้ทักษะความรู้ทางคณิตศาสตร์ ในการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีมาใช้เพื่อเป็นแนวทางอันนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ เป็นการวิเคราะห์พิจารณาเชื่อมโยงประยุกต์ความรู้ที่เรียนมาหาคำตอบของปัญหา โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ การทำความเข้าใจลักษณะของปัญหา วิธีการที่จะแก้ปัญหา จนได้มาซึ่งวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยสามารถวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 8 ข้อ ซึ่งมีรูปแบบเป็นเขียนตอบ เพื่อใช้สำหรับวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 4 ประเด็น ได้แก่ 1) ความเข้าใจปัญหา 2) การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา 3) การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และ 4) การสรุปคำตอบ

3. แรงจูงใจในการเรียน หมายถึง กระบวนการภายในที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีความมานะพยายามที่จะเข้าร่วมกระบวนการเรียนรู้ และแสดงพฤติกรรมทางการเรียนออกมาอย่างมีทิศทาง และมีเป้าหมาย เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ คือ แรงจูงใจภายนอก และแรงจูงใจภายใน โดยสามารถวัดได้จากแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนที่ผู้วิจัย

สร้างขึ้นจำนวน 15 ข้อ เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียน มีลักษณะเป็นแบบสอบถามเป็นมาตรวัด 5 ระดับ (Rating scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

4. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ หมายถึง ระดับคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้จากการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินโดยใช้แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งมีลักษณะแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert) โดยใช้เกณฑ์พิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ คือ มีค่าเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 3.51 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.00

5. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยนำไปทดลองใช้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ากิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพก่อนที่จะผลิตออกมาเป็นจำนวนมากเพื่อนำไปใช้สอนจริง โดยกำหนดเกณฑ์ประเมินประสิทธิภาพของของกิจกรรมการเรียนรู้ E_1/E_2 คือ 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนได้ทำกิจกรรม ใบงานหรือใบกิจกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

75 ตัวที่สอง หมายถึง ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนที่นักเรียนได้ทำหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน มีแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ความสำคัญของวิจัย

1. ได้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

1. นักเรียนได้รับการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน
2. เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน ในการจัดการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น
3. เป็นแนวทางให้ครูคณิตศาสตร์แสวงหาวิธีการสอน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่องพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชัน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และการนำไปใช้
 - 1.1 ความสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์
 - 1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
 - 1.3 คุณภาพผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์
 - 1.4 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง
 - 1.6 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 - 1.7 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 - 1.8 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. กิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.1 ความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.2 ความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.3 องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.4 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.5 หลักการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 2.6 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้
3. เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์
 - 3.1 ความหมายของเกมมิฟิเคชัน
 - 3.2 เกมมิฟิเคชันกับการเรียนการสอน
 - 3.3 ประเภทของเกมมิฟิเคชัน
 - 3.4 หลักการของเกมมิฟิเคชัน
 - 3.5 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน
 - 3.6 การเรียนแบบเกมมิฟิเคชัน

- 3.7 แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน
- 3.8 ประโยชน์ของเกมมิฟิเคชัน
- 3.9 เกมมิฟิเคชันกับการเรียนบนออนไลน์
- 3.10 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเกมมิฟิเคชันบนออนไลน์
- 3.11 แนวทางในการจัดกิจกรรมเกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์
- 3.12 ประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันในการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์
- 4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.2 ประเภทของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.2 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.3 องค์ประกอบที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.4 กระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 4.5 การวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 5. แรงจูงใจในการเรียน
 - 5.1 ความหมายของแรงจูงใจในการเรียน
 - 5.2 ความสำคัญของแรงจูงใจในการเรียนการสอน
 - 5.3 การสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนในการเรียน
 - 5.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียน
 - 5.5 การวัดแรงจูงใจในการเรียนในการเรียน
 - 5.6 ประโยชน์ของแรงจูงใจในการเรียน
- 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ
- 7. กรอบแนวคิดการวิจัย

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และการนำไปใช้

1.1 ความสำคัญของการเรียนรู้กลุ่มสาระคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ

แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตรจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติ ให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ฉบับนี้ จัดทำขึ้นโดยคำนึงถึงการส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นสำคัญ นั่นคือ การเตรียมผู้เรียนให้มีทักษะด้านการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและการร่วมมือ ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของระบบเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสภาพแวดล้อม สามารถแข่งขันและอยู่ร่วมกับประชาคมโลกได้ ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประสบความสำเร็จนั้น จะต้องเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ พร้อมทั้งจะประกอบอาชีพเมื่อจบการศึกษา หรือสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นสถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมตามศักยภาพของผู้เรียน

1.2 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้ เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผนแก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบพร้อมทั้งตรวจสอบความถูกต้อง
2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการใช้รูป ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน
3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตรจริง
4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผลฟังและให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้ง เพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง พัฒนางองค์ความรู้

1.3 คุณภาพผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้สาระคณิตศาสตร์

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. อ่านเขียนตัวเลขตัวหนังสือแสดงจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0 มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
2. มีความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับเศษส่วนที่ไม่เกิน 1 มีทักษะการบวก การลบ เศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
3. คาดคะเนและวัดความยาว น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เลือกใช้เครื่องมือและหน่วยที่เหมาะสม บอกเวลา บอกจำนวนเงิน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
4. จำแนกและบอกลักษณะของรูปหลายเหลี่ยม วงกลม วงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย เขียนรูปหลายเหลี่ยม วงกลม และวงรีโดยใช้แบบของรูป ระบुरुป เรขาคณิตที่มีแกนสมมาตรและจำนวนแกนสมมาตร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
5. อ่านและเขียนแผนภูมิรูปภาพ ตารางทางเดียวและนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง อัตราส่วน และร้อยละ มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร ประมาณ ผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
2. อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิต หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปเรขาคณิต สร้างรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม และวงกลม หาปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
3. นำเสนอข้อมูลในรูปแผนภูมิแท่ง ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิแท่ง แผนภูมิรูปร่างกลม ตารางสองทาง และกราฟเส้น ในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และตัดสินใจ

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปรและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพหุนาม การแยกตัวประกอบของพหุนาม สมการกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
6. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
7. มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติและใช้ความรู้ความเข้าใจในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ
9. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
10. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการรูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
11. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
12. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
13. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
14. มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุดแผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม
15. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสาร และสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์
2. เข้าใจและใช้หลักการนับเบื้องต้น การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ในการแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้
3. นำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลัง พังกัซัน ลำดับและอนุกรม ไปใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน
4. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล เพื่อประกอบการตัดสินใจ

1.4 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สารและมาตรฐานการเรียนรู้สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต แบ่งออกเป็น 3 มาตรฐาน ดังนี้

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ พังกัซัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดและนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

1.5 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางสาระที่ 3 สติติและความน่าจะเป็น

สาระที่ 3 สติติและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้ มีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางดังนี้

ตาราง 1 แสดงมาตรฐาน/ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 สติติและความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	1. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซต และตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์	เซต - ความรู้เบื้องต้นและสัญลักษณ์พื้นฐานเกี่ยวกับเซต - ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน และคอมพลีเมนต์ของเซต ตรรกศาสตร์เบื้องต้น - ประพจน์และตัวเชื่อม (นิเสธ และ หรือ ถ้า..แล้ว... ก็ต่อเมื่อ)
ม . 4	1. เข้าใจและใช้หลักการบวกและการคูณการเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหา	หลักการนับเบื้องต้น - หลักการบวกและการคูณ - การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นกรณีทีสิ่งของแตกต่างกันทั้งหมด - การจัดหมู่กรณีทีสิ่งของแตกต่างกันทั้งหมด
	2. หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้	ความน่าจะเป็น - การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ - ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

1.6 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีแนวทางที่สำคัญ ดังนี้

1. การวัดผลประเมินผลต้องกระทำอย่างต่อเนื่องโดยใช้คำถามเพื่อตรวจสอบและส่งเสริมความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ส่งเสริมให้เกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ดังตัวอย่างคำถามต่อไปนี้ “นักเรียนแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร” “ใครมีวิธีนอกเหนือไปจากนี้บ้าง” “นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการที่เพื่อนเสนอ” การกระตุ้นด้วยคำถามที่เน้นการคิดจะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถใช้คำตอบของผู้เรียนเป็นข้อมูลเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ และพัฒนาการด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้อีกด้วย

2. การวัดผลประเมินผลต้องสอดคล้องกับความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ผู้สอนจะต้องกำหนดวิธีการวัดผลประเมินผล เพื่อใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้และต้องแจ้งตัวชี้วัดในแต่ละเรื่องให้ผู้เรียนทราบโดยตรงหรือทางอ้อมเพื่อให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงตนเอง

3. การวัดผลประเมินผลต้องครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้เกิดสมรรถภาพทั้งสามด้าน ซึ่งงานหรือกิจกรรมดังกล่าวควรมีลักษณะดังนี้

- 1) สาระในงานหรือกิจกรรมต้องเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้การเชื่อมโยงความรู้หลายเรื่อง
- 2) วิธีหรือทางเลือกในการดำเนินงานหรือการแก้ปัญหาที่หลากหลาย
- 3) เงื่อนไขหรือสถานการณ์ของปัญหามีลักษณะปลายเปิด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความสามารถตามศักยภาพของตน
- 4) งานหรือกิจกรรมต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนได้ใช้การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูด การเขียน การวาดภาพ
- 5) งานหรือกิจกรรมควรมีความใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เห็นการเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตจริง ซึ่งจะก่อให้เกิดความตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์

4. การวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ต้องใช้วิธีที่หลากหลายและเหมาะสม และใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลและสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียน เช่น เมื่อต้องการวัดผลประเมินผลเพื่อตัดสินผลการเรียนอาจใช้ การทดสอบ การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การทำใบกิจกรรม หรือ การทดสอบย่อย เมื่อต้องการตรวจสอบพัฒนาการการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อาจใช้การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การสัมภาษณ์ การจัดทำแฟ้มสะสมงาน หรือ

การทำโครงการ การเลือกใช้วิธีการวัดที่เหมาะสมและเครื่องมือที่มีคุณภาพ จะทำให้สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ซึ่งจะทำให้ผู้สอนได้ข้อมูลและสารสนเทศเกี่ยวกับผู้เรียนอย่างครบถ้วน และตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดผลประเมินผล อย่างไรก็ตามผู้สอนควรตระหนักว่าเครื่องมือวัดผลประเมินผล การเรียนรู้ที่ใช้ในการประเมินตามวัตถุประสงค์หนึ่ง ไม่ควรนำมาใช้กับอีกวัตถุประสงค์หนึ่ง เช่น แบบทดสอบที่ใช้ในการแข่งขัน หรือการคัดเลือกไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ตัดสินผลการเรียนรู้

5. การวัดผลประเมินผลเป็นกระบวนการที่ใช้สะท้อนความรู้ ความสามารถของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนมีข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ ความสามารถของตนเองให้ดีขึ้น ในขณะที่ผู้สอนสามารถนำผลการประเมินมาใช้ในการวางแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการสอนของผู้สอนให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องวัดผลประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ และนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน ซึ่งจะแบ่งการประเมินผลเป็น 3 ระยะ ดังนี้

● ประเมินก่อนเรียน

เป็นการประเมินความรู้พื้นฐานและทักษะจำเป็นที่ผู้เรียนควรมีก่อนการเรียน รายวิชาบทเรียน หรือหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ข้อมูลที่ได้จากการวัดผลประเมินผลจะช่วยให้ผู้สอนนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

(1) จัดกลุ่มผู้เรียนและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความถนัด ความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน

(2) วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้สอนพิจารณาเลือกตัวชี้วัด เนื้อหาสาระ กิจกรรม แบบฝึกหัด อุปกรณ์ และสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับความรู้พื้นฐาน และทักษะของผู้เรียน และสอดคล้องกับการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

● ประเมินระหว่างเรียน

เป็นการประเมินเพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในระหว่างการเรียนรู้ ข้อมูลที่ได้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถดำเนินการในเรื่องต่อไปนี้

(1) ศึกษาพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นระยะ ๆ ว่าผู้เรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นเพียงใด ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นผู้สอนจะได้หาทางแก้ไขได้ทันที่

(2) ปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจบทเรียนใดจะได้จัดให้เรียนซ้ำ หรือผู้เรียนเรียนรู้บทใดได้เร็วกว่าที่กำหนดไว้จะได้ปรับวิธีการเรียนการสอนนอกจากนี้ ยังช่วยให้ทราบจุดเด่นและจุดด้อยของผู้เรียนแต่ละคน

● ประเมินผลหลังเรียน

เป็นการประเมินเพื่อนำผลที่ได้ไปใช้สรุปผลการเรียนรู้หรือเป็นการวัดผลประเมินผลแบบสรุปรวบยอดหลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษา หรือปีการศึกษาของผู้เรียน รวมทั้งผู้สอนสามารถนำผลการประเมินที่ได้ไปใช้ในการวางแผน และพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.7 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565
รายวิชา คณิตศาสตร์	รหัสวิชา ค31102	จำนวน 1 หน่วยกิต

ศึกษาความรู้พื้นฐานเบื้องต้น ฝึกทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

หลักการนับเบื้องต้น หลักการบวกและการคูณ การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นกรณีทีสิ่งของแตกต่างกันทั้งหมด การจัดหมู่กรณีทีสิ่งของแตกต่างกันทั้งหมด

ความน่าจะเป็น การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์

โดยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์

การใช้สื่อ อุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูล และนำประสบการณ์ ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่ได้ ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบ และมีวิจรรณญาณ

การวัดผลและประเมินผล ใช้วิธีการที่หลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัด

มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ค 3.2 ม.4/1 – 4/2

รวม 2 ตัวชี้วัด

1.8 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 2 แสดงโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 รหัสวิชา ค31102 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เวลา 40 ชั่วโมง/ภาคเรียน จำนวน 1 หน่วยกิต ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ

หน่วย การ เรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	หลักการนับเบื้องต้น	มาตรฐาน ค 3.2	- มีความคิดรวบ	(19)	(30)
	- หลักการบวกและ	ม.4/1 เข้าใจและ	ยอดเกี่ยวกับ		
	หลักการคูณ	ใช้หลักการบวก	กฎเกณฑ์เบื้องต้น		
	- หลักการบวก	หลักการคูณ การ	เกี่ยวกับการนับ	5	5
	- หลักการคูณ	เรียงสับเปลี่ยน	และวิธีหาผลลัพธ์ที่	5	5
	- การเรียงสับเปลี่ยน	และการจัดหมู่ใน	อาจเกิดขึ้นของ	1	3
	เชิงเส้นของสิ่งของที่	การแก้ปัญหาได้	เหตุการณ์โดยใช้		
	แตกต่างกันทั้งหมด		แผนภาพต้นไม้		
	- การเรียงสับเปลี่ยน		อย่างง่าย	2	2
	เชิงเส้น				
	- แฟกทอเรียล			2	5
	- การจัดหมู่ของสิ่งของ			1	
	ที่แตกต่างกันทั้งหมด				
	- การจัดหมู่			2	
	- สอบเก็บคะแนน			1	10
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1				
	สอบกลางภาค			2	20

ตาราง 2 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
2	ความน่าจะเป็น	มาตรฐาน ค 3.2		(18)	(30)
	- การทดลองสุ่มและ เหตุการณ์	ม.4/2 ทาความ น่าจะเป็นและนำ		2	
	- การทดลองสุ่ม	ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นไป ใช้ได้	- สามารถบอกได้ ว่าการทดลองที่ กำหนดให้เป็นการ ทดลองสุ่มหรือไม่	3	5
	- เหตุการณ์		- สามารถหาค่า ความน่าจะเป็น ของเหตุการณ์ที่ กำหนดให้ได้อย่าง ถูกต้อง	3	5
	- ความน่าจะเป็น		- สามารถนำ ความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นไป ใช้ในการ คาดการณ์ เหตุการณ์ที่เข้ามา เกี่ยวข้องกับ ตนเองและใช้ช่วย ในการตัดสินใจได้	9	10
	- สอบเก็บคะแนน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2			1	10
สอบปลายภาค				2	20
รวมทั้งหมด				40	100

จากตารางโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้เลือกทำวิจัยในหน่วยที่ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น จำนวน 18 ชั่วโมง เพื่อใช้เป็นเนื้อหาในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กิจกรรมการเรียนรู้

2.1 ความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้รายละเอียดไว้ดังนี้

ชนาธิป พรกุล (2552, น. 7) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการเรียนรู้ว่า คือ งานที่ผู้เรียนทำแล้วเกิดการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยแสดงเป็นพฤติกรรมที่ผู้สอนกำหนดไว้ในจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีความหลากหลายเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านร่างกาย คือ การที่ผู้เรียนใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายประสาทการรับรู้ต้นตัวทำให้รับรู้ข้อมูลได้ดี
2. ด้านสติปัญญา คือ การที่ผู้เรียนใช้สมอง หรือกระบวนการคิดในการทำกิจกรรม
3. ด้านสังคม คือ การที่ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นขณะทำกิจกรรม ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทักษะทางสังคม
4. ด้านอารมณ์ คือ การที่ผู้เรียนรู้สึกต้องการ และยินดีทำกิจกรรมเพื่อแสวงหาความรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง การมีส่วนร่วมด้านอารมณ์มักจะดำเนินควบคู่ไปกับกิจกรรมการเรียนรู้ด้านร่างกาย สติปัญญา และสังคม

ทิตนา แคมมณี (2545, น. 14) ได้ให้ความหมายของ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ และมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการนำหลักสูตรไปปรับใช้ใน ระดับชั้นเรียนและกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ช่วยให้ครูได้วางแผนการสอนเตรียมการสอนได้ล่วงหน้า อันจะส่งผลให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ผลอย่างมีประสิทธิภาพ

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, น. 126) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การที่ผู้เรียนปฏิบัติกรอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อการเรียนรู้

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2553, น. 26) ได้ให้ความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่ากิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ที่ใช้ในการสอนเพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ เข้าใจ เกิดการเรียนรู้และมีพัฒนาการเปลี่ยนแปลงตามเป้าหมายของหลักสูตร

สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ (2553, น. 57) กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและการเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

ธิดาภรณ์ ทองหมื่น (2561, น. 41) ได้ให้ความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ว่า การปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ และการเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

วราภรณ์ ศรีวิโรจน์ (2558) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การปฏิบัติต่างๆ ของผู้เรียนที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเป้าหมายวัตถุประสงค์ ผลการเรียนรู้หรือมาตรฐานตัวชี้วัด ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรสถานศึกษา

จากความหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งช่วยให้การจัดการเรียนรู้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ กระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ และเกิดการเรียนรู้

2.2 ความสำคัญของกิจกรรมการเรียนรู้

จำนงค์ หอมแยม (2554) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง ความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีผลต่อการเรียนรู้ไว้หลายประการดังนี้

1. กิจกรรมช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียน
2. กิจกรรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ
3. กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังความเป็นประชาธิปไตย
4. กิจกรรมช่วยปลูกฝังความรับผิดชอบ
5. กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังและส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
6. กิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนได้มีการเคลื่อนไหว
7. กิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้สึกสนุกสนาน
8. กิจกรรมช่วยให้เห็นความแตกต่างระหว่างบุคคล
9. กิจกรรมช่วยขยายความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียนให้กว้างขวาง
10. กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมความองอาจและพัฒนาการของผู้เรียน
11. กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมทักษะ
12. กิจกรรมจะช่วยปลูกฝังเจตคติที่ดี
13. กิจกรรมจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักทำงานเป็นหมู่

14. กิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียน
15. กิจกรรมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความซาบซึ้ง ความงามในเรื่องต่างๆ

2.3 องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ มีรายละเอียดดังนี้

สิริวรรณ สุวรรณอาภา (2544, น. 166-170) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ แบ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการกำหนดกิจกรรมที่มีเป้าหมายสำคัญ เพื่อช่วยกระตุ้นหรือเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนนั้น ๆ อย่างแท้จริง หากกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนไม่ได้ช่วยกระตุ้นหรือเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ก็จะขาดจากการรับรู้ที่ดี ไม่มีการจำและคิดเพื่อตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่ง ผลสุดท้ายก็จะไม่เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการ การจัดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน จำเป็นต้องช่วยกระตุ้นหรือเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียนและต้องให้สัมพันธ์สอดคล้องกับกิจกรรมในขั้นสอนด้วย ดังนี้

1.1 การจัดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อทบทวนพื้นฐานความรู้เพิ่มเติมให้สัมพันธ์กับการสอนเนื้อหาใหม่หรือแนวความคิดหรือหลักการใหม่ ซึ่งจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการระลึกได้และเกิดความต่อเนื่องในการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนต่อไป

1.2 การจัดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อวางแผนการเรียนการสอนร่วมกันระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ซึ่งจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการกำหนดงานที่จะปฏิบัติว่าจะต้องทำอะไร อย่างไร เมื่อไหร่

1.3 การจัดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อแจ้งจุดประสงค์ของบทเรียนให้ผู้เรียนทราบโดยตรงหรือโดยทางอ้อมก็ได้ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนแล้วจะเกิดการเรียนรู้อะไรต่อตนเองบ้าง ข้อควรคำนึงในการกำหนดกิจกรรม ในการพิจารณากำหนดกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1.3.1 ต้องเป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในขั้นสอนอย่างต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน

1.3.2 ต้องกำหนดเวลาให้เหมาะสมกับลำดับขั้นการสอน ซึ่งโดยทั่วไปใช้เวลาไม่เกินร้อยละ 20 ของเวลาเรียนทั้งหมด ซึ่งอาจยืดหยุ่นได้ตามความเหมาะสม

1.3.3 ต้องกำหนดสิ่งที่จะต้องช่วยกระตุ้น หรือเร้าให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ตื่นเต้น สนุกสนาน เพลิดเพลิน หรือสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน

1.3.4 ต้องกำหนดกิจกรรมที่เป็นไปได้และเหมาะสมกับความสามารถและความถนัดของผู้สอนเอง ก็จะช่วยให้ผู้สอนเกิดความสำเร็จได้มากขึ้น

2. ขั้นสอน เป็นการกำหนดกิจกรรมที่มีลักษณะสำคัญ 2 ขั้นตอน คือ

2.1 กิจกรรมแกนหลัก เป็นการกำหนดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ปลายทางการสอนในครั้งนั้น ๆ ซึ่งถือว่าเป็นการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง จึงมีความสำคัญมากที่สุดต่อการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ของบทเรียนเรื่องนั้น ๆ ในการกำหนดกิจกรรมแกนหลักให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ปลายทางของการสอนแต่ละครั้ง มีแนวทางปฏิบัติ ดังนี้

2.1.1 ต้องพิจารณาจุดประสงค์ปลายทางของการสอนในครั้งนั้นว่ามีพฤติกรรมตรงกับการเรียนรู้ชนิดใด จะพิจารณาเฉพาะคำกริยาของจุดประสงค์ปลายทางของการสอนอย่างเดียวไม่ได้ จำเป็นต้องพิจารณาข้อความที่เป็นพฤติกรรมของวัตถุประสงค์ปลายทางเป็นสำคัญ จึงตัดสินใจได้ว่าจุดประสงค์ปลายทางของการสอนครั้งนั้น ๆ ตรงกับการเรียนชนิดใด

2.1.2 ต้องเลือกหรือกำหนดกิจกรรมแกนหลักตามชนิดการเรียนรู้นั้นให้บรรลุผลตรงตามจุดประสงค์ปลายทาง

2.2 กิจกรรมทดสอบ เป็นการกำหนดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ความคิด การแก้ปัญหาและเจตคติในการตอบปัญหาหรือแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับกิจกรรมแกนหลักหรือไม่ หากผู้เรียนยังไม่เกิดการเรียนรู้ ก็ควรให้คำแนะนำเพิ่มเติมหรือสอนใหม่โดยไม่ให้ผู้เรียนเสียกำลังใจจนสามารถการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการ

3. ขั้นสรุป เป็นการกำหนดกิจกรรมที่มีลักษณะสำคัญ 2 ขั้นตอน คือ

3.1 กิจกรรมสรุปบทเรียนเป็นการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียบเรียงความรู้ ความคิดและทักษะทางการแล้วสรุปเป็นแนวความคิดหรือมโนภาพหรือหลักการหรือข้อความสรุปบางอย่าง หรือลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงาน ผู้สอนควรจะต้องตระหนักถึงการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้แสดงออกร่วมกันโดยการอภิปรายหรือเขียนตอบก็ได้ ตามความเหมาะสมแต่มิใช่ผู้สอนเป็นผู้สรุปเสียเอง ครูควรจะเป็นเพียงผู้ช่วยแนะแนวทางบางประการเท่านั้น หรืออาจช่วยรวบรวมข้อสรุปไว้บนกระดานบ้างก็ได้ เพื่อเป็นการเน้นให้ชัดเจนอีกครั้งหนึ่งหลังจากผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียนแล้วก็ต้องจดจำข้อสรุปนั้น ๆ ต่อไป แต่อาจจำได้ไม่นานหรือลืมได้ง่าย ดังนั้นผู้สอนควรหาวิธีการที่จะช่วยให้ผู้เรียนจำได้นาน

3.2 กิจกรรมฝึกทักษะ เป็นการกำหนดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เพิ่มเติมทักษะทางสมองหรือทางกายให้มีความชำนาญเพิ่มสูงขึ้น เช่น ทำแบบฝึกหัด ศึกษาค้นคว้าทำรายงาน ทำกิจกรรมเสริมหลักสูตร ทำกิจกรรมจากใบงาน ปฏิบัติตามโครงการ เพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้ เป็นต้น

จากองค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของกิจกรรมการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1.การนำเข้าสู่บทเรียน 2.ขั้นสอน และ 3.ขั้นสรุป มีรายละเอียดดังนี้

การนำเข้าสู่บทเรียน

การนำเข้าสู่บทเรียนเป็นการเตรียมพร้อมนักเรียนให้มีความพร้อมที่จะเรียนรู้หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ โดยจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนและต้องสอดคล้องกับกิจกรรมในขั้นสอน และมีการทบทวนความรู้เดิมให้สัมพันธ์กับเนื้อหาใหม่ เพื่อที่จะเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมไปยังความรู้ใหม่ที่กำลังจะเรียน นอกจากนี้ครูและนักเรียนจะต้องร่วมกันกำหนดงานที่จะต้องทำอะไร เมื่อไหร่และต้องแจ้งให้นักเรียนได้ทราบว่าหลังจากเรียนจบบทเรียนนักเรียนจะต้องเกิดการเรียนรู้ อะไรบ้าง

ขั้นสอน

ขั้นสอนเป็นขั้นของการเรียนการสอน การทำกิจกรรมหรือการปฏิบัติต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของการเรียนการสอนนั้น ๆ โดยในขั้นนี้จะประกอบไปด้วยกิจกรรมแกนหลักและกิจกรรมทดสอบ สำหรับกิจกรรมแกนหลักเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และกิจกรรมทดสอบ เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ ทักษะ เจตคติและการแก้ปัญหาในการแสดงพฤติกรรมที่บ่งบอกถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าสัมพันธ์กับกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่ หากยังไม่บรรลุจะต้องส่งเสริมหรือเพิ่มเติมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ของกิจกรรมนั้น ๆ

ขั้นสรุป

ในขั้นสุดท้ายเป็นการที่จะสรุปและตรวจสอบสิ่งที่ได้เรียนรู้มาจากการทำกิจกรรมแกนหลักและกิจกรรมทดสอบของนักเรียนโดยจะแบ่งเป็น 2 ลักษณะด้วยกัน คือ กิจกรรมสรุปบทเรียนและ กิจกรรมฝึกทักษะ กิจกรรมสรุปบทเรียนเป็นการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะทำให้นักเรียนได้เรียบเรียงความรู้ความเข้าใจและทักษะหรือลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน แล้วสรุปเป็นแนวคิดของนักเรียนเองโดยการสรุปนั้นนักเรียนจะต้องจดจำข้อสรุปนั้น ๆ ต่อไป ซึ่งครูจะต้องหาวิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนจำได้นานและกิจกรรมฝึกทักษะ เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะเพิ่มเติมทางสมองหรือทางกายให้มีความชำนาญมากขึ้น เช่น ทำแบบฝึกหัด ปฏิบัติตามโครงการ ทำรายงาน เป็นต้น

2.4 จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ไชยวัฒน์ ชุมนานเสียว (2562, น. 5) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการทั้งทางด้าน ร่างกาย อารมณ์ สังคมและสติปัญญาไปพร้อมๆ กัน

2. เพื่อสนองความสนใจ ความสามารถและความถนัดของแต่ละบุคคล
3. เพื่อสร้างบรรยากาศการจัดการเรียนรู้ให้เพลิดเพลินสนุกสนาน
4. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน กล้าคิด กล้าแสดงออก
5. เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น เกิดทักษะกระบวนการให้เป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข

2.5 หลักการจัดการของกิจกรรมการเรียนรู้

สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในบรมราชูปถัมภ์ (2553, น. 58) ได้กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีหลักการที่ควรคำนึง ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีหลักการที่ควรคำนึงถึงดังนี้

1. จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของหลักสูตร
2. จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้
3. จัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับวัย ความสามารถและความสนใจของผู้เรียน
4. จัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับลักษณะเนื้อหาวิชา
5. จัดกิจกรรมที่น่าสนใจ ใช้สื่อการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสม
6. จัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนเป็นผู้ทำกิจกรรม
7. จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิด
8. จัดกิจกรรมโดยใช้เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย
9. จัดกิจกรรมโดยเน้นการเรียนรู้อย่างมีความสุข
10. จัดกิจกรรมแล้วต้องสามารถประเมินผลได้

2.6 การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2523, น. 494) เถนซ์และหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตกิจกรรมการเรียนรู้จะพึงพอใจ หากแผนการจัดชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้วกิจกรรมการเรียนรู้นั้นก็มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, น. 136) ได้สรุปว่า การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจึงหมายถึงการหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้นตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Developmental Testing" คือการทดสอบ

คุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงานให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึงการนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือการทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try out) และการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นการช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

1) การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้นเป็นการนำเสนอสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดสอบประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์

2) การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึงการนำเสนอสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์ แล้วของแต่ละหน่วยทุกหน่วย ในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์เรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่งอาทิตย์/ภาคการศึกษา เป็นอย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การทดสอบประสิทธิภาพทั้งสองขั้นตอน จะต้องผ่านการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา (Research and Development - R&D) โดยต้องดำเนินการวิจัยในขั้นทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นและอาจทดสอบประสิทธิภาพในขั้นทดสอบประสิทธิภาพใช้จริงด้วยก็ได้ เพื่อประกันคุณภาพของสถาบันการศึกษาทางไกลนานาชาติ

รัตน์ะ บัวสนธ์ (2562, น. 51) การประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม หมายถึง การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับนวัตกรรมในทุก ๆ ด้านภายหลังการทดลองใช้นวัตกรรมสิ้นสุดลงแล้วว่า นวัตกรรมดังกล่าวดีหรือไม่ มีส่วนใดที่ยังต้องปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นกว่าเดิม ได้ผลตามวัตถุประสงค์หรือไม่ แล้วยังมุ่งพิจารณาว่านวัตกรรมดังกล่าวนี้สามารถใช้ได้อย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์มากน้อยเพียงไร

ในงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกการทดสอบประสิทธิภาพตามชัยยงค์ พรหมวงศ์ และใช้เกณฑ์ในการประสิทธิภาพของนวัตกรรมกำหนดไว้ที่เกณฑ์ 75/75 เนื่องจากเนื้อหา ที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาที่ต้องใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาและด้วยลักษณะของเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้การคิดและวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อทำความเข้าใจ

ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, น. 136) ได้สรุปว่า การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ

1) สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากหากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องผลิตหรือทำขึ้นมาใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลาแรงงานและเงินทอง

2) สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอนสื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ จะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งชุดการสอนต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู (อาทิในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3) สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนการทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้นเป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, น. 137) ได้สรุปการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพดังนี้

1) ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่าสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพ หรือปริมาณที่จะรับได้ การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้ง ไว้ครั้งแรกครั้งเดียวเพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่น เมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวตั้ง เกณฑ์ไว้ 60/60 แบบกลุ่ม ตั้งเกณฑ์ไว้ 70/70 ส่วนแบบสนามตั้งไว้ 80/80 ถือว่าเป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง

เนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุดดังนั้น หากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใด หรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้ง ไว้ย่อมมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้ง ไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับขึ้น ไปอีกหนึ่งขั้นแต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้ง ไว้ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้ง ในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

2) ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่าหากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็จะมีคุณค่าที่จะนำไป

สอนนักเรียนและคุ่มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ พฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคลได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2.2 ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากสื่อหรือชุดการสอน แล้วผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติ หรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80%

การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่า เท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจโดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิทย์พิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain) ในขอบข่ายวิทย์พิสัย (เดิมเรียกว่า พุทธิพิสัย) เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะได้สูงสุดแล้วลดต่ำลงมา คือ 90/90 85/85 80/80

ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัยจะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนาไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่น คือ 80/80 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุดจึงไม่ควรตั้ง เกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักได้ผลเท่านั้นดังจะเห็นได้จากระบบการสอนของไทยปัจจุบัน (2520) ได้กำหนดเกณฑ์โดยไม่เขียนเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ 0/50 นั่น คือ ให้ประสิทธิภาพกระบวนการมีค่า 0 เพราะครูมักไม่มีเกณฑ์เวลาในการให้งานหรือแบบฝึกปฏิบัติให้นักเรียน ส่วนคะแนนผลลัพธ์ที่ให้ผ่านคือ 50% ผลจึงปรากฏว่าคะแนนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนต่ำในทุกวิชา เช่น คะแนนภาษาไทย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเฉลี่ยแต่ละปีเพียง 51% เท่านั้น

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, น. 138) ได้สรุปวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพกระทำได้ 2 วิธีคือ โดยใช้สูตร และโดยการคำนวณธรรมดา ดังนี้

ก. โดยใช้สูตรกระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

สูตรที่ 1 E_1

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{X}{A} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติ

ปฏิบัติการหรืองานที่ทำ

ระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียน หรือออนไลน์

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ ทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \quad \text{หรือ} \quad \frac{F}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้ายของแต่ละหน่วยประกอบด้วย ผลการสอบหลังเรียน และคะแนนจากการประเมินงานสุดท้าย

N คือ จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติ หรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียนมาเข้าตาราง แล้วจึงคำนวณธรรมดาหาค่า E_1/E_2

ข. โดยใช้วิธีการคำนวณโดยไม่ใช้สูตร

หากจำสูตรไม่ได้ หรือไม่อยากใช้สูตร ผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า E_1 และ E_2 ได้ด้วยวิธีการคำนวณธรรมดา

สำหรับ E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของงาน และแบบฝึกปฏิบัติ กระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกัน แล้วพาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

สำหรับ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอน กระทำได้โดยการนำคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมดมารวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อยละ เพื่อหาค่าร้อยละ

การตีความหมายผลการคำนวณ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520, น. 139) ได้สรุปว่าหลังจากคำนวณหาค่า E_1 และ E_2 ได้แล้วผู้หาประสิทธิภาพต้องตีความหมายของผลลัพธ์โดยยึดหลักการและแนวทาง ดังนี้

1) ความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความแปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกิน .05 (ร้อยละ 5) จากช่วงต่ำไปสูง = 2.5 นั่นให้ผลลัพธ์ของค่า E_1 และ E_2 ที่ถือว่าเป็นไปตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกิน 2.5% และสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5% หากคะแนน E_1 และ E_2 ห่างกันเกิน 5% แสดงว่า กิจกรรมที่ให้นักเรียนทำการสอบหลังเรียนไม่สอดคล้องกัน เช่น ค่า E_1 มากกว่า ค่า E_2 แสดงว่า งานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่าการสอบ หรือหากค่า E_2 มากกว่าค่า E_1 แสดงว่า การสอบง่ายกว่าหรือไม่สอดคล้องกับงานที่มอบหมายให้ทำจำเป็นต้องปรับแก้ หากสื่อหรือชุดการสอนได้รับการออกแบบพัฒนาอย่างดีมีคุณภาพค่า E_1 หรือ E_2 ที่คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ จะต้องใกล้เคียงกัน และห่างกัน ไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่จะยืนยันได้ว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หรืออีกนัยหนึ่งต้องประกันได้ว่านักเรียนมีความรู้จริงไม่ใช่ทำกิจกรรมหรือทำสอบได้เพราะการเดา การประเมินในอนาคตเสนอผลการประเมินเป็นเลขสองตัว คือ E_1 คู่ E_2 เพราะจะทำให้ผู้อ่านผลการประเมินทราบลักษณะนิสัยของผู้เรียนระหว่างนิสัยในการทำงานอย่างต่อเนื่องคงเส้นคงวาหรือไม่ (ดูจากค่า E_1 คือกระบวนการ) กับการทำงานสุดท้ายว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด (ดูจากค่า E_2 คือกระบวนการ) เพื่อประโยชน์ของการกลั่นกรองบุคลากรเข้าทำงาน

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, น. 496-497) ได้เสนอขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ได้ดังนี้

1. ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียนครั้งละ 1 คน โดยทดลอง 3 ครั้งกับเด็กอ่อน ปานกลางและเด็กเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่ามาตรฐานมาก
2. ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางและอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น
3. ขั้นหาประสิทธิภาพ 1:100 (ภาคสนาม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-40 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หลังการทดลอง คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5%

ในงานวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกการหาประสิทธิภาพตามชัยยงค์ พรหมวงศ์ และใช้เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมกำหนดไว้ที่เกณฑ์ 75/75

เนื่องจากเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นนามธรรม คือไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจึงต้องใช้การคิดวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจเนื้อหา

เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของสื่อการสอนจะกำหนดให้เป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่านักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังการเรียนของนักเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ , 2556, หน้า 19)

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของนักเรียน ได้แก่ การประเมินกิจกรรม งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

จากที่กล่าวมา เกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้สามารถสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เป็นการตรวจสอบกิจกรรมเรียนรู้โดยนำไปทดลองใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข และนำมาทดลองใช้ทดลองสอนจริง และนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า กิจกรรมการเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพมากพอก่อนที่จะผลิตออกมาเป็นจำนวนมากเพื่อนำไปใช้ในการสอนจริง ซึ่งการหาประสิทธิภาพจะต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพให้กับกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยกำหนดร้อยละของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ในส่วนของเนื้อหาที่เป็นทักษะจะตั้งไว้ 75/75 เมื่อกำหนดเกณฑ์เรียบร้อยแล้ว จากนั้นเข้าสู่กระบวนการหาประสิทธิภาพซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้แบ่งขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพเป็น 3 ชั้น ได้แก่ 1) ชั้นหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว) เป็นการทดลองกับผู้เรียนครั้งละ 1 คน โดยทดลอง 3 ครั้งกับเด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง 2) ชั้นหาประสิทธิภาพ 1:10 (แบบกลุ่ม) เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6-10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้น และ 3) ชั้นหาประสิทธิภาพ 1:100 (ภาคสนาม) เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 30-40 คน คำนวณหาค่าประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หลังการทดลองคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงแก้ไข ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ต่ำกว่าเกณฑ์ได้ไม่เกิน 2.5%

ในการวิจัยนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้การหาประสิทธิภาพของชัยยงค์ พรหมวงศ์ เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดทำนั้นเป็นสื่อเทคโนโลยี ใช้เกณฑ์ใน

การหาประสิทธิภาพของนวัตกรรมกำหนดไว้ที่เกณฑ์ 75/75 และเนื่องด้วยเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาที่ต้องใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหา ด้วยลักษณะของเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น ที่เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่มีความเป็นนามธรรมคือไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึงต้องใช้การคิดและวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อทำความเข้าใจ

เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

3.1 ความหมายของเกมมิฟิเคชัน

เกมมิฟิเคชัน คือ องค์ประกอบของเกมที่ทำให้เกิดแรงดึงดูดน่าสนใจสร้างความตื่นเต้น ทำทาย โดยมีนักวิชาการได้ให้ความหมายไว้มากมาย ดังนี้

Wang (2011, p. 46-58) ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชันไว้ว่า เป็นชุดของหลักการ กระบวนการและระบบงาน ซึ่งออกแบบขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจูงใจและกระตุ้นให้เกิดการมีส่วนร่วมเฉพาะบุคคลกลุ่มบุคคลและชุมชน เพื่อขับเคลื่อนให้เกิดพฤติกรรมอันจะก่อให้เกิดผลลัพธ์ตามที่ต้องการ

Zichermann (2011) ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชันว่า หมายถึง กระบวนการที่นำระบบการคิดแบบเกมและองค์ประกอบของเกมมาใช้กระตุ้นให้กลุ่มเป้าหมายเกิดพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการทำงาน และการแก้ปัญหา

Liu (2011, p. 13-25) ได้ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชันว่า เป็นแนวคิดของการนำความสนุกสนาน องค์ประกอบและหลักการคิดของเกมมาใช้ในระบบ เช่น ระบบการให้คะแนน การให้รางวัล การจัดตำแหน่งลำดับคะแนน

ภาสกร ไหลสกุล (2557) ได้ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชันไว้ว่า เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคการออกแบบของเกมมาใช้กับกิจกรรมที่ไม่ใช่เกม เพื่อสร้างประสบการณ์เหมือนการเล่นเกม โดยมีวัตถุประสงค์ ขับเคลื่อนพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายให้เป็นไปตามที่ต้องการ

จุฑามาศ มีสุข (2558, น. 81-89) ได้ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชันไว้ว่า การนำรูปแบบคุณลักษณะที่ทำให้เกมมีความสนุกดึงดูดใจ และน่าสนใจมาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมทั่วไปในชีวิตจริง เพื่อกระตุ้นและจูงใจให้บุคคล หรือกลุ่มบุคคลเกิดพฤติกรรมอันจะนำมาซึ่งความสำเร็จของการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พิชญะ โชคพล (2558) ได้ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชันไว้ว่า เป็นการนำแนวคิดและหลักการของเกมมาประยุกต์ใช้ในการสร้างระบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อสร้างแรงจูงใจและส่งเสริมให้ผู้ใช้งานเกิดพฤติกรรมที่ต้องการ

วิลาวลัย อินทร์ชำนาญ (2561, น. 2-3) ได้ให้ความหมายของเกมมิฟิเคชันไว้ว่า เกมมิฟิเคชันหมายถึง การนำเทคนิค รูปแบบ กฎเกณฑ์ และการตอบโต้ต่าง ๆ ที่ไม่ใช่การเล่นเกมนั้น เช่น กิจกรรมที่

ก่อให้เกิดการเรียนรู้กับผู้เรียน เกมมิฟิเคชันทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน

จากความหมายของเกมมิฟิเคชันดังกล่าวสรุปได้ว่า เกมมิฟิเคชัน คือ กระบวนการที่ใช้ในการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เกิดการเรียนรู้ โดยนำหลักการของเกมมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อขับเคลื่อนพฤติกรรมที่จะก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ต้องการ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำงาน และการแก้ปัญหา

3.2 เกมมิฟิเคชันเกี่ยวกับการเรียนการสอน

เอกพล พลมาตย์ (2558) การบูรณาการของกลศาสตร์เกมเข้าไปในการเรียนการสอน มีข้อควรคำนึงถึงในการนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในทางการศึกษาดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย การคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายจะช่วยให้สามารถพัฒนาเกมมิฟิเคชันเพื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม

2. การร่วมมือกันของผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ไม่ว่าจะเป็นครูผู้สอนผู้ออกแบบกิจกรรมโดยใช้เกมมิฟิเคชันและบุคคลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

จุฑามาศ มีสุข (2558) กล่าวถึงหลักในการนำเกมมิฟิเคชันไปใช้ว่าควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความเป็นไปได้ของกิจกรรมที่ผู้ใช้สามารถเข้าไปมีส่วนร่วมได้
2. รางวัลเมื่อกิจกรรมสำเร็จ
3. การติดตามพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง
4. ระบบการตอบกลับที่รวดเร็ว
5. ตัวแทนหรือสิ่งแทนตัวผู้ใช้

Huang & Soman (2013) ได้กล่าวถึง การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันในด้านการจัดการเรียนการสอน มีดังนี้

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย เบื้องต้นต้องรู้ว่าใครคือกลุ่มเป้าหมาย และศึกษาคุณลักษณะต่าง ๆ ของกลุ่มผู้เรียน เช่น ช่วงอายุ ความสามารถในการเรียนรู้ ทักษะพื้นฐานที่มีในปัจจุบัน เป็นต้น นอกจากนี้ควรศึกษาถึงบริบทต่าง ๆ ในการจัดการเรียนรู้ เช่น ขนาดของกลุ่มผู้เรียน เทคโนโลยีที่สามารถใช้ได้ ระยะเวลา เป็นต้น

2. กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดหมายปลายทางที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนไปถึง เช่น ผ่านการทดสอบ สามารถแก้ปัญหาที่กำหนดได้ หรือเกิดทักษะใด ๆ เป็นต้น

3. จัดโครงสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ โดยกำหนดลำดับการเรียนรู้ ซึ่งควรพิจารณาจากลำดับความสำคัญของเนื้อหา หรือความจำเป็นของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง

4. ระบุทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ โดยคำนึงถึงแหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบันและทรัพยากรที่จำเป็นต้องจัดหาเพิ่มเติมสำหรับใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งพิจารณาถึงงบประมาณที่จำเป็น

5. กำหนดส่วนประกอบของเกมมิฟิเคชัน โดยพิจารณาถึงการนำกลไกของเกมมิฟิเคชันมาปรับใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งกลไกของเกมมิฟิเคชันอาจจัดกลุ่มได้เป็น 2 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาตนเอง (self-elements) เช่น แต้มสะสม ระดับชั้น เหรียญรางวัล สินค้าเสมือนจริง และ 2) กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับผู้อื่น (social-elements) เช่น กระดานผู้นำ การแข่งขัน การร่วมกันทำกิจกรรม การแบ่งปันข้อมูลส่วนตัว

จากข้อมูลดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนในการนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน คือ การทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายของคุณ กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ จัดโครงสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ ระบุทรัพยากรที่จำเป็น และกำหนดองค์ประกอบการเล่น เกม แต่ละขั้นตอนมีอิทธิพลต่อการตอบสนองของนักเรียนแตกต่างกัน ซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของระบบการจัดการเรียนรู้

3.3 ประเภทของเกมมิฟิเคชัน

Brian (2014) ประเภทของเกมมิฟิเคชันแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. เกมมิฟิเคชันแบบปัจจัยภายนอก (Extrinsic gamification) เป็นเกมมิฟิเคชันที่นำองค์ประกอบของเกมมาใช้ในการจูงใจภายนอก เช่น การให้คะแนน ให้รางวัล หรือแถบแสดงสถานะความก้าวหน้าในเกม เป็นต้น

2. เกมมิฟิเคชันแบบปัจจัยภายใน (Intrinsic gamification) เป็นการใช้กระบวนการจูงใจภายในและการออกแบบพฤติกรรมเพื่อการมีส่วนร่วมของผู้เล่น เช่น จูงใจในด้านความต้องการมีสัมพันธภาพกับผู้อื่น ความต้องการเป็นอิสระ ความเป็นตัวของตัวเอง ความต้องการเป็นผู้รอบรู้ และความต้องการบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ เป็นต้น

คุณสมบัติในการจูงใจและเพิ่มการมีส่วนร่วมของเกมมิฟิเคชัน ได้แก่

1. เกมมิฟิเคชันแบบปัจจัยภายนอก (Extrinsic gamification) เช่น
 - การให้คะแนน (Point)
 - การให้รางวัล (Badges as a Reward)
 - สถานะความก้าวหน้า (Progress Bar / Leaderboard)
2. เกมมิฟิเคชันแบบปัจจัยภายใน (Intrinsic gamification) เช่น
 - เป้าหมาย (Goal)
 - การเพิ่มระดับความยาก (Level)

- ความท้าทาย (Challenge)
- การแข่งขัน (Competition)
- การให้ผลย้อนกลับอย่างต่อเนื่อง (Continuous Feedback)
- ความสนุก (Fun)

3.4 หลักการของเกมมิฟิเคชัน

ภาสกร ไหลสกุล (2557) กล่าวว่า เกมมิฟิเคชันประกอบด้วย 2 หลักการดังนี้

1. กลไกของเกม (Game Mechanics) คือ กฎเกณฑ์และการโต้ตอบต่าง ๆ ในเกมที่ทำให้เกิดความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ซึ่งสามารถนำไปใช้กับสิ่งที่ไม่ใช่เกมให้เกิดเป็นเกมขึ้นมา ซึ่งมีอยู่หลายรูปแบบ หรือบางครั้งก็ผสมผสานกัน เช่น แต้มสะสม ลำดับชั้น ตารางคะแนนสูงสุด ความท้าทาย รางวัล เหรียญรางวัล การประสบผลสำเร็จ สินค้าเสมือน

2. หลักการขับเคลื่อนของเกม (Game Dynamics) คือ พฤติกรรมของมนุษย์ที่ถูกผลักดันโดยการเล่นเกมหรือความต้องการพื้นฐาน ได้แก่ ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน ความต้องการประสบผลสำเร็จ ความต้องการได้รับการยอมรับ ความต้องการปฏิสัมพันธ์กับสังคม การแสดงความเป็นน้ำใจ การแสดงออกของความเป็นตัวตนและความต้องการแข่งขัน

จากการศึกษาหลักการของเกมมิฟิเคชันข้างต้น สรุปได้ว่า หลักการของเกมมิฟิเคชัน คือ การนำกลไกและกฎเกณฑ์ของเกมมาปรับใช้ก่อให้เกิดความสนุกสนานเพราะเกมจะสามารถจูงใจให้ผู้เล่นมีความต้องการในการแข่งขันและการยอมรับความสำเร็จของตนในสังคม

3.5 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

เป้าหมายสูงสุดของเกมมิฟิเคชัน คือ ต้องการให้ผู้ใช้งานเกิดพฤติกรรมตามความต้องการของผู้สร้าง โดยมีนักวิชาการหลายท่านได้ให้องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันไว้ดังนี้

Kapp (2012) กล่าวถึง องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันว่า ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ 9 องค์ประกอบ ดังนี้

1. เกมเป็นฐาน (Game-based) เกมถือเป็นโครงสร้างหลักของเกมมิฟิเคชันซึ่งมีเป้าหมายเพื่อสร้างระบบที่นักเรียนผู้เล่นหรือผู้ใช้งานมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ท้าทายภายใต้กฎเกณฑ์การติดต่อสื่อสาร และการตอบสนองของระบบซึ่งส่งผลก่อให้เกิดปฏิกิริยาทางอารมณ์เพื่อสร้างกิจกรรมที่ผู้ใช้ต้องการที่จะทุ่มเท ความสามารถเวลาและพลังงานของตน

2. กลไกของเกม (Mechanics) กลไกของการเล่นเกม ประกอบไปด้วย ระดับ (Levels) ได้รับเหรียญตรา แต้มพิเศษ คะแนน และการจำกัดเวลา

3. สุนทรียภาพ (Aesthetics) ส่วนติดต่อผู้ใช้ของระบบจะต้องน่าสนใจ และสื่อถึงประสบการณ์ที่ผู้ใช้งานจะได้รับ ซึ่งส่งผลอย่างมากต่อความสมัครใจในการใช้ระบบที่พัฒนาด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

4. แนวการคิดแบบเกม (Game Thinking) ถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันไปประยุกต์ใช้แนวการคิดแบบเกมนี้ คือการคิดเชื่อมโยงประสบการณ์ในชีวิตประจำวันไปใช้ในกิจกรรมซึ่งมีองค์ประกอบของการแข่งขัน การร่วมมือ การสืบเสาะค้นหาและการดำเนินเรื่อง

5. มีส่วนร่วม (Engage) เป้าหมายที่ชัดเจนของกระบวนการที่ออกแบบโดยเกมมิฟิเคชัน คือเพื่อให้ได้รับความสนใจจากผู้ใช้และทำให้ผู้ใช้เข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการนั้น พฤติกรรมการมีส่วนร่วมของผู้ใช้จึงเป็นเป้าหมายหลักของเกมมิฟิเคชัน

6. กลุ่มเป้าหมาย (People) เป็นไปได้ทั้งนักเรียน กลุ่มลูกค้า หรือผู้ใช้ซึ่งกลุ่มคนเหล่านี้จะถูกจูงใจให้เข้าไปมีส่วนร่วมในกระบวนการหรือกิจกรรมที่ออกแบบขึ้น ส่งผลให้เกิดการกระทำต่อไป

7. การกระตุ้นการกระทำ (Motivate Action) แรงจูงใจ คือ กระบวนการของการใช้พลังงานและความสนใจอย่างมีทิศทางโดยมีเจตนาเพื่อให้เกิดพฤติกรรมหรือการกระทำตามมา ความท้าทายของกิจกรรมต้องไม่ยากหรือง่ายจนเกินไป การสร้างให้เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมในการทำงานหรือกิจกรรมถือเป็นอีกหนึ่งหลักสำคัญของเกมมิฟิเคชัน

8. ส่งเสริมการเรียนรู้ (Promote Learning) เกมมิฟิเคชันสามารถนำมาใช้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ เช่น การให้คะแนนสำหรับการทำกิจกรรม การแนะนำข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขข้อผิดพลาด การกระตุ้นการทำงานร่วมกันด้วยกิจกรรมที่ออกแบบ โดยผสมผสานเกมมิฟิเคชันที่ทั้งส่งเสริมและกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

9. การแก้ปัญหา (Solve Problems) เกมมิฟิเคชันมีศักยภาพสูงที่ช่วยในการแก้ปัญหาธรรมชาติของเกมที่มุ่งเน้นความร่วมมือในการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม รวมถึงธรรมชาติของเกมด้านการแข่งขันซึ่ง เป็นแรงจูงใจให้สมาชิกในกลุ่มพยายามที่จะแก้ไขปัญหาให้ดีที่สุด เพื่อให้สามารถไปถึงเป้าหมายหรือเพื่อที่จะเป็นผู้ชนะ

Diggelen (2012) ได้นำเสนอองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันโดยมีองค์ประกอบดังนี้

1. เหรียญตรายศ (Badges) เป็นการให้รางวัลเมื่อผู้ใช้งานผ่านภารกิจหรือเงื่อนไขกฎเกณฑ์ตามที่ระบบได้กำหนดไว้แสดงให้เห็นว่าบุคคลที่ได้รับนั้นผ่านกิจกรรมนั้น

2. การชักชวนทางสังคม (Social Triggers) เป็นการสร้างเครือข่ายทางสังคมโดยการบอกต่อของผู้ใช้งาน

3. ทำเนียบผู้ชนะ (Leader Boards) ตารางแสดงคะแนนผู้ที่มีคะแนนสูงสุดภายในระบบ เพื่อให้ผู้ใช้ระบบเกิดแรงจูงใจ และแรงกระตุ้นที่ต้องการเป็นผู้นำภายในระบบ

4. การมีส่วนร่วม (Social Integration) การร่วมทำกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่มหรือร่วมกันทำภารกิจต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบ

5. เงินเสมือนจริง (Virtual Currency) เป็นการใช้จ่ายเงินภายในระบบเป็นเงินเสมือนจริงนำไปใช้ในการซื้ออุปกรณ์สิ่งของต่าง ๆ ภายในระบบ

6. การแข่งขัน (Challenges) การจัดการแข่งขันระหว่างบุคคลหรือแข่งขันกันเป็นกลุ่ม

7. ของรางวัล (Virtual Gifts) การให้ของขวัญเสมือนจริงภายในระบบเพื่อเป็นแรงจูงใจให้แก่ผู้ใช้งาน

8. การรายงานความก้าวหน้าของความสำเร็จ (Organization Goals) รายงานความก้าวหน้าของบุคคลในการเข้าใช้งานระบบเช่นระบบภารกิจที่สำเร็จจะบ่งชี้ระยะเวลาที่ใช้งานในระบบ เป็นต้น

9. เพื่อน (Friends) การเพิ่มสมาชิกเพื่อการแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือสนทนากันภายในระบบ ทั้งเป็นส่วนตัวและเป็นแบบสาธารณะ

Austin (2013) ได้กล่าวถึงการดำเนินเกมมิฟิเคชันว่าควรจะมีองค์ประกอบพื้นฐานเพื่อให้เกมสามารถดำเนินไปได้ ดังนี้

1. เนื้อเรื่องในการดำเนินเกม
2. รูปแบบในการเล่น
3. ตัวละครที่ใช้เล่น
4. การแข่งขัน
5. การเป็นที่ยอมรับและการให้รางวัล
6. การเพิ่มระดับความยาก
7. ความท้าทาย
8. การให้ผลย้อนกลับอย่างต่อเนื่อง

วรพิสุทธ์ ภิญญูยาง (2556) ได้นำเสนอกฎของเกมที่ใช้ในแนวคิดของเกมมิฟิเคชัน โดยประกอบด้วย

1. คะแนนสะสม (Points) เป็นสิ่งที่ใช้วัดความสำเร็จจากการใช้งาน ซึ่งคะแนนมักจะถูกกำหนดไว้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ และจะสะสมไปเรื่อย ๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง

2. เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) เป็นเสมือนของที่บ่งบอกถึงความพิเศษบางอย่าง ซึ่งต้องทำตามกิจกรรมพิเศษที่กำหนดไว้ หรือมีเงื่อนไขพิเศษในการได้มา ตัวอย่างเช่น เหรียญตราสัญลักษณ์ที่ได้รับเมื่อมีการ Check-in ในแอปพลิเคชัน Foursquare

3. ระดับขั้น (Level) ซึ่งสามารถพบเห็นได้ในเกมเกือบทุกเกม คือมีระดับความยากที่เพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้เล่นรู้สึกว่าจะต้องใช้ความพยายามในการเอาชนะ และเมื่อชนะได้จะเกิดความภูมิใจ ซึ่งเป็นเหมือนความสำเร็จเล็ก ๆ ในการเล่น

4. ตารางอันดับ (Leaderboard) เป็นการจัดอันดับจากคะแนนสะสมในช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อกระตุ้นให้เกิดการแข่งขันขึ้นมาระหว่างผู้เล่นภายในเกม

5. การถูกท้าทาย (Challenger) มักจะเป็นอะไรที่ยากเกินกว่าจะทำคนเดียวได้ คล้ายกับเป็นการชักชวนกลุ่มเพื่อนให้มาทำกิจกรรมบางอย่าง

เกมที่เน้นผู้เล่นเป็นศูนย์กลางส่วนใหญ่จะมีคุณลักษณะร่วมกันตามที่

Beza (2011, น. 11) ได้ระบุถึงคุณลักษณะต่าง ๆ ที่ใช้ในเกมนิพเคชันทั้งที่เป็นรูปแบบเฉพาะตัวและรูปแบบทั่วไป เพื่อสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เล่น ดังนี้

1. การให้คะแนน ถือเป็น การให้รางวัลซึ่งสามารถทำได้หลายรูปแบบ และอาจจะจูงใจผู้เล่นให้เปลี่ยนพฤติกรรมในเกม หรือด่านเดียวกัน ในขอบเขตของเกมนั้นคะแนนจะให้เป็นค่าประสบการณ์ ค่าทักษะ และค่าพลัง

2. ด่านต่าง ๆ เป็นวิธีการให้ผู้เล่นได้รับรางวัลจากการทำคะแนน ในแต่ละด่านจะมีองค์ประกอบหรือทักษะที่ผู้เล่นจะต้องผ่านไปได้เพื่อให้สามารถเลื่อนขั้นไปด่านถัดไป ด่านต่าง ๆ ถือเป็นวิธีการสร้างแรงจูงใจที่สำคัญ

3. สิ่งท้าทาย ถ้วยรางวัล เหรียญตรา และการทำเป้าหมายให้สำเร็จ ลักษณะพื้นฐานของรูปแบบทั้งสี่นี้เป็นไปในทำนองเดียวกัน นั่นคือการให้รางวัลแก่ผู้เล่นที่มีผลงานเป็นหน้าที่ที่กำหนดไว้เบื้องต้น สิ่งท้าทายจะกำหนดเป้าหมายให้ผู้เล่นและสร้างความรู้สึกถึงวัตถุประสงค์ของงานการให้รางวัลถูกทำให้เป็นรูปธรรมผ่านรูปแบบของถ้วยรางวัล เหรียญตรา หรือรูปแบบอื่น ๆ ที่สามารถสร้างชื่อเสียงเกียรติยศแก่ผู้เล่นที่สามารถผ่านด่านหรือบรรลุสิ่งท้าทายต่าง ๆ ได้สำเร็จตามเป้าหมาย

4. ตารางการแข่งขัน ใช้เพื่อวิเคราะห์และแสดงการกระทำที่ต้องการโดยเน้นไปที่วิธีการแข่งขันเพื่อกระตุ้นให้ผู้เล่นมีพฤติกรรมที่ต้องการ ตารางแสดงคะแนนของผู้เล่น โดยเรียงจากคะแนนสูงสุดซึ่งอาจแสดงชื่อหรือชื่อเล่นและความสามารถของผู้เล่นที่เหนือกว่าผู้เล่นคนอื่น ๆ ตารางการแข่งขันนี้ยังทำให้ผู้เล่นทราบสถานะและการกระทำของตนเองเพื่อตั้งพฤติกรรมด้านการแข่งขันโดยสัญชาตญาณออกมา

อย่างไรก็ตาม ระบบการเปลี่ยนแปลงของเกมนิพเคชันเป็นปัจจัยสำคัญที่ชักนำพฤติกรรมของผู้เล่นโดยใช้กลไกอิเล็กทรอนิกส์ ของเกมเป็นเครื่องจูง เนื่องจากผู้เล่นมีช่วงอายุและความต้องการส่วนตัว วัฒนธรรมและเพศที่หลากหลาย ดังนั้นจึงมีการใช้ (รวมทั้งปัจจัยประกอบอื่น ๆ) วิธีการให้โบนัสหลายรูปแบบแก่ผู้เล่น ดังนั้น ระบบการเปลี่ยนแปลงหรือแรงจูงใจของเกมนิพเคชันที่น่าสนใจที่สุดสำหรับผู้เล่น ได้แก่

1. การให้รางวัล มนุษย์จะถูกดึงดูดเมื่อมีรางวัลให้แก่พฤติกรรมของพวกเขา กลไก การให้รางวัล หลักพื้นฐานในเกมนิพเคชันอาจเป็นคะแนนที่ทำให้ชนะและ / หรือสินค้าพิเศษ การได้เลื่อนไประดับที่สูงขึ้น หรือการทำภารกิจต่าง ๆ ได้สำเร็จ

2. สถานะ ผู้เล่นต้องทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้ได้ค่าประสบการณ์ การได้รับการยกย่อง และได้รับความนิยมนิ่งถือเป็นแรงจูงใจหลักในการเลื่อนไประดับที่สูงขึ้น

3. การทำเป้าหมายให้สำเร็จ ผู้เล่นจะรู้สึกว่าคุณจูงใจให้ทำเป้าหมายให้สำเร็จผ่านอุปสรรคและความท้าทายต่าง ๆ ในขั้นตอนของเกมด้วยความพยายามทำงานของผู้เล่น รางวัลนั้นมักเป็นการได้รับการยกย่องในชัยชนะ

4. การแสดงตัวตน เป็นการแสดงบุคลิกที่สร้างขึ้นเป็นตัวตนของตนเอง (อัตลักษณ์รูปแบบ)

5. การแข่งขัน ผู้เล่นมักถูกจูงใจด้วยความท้าทายในการแข่งขัน ผู้เล่นที่สามารถทำคะแนนได้สูงสุดในตารางจะรู้สึกพึงพอใจเมื่อเปรียบเทียบกับผลของผู้เล่นคนอื่น ๆ ส่วนใหญ่แล้วมักจะมีตารางผลคะแนนซึ่งแสดงกลุ่มผู้เล่นที่ได้คะแนนสูงสุด ระดับที่ผู้เล่นอยู่ รางวัล ของที่ได้รับความท้าทายในเกมที่ผู้เล่นชนะมา ตารางนี้มักทำให้ผู้เล่นเกิดความต้องการที่จะแข่งขันกับผู้เล่นคนอื่น ๆ

6. ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ การเสนอความช่วยเหลือเป็นหนึ่งในแรงจูงใจหลักในการสร้างและกาความสัมพันธ์ของผู้เล่นแต่ละคนในกลุ่มสังคมของผู้เล่น ซึ่งแตกต่างกันไปตามความคาดหวังของผู้รับความช่วยเหลือ เมื่อนำแนวคิดนี้มาปรับใช้จะช่วยให้สร้างองค์ประกอบของเกมที่ตั้งจุดใจและมีอิทธิพลต่อผู้เล่นในเกมได้

Jensen (2012) ได้นำเสนอไว้ 6 ประการ ได้แก่

1. การตอบสนอง (Responsive) เกมที่ดีจะให้ผลย้อนกลับอย่างมีความหมายกับผู้เรียน และผลย้อนกลับเหล่านั้นจะช่วยจูงใจให้ผู้เรียนสร้างกลวิธีในการเรียนได้ นอกจากนี้ผลย้อนกลับจะต้องให้ในทันทีทันใด เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

2. การมีส่วนร่วมกับผู้อื่น (Collaborative) ภายใต้เงื่อนไขระหว่างผู้เล่นเกมโดยมากจะมีหนทางให้ผู้เล่นได้ร่วมกันปฏิบัติภารกิจ ได้ฝึกการทำงานร่วมกัน พัฒนาความเป็นผู้นำ หรือในอีกมุมมองหนึ่งคือมีกลไกให้ผู้เล่นได้แข่งขันความสามารถร่วมกันได้

3. การสร้างความเชื่อ (Ritual) การสร้างเกมขึ้นมาเปรียบได้กับการสร้างลัทธิความเชื่ออย่างหนึ่งขึ้นมา โดยมากเกมจะสร้างโลกอีกแห่งหนึ่งขึ้นมาให้ผู้เล่นเชื่อในกฎและกติกาศของโลกรใหม่แห่งนั้น ผู้ออกแบบสามารถวางบทบาทให้กับผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนได้ภายใต้กฎเกณฑ์ของเกม

4. การเพิ่มระดับ (Incremental) เกมส่วนมากจะมีการเพิ่มระดับความยากไปตามความสามารถของผู้เล่นที่จะสูงขึ้นเรื่อย ๆ ผ่านการทดลองเล่นไปมาจนบรรลุเป้าหมายในแต่ละระดับ ทั้งนี้เป็นการจูงใจให้ผู้เล่นเชื่อในความสามารถของตนเองเพิ่มขึ้นทีละระดับด้วย

5. ความสะดวก (Convenient) หัวใจสำคัญของเกมส่วนมากคือการออกแบบให้มีความซับซ้อนที่น้อย ง่ายต่อการเล่น แฝงควบคุมใช้งานได้สะดวก

6. การให้รางวัล (Rewarding) นอกจากความสนุกที่เป็นเอกลักษณ์แล้ว เกมส่วนมากยังมีระบบการให้รางวัลเพื่อจูงใจให้ผู้เล่นบรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ โดยมากของรางวัลจะใช้สิ่งที่มีมูลค่าหรือมีความหมายทางจิตใจกับผู้เล่น

จุฑามาศ มีสุข (2558) กล่าวถึงองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันว่าประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ

1. แนวคิดและกลไกของเกม
2. พฤติกรรมเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดกับผู้ใช้
3. ผู้ใช้ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมาย
4. รางวัลจูงใจ
5. หลักเกณฑ์ในการวัดพฤติกรรมอันเป็นผลที่เกิดขึ้น

พิชญา โชคพล (2558) กล่าวถึง องค์ประกอบระบบเกมมิฟิเคชันที่สมบูรณ์มีดังนี้

1. ระบบการให้รางวัลเพื่อสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนหรือผู้เล่นมีระบบเครือข่ายหรือสังคมให้ผู้เล่นมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น
2. ระบบการแข่งขันและแสดงทำเนียบผู้มีคะแนนสูงสุด เพื่อสร้างแรงกระตุ้นและกำลังใจ
3. มีระบบการรายงานความก้าวหน้าของผู้ใช้งานให้ ทราบถึงจุดเด่นจุดด้อยและปัญหาของตนเอง

วิลาวัลย์ อินทร์ชำนาญ (2561) ได้กล่าวว่างค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน มีดังนี้

1. เป้าหมาย (Goal) สิ่งที่มีในทุกเกมคือเป้าหมายของการเล่นเกม นั่นๆ เป้าหมายของเกมแต่ละชนิดมีวิธีการเล่นที่แตกต่างกัน เช่น อาจจะเป็นการกำหนดถึงการเอาชนะ สามารถแก้ปริศนา แก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ที่ผู้ออกแบบเกมกำหนดไว้ เป้าหมายที่สร้างไว้ทำให้เกิดความท้าทาย (Challenges) ด้านต่างๆ ในเกมเป็นแผนที่สำคัญที่จูงใจให้เหล่าบรรดาผู้เล่นต้องบุกป่าฝ่าดงจนถึงชัยชนะ และจดจำถึงความสำเร็จที่ได้กระทำแบบเป็นขั้นเป็นตอนที่ช่วยให้ผู้เล่นเล่นต่อไปเรื่อย ๆ เมื่อบรรลุเป้าหมายจึงจะเป็นการจบเกม บางครั้งอาจจะจำเป็นต้องประกอบด้วยเป้าหมายย่อย (Sub-goal) ก่อนที่สามารถนำไปสู่เป้าหมายใหญ่ เพื่อให้เกิดการเล่นอย่างต่อเนื่อง กิจกรรมในเกมมิฟิเคชันจึงต้องมีการกำหนดเป้าหมายของแต่ละกิจกรรมให้ชัดเจน

2. กฎ (Rules) คือ ข้อกำหนด หรือข้อบังคับให้ต้องมีการปฏิบัติตาม เกมจะต้องมีการบอกถึง กฎ กติกา วิธีการเล่น วิธีการให้คะแนน การจบเกม การได้รางวัล หรือเงื่อนไข โดยอธิบายไว้เพื่อให้ผู้เล่นปฏิบัติตาม ผู้ออกแบบเกมมิฟิเคชันจะต้องเป็นผู้กำหนดกฎต่าง ๆ ให้ชัดเจนตามภารกิจในกิจกรรมที่กำหนดขึ้น

3. ความขัดแย้ง การแข่งขัน หรือความร่วมมือ (Conflict, Competition or Cooperation) ในการเล่นเกมที่มีความขัดแย้งจะเป็นการเอาชนะ การฝ่าฟันอุปสรรค โดยการทำลายหรือขัดขวาง

ฝ่ายตรงข้าม แต่การแข่งขันจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของตนเองเพื่อเอาชนะฝ่ายตรงข้าม หรือเอาชนะตนเอง ส่วนความร่วมมือเป็นการร่วมกันเป็นทีมเพื่อเอาชนะอุปสรรค และบรรลุเป้าหมายที่มีร่วมกัน แนวทางดังกล่าวนี้เกมมิฟิเคชันนำมาใช้เพื่อสร้างแรงจูงใจในแต่ละกิจกรรม

4. เวลา (Times) ตัวจับเวลาที่อาจจะทำให้ผู้เล่นเกิดความเครียดและความกดดันเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดแรงผลักดันในการทำกิจกรรมหรือการดำเนินการ ทำให้เป็นการฝึกฝนให้ผู้ร่วมกิจกรรมทำงานสัมพันธ์กับเวลา ผู้ร่วมกิจกรรมจะต้องเรียนรู้การจัดการจัดสรรบริหารเวลาซึ่งเป็นปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญ ในกิจกรรมเกมมิฟิเคชัน จะต้องกำหนดระยะเวลาในการสร้างกิจกรรมต่าง ๆ ให้แน่นอน

5. รางวัล (Reward) รางวัลเป็นสิ่งที่ผู้เล่นจะได้รับเมื่อประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยผ่านภารกิจบางอย่างรางวัลคือผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรมของผู้เล่น ซึ่งควรมีตารางอันดับคะแนน (Leaderboard) การให้รางวัลเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อเป็นการจูงใจให้ผู้เล่นแข่งขันกันทำคะแนนสูง หรือการเลื่อนลำดับในกิจกรรมที่กำหนดขึ้นการนำกิจกรรมในเกมมาออกแบบเพื่อสร้างแรงจูงใจ รางวัลจากกิจกรรมคือหัวใจสำคัญที่จะวัดระดับความสำเร็จของกิจกรรมนั้น นักออกแบบเกมได้ใช้แนวคิดต่าง ๆ ที่จะออกแบบให้ผู้เล่น สามารถมีส่วนร่วม จูงใจให้ผู้เล่นเล่นเกมหรือทำกิจกรรมนั้น จากหนังสือ Rules of Play สาเลนและซิมเมอร์แมน ได้แบ่งประเภทของรางวัล เป็น 4 แบบดังนี้

- แบบที่ 1 : รางวัลแห่งเกียรติยศ หรือ Rewards of Glory เป็นรางวัลที่ไม่มีผลกระทบต่อเกม เป็นรางวัลที่แสดงว่าผู้เล่น ได้ทราบว่าได้คะแนนเท่าไร ติดอันดับอะไร ในการนำมาใช้เกี่ยวกับเกมมิฟิเคชัน เช่นการเช็คได้ว่าผู้เล่นได้เข้ามาเล่นมีการพัฒนาขึ้นจากคะแนนสะสมที่เล่นได้

- แบบที่ 2 :รางวัลการดำรงชีวิต หรือ Rewards of Sustenance เป็นรางวัลที่让玩家สามารถรักษาให้ตัวเองอยู่ในเกม หรือเป็นการรักษาในอยู่กิจกรรมต่าง ๆ ที่ออกแบบไว้ เช่น ต้องรักษาคะแนนให้ไม่น้อยกว่า 10 คะแนน ถ้าไม่ถึงก็ไม่สามารถเล่นต่อได้

- แบบที่ 3 :รางวัลเพื่อการเข้าถึง หรือ Rewards of Access เป็นรางวัลที่พัฒนาขึ้นให้ผู้เล่นสามารถเข้ากิจกรรมพิเศษต่าง ๆ ไขปัญหาในเกมเพื่อเข้าถึงระดับต่าง ๆ ในภารกิจ เช่น การมีกุญแจเพื่อเข้าห้องได้ การมีรางวัลเพิ่ม หรือการไขปัญหาต่าง ๆ

- แบบที่ 4 รางวัลเพื่อสิ่งอำนวยความสะดวก หรือ Rewards of Facility เป็นรางวัลต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยให้ผู้เล่นสามารถทำกิจกรรมได้สะดวก รวดเร็วขึ้น เช่น กระโดดสูงขึ้น วิ่งเร็วขึ้น เป็นต้น ซึ่งรางวัลต่างๆ ทั้ง 4 แบบนำมาออกแบบเพื่อสร้างให้ผู้ร่วมกิจกรรมทำกิจกรรมตามระยะเวลาที่กำหนด โดยใช้รางวัลเพื่อจูงใจให้กับผู้เล่นที่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ได้รับแต้ม (Point) คะแนน ตรารับรอง หรือตราสัญลักษณ์ต่าง ๆ (Badge) หรือการได้เลื่อนระดับขึ้น หรือระดับความสามารถในตารางอันดับคะแนน (Leaderboard) และนำรางวัลแต่ละประเภทมาใช้จูงใจเพื่อให้ไปสู่เป้าหมาย

6. ผลป้อนกลับ (Feedback) เป็นกิจกรรมที่เกมสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เล่นสามารถทราบของตัวเองทำสิ่งนี้แล้วได้อะไรตอบแทน เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความคิด การกระทำที่ถูกต้อง หรือการกระทำที่ผิดพลาด เพื่อแนะนำไปในทางที่เหมาะสมต่อการดำเนินกิจกรรม จากภาพผลป้อนกลับอาจจะเป็น การแสดงภาพกราฟิก การแสดงตัวเลขเพื่อให้เห็นว่าความสามารถของผู้ร่วมกิจกรรมอยู่ในระดับไหน

7. ระดับ (Levels) เป็นการสร้างระดับความยากง่ายของเกม เพื่อให้สัมพันธ์กับผู้เล่น เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความท้าทายต่อเนื่อง โดยผู้เล่นจะมีความคืบหน้าไปยังระดับที่สูงขึ้น เพื่อให้เกิดเป้าหมาย (Goals) ใหม่ ผู้เล่นจะได้รับความกดดันมากขึ้น ทำให้มีการใช้ประสบการณ์ ทักษะ จากระดับก่อนหน้าที่ย่างไปถึงระดับที่ยากขึ้นไปจนจบเกม บางครั้งระดับไม่จำเป็นต้องเริ่มจากระดับที่ 1 เสมอไป อาจจะมีการเลือกระดับง่าย ปานกลาง หรือยาก เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เล่น เกม หรือบางครั้งระดับอาจอยู่ในลักษณะของตัวผู้เล่นเอง โดยใช้การเก็บประสบการณ์ที่มากขึ้น เมื่อเก็บประสบการณ์ถึงจุดหนึ่งจะเป็นการเลื่อนระดับประสบการณ์ที่สูงขึ้นเรื่อย ๆ ตลอดการเล่นกิจกรรม

8. ตารางอันดับคะแนน (Leaderboard) ตารางอันดับคะแนน หรือ Leaderboard เป็นตารางอันดับ การได้เลื่อนระดับขึ้นเพื่อเลื่อนลำดับความสามารถ เป็นตัวเชื่อมโยงสำคัญระหว่างผู้เล่นต่าง ๆ ในกิจกรรมนั้นเข้าด้วยกัน จนเกิดการเปรียบเทียบแข่งขัน และรู้สึกถึงความอยากเอาชนะ อยากพัฒนาต่อ อยากเก่ง ตารางอันดับคะแนน นิยมเรียงลำดับจากผู้ที่ได้คะแนนมากที่สุดลดหลั่นกันลงมา และเริ่มต้นให้กับผู้เล่นใหม่ด้วยการวางตำแหน่งไว้ตรงกลางท่ามกลางเพื่อนหรือคนรู้จัก เพื่อกระตุ้นให้ผู้เล่นแรงจูงใจที่ร่วมเล่นเกมเพื่อจะขยับตำแหน่งให้สูงขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้องค์ประกอบตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน คือ คะแนนสะสม (Points) เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) ระดับขั้น (Level) ตารางอันดับ (Leaderboard) และการถูกท้าทาย (Challenger) ซึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของหลักพฤติกรรมศาสตร์และจิตวิทยาของมนุษย์ที่มุ่งเน้นให้เกิดกระบวนการสร้างแรงจูงใจในการเล่น เพื่อให้ผู้ที่ใช้งานสามารถใช้เวลากับเกมได้โดยไม่เกิดความรู้สึกเบื่อและมีความรู้สึกร่วมไปกับการทำกิจกรรม (วรวิสุทธิ์ ภิญโญยาง, 2556)

3.6 การเรียนแบบเกมมิฟิเคชัน

การจัดการเรียนแบบเกมมิฟิเคชันในปัจจุบันมักจะนำมาใช้กับกลุ่มผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาและอุดมศึกษา เนื่องจากผลการวิจัยพบว่าร้อยละ 68 ของผู้ที่ชื่นชอบการเล่นเกมนั้น บุคคลในช่วงวัยนี้ ประชากรกลุ่มนี้จึงดูเป็นกลุ่มที่เหมาะสมที่จะใช้ในการพัฒนาเทคนิคในการจัดการเรียนให้ใช้ได้กับคนส่วนมาก (Dominguez et al., 2013) การจัดการเรียนแบบเกมมิฟิเคชันในชั้นเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การใช้เกมเพื่อสอนเนื้อหาเฉพาะ (Topic Specific Gamification) ซึ่งเป็นการนำเอาเกมมาสอนเนื้อหาหรือมีโน้ตพิเศษเฉพาะเรื่อง เครื่องมือสำหรับการนำมาสอนหลักการเฉพาะเรื่องด้วยความสนุกสนานผ่านบทเรียนที่เป็นภารกิจในเกมตัวอย่างเช่น MS Kodu, MIT's Scratch เป็นต้น

2. การเปลี่ยนห้องเรียนให้เป็นเกม (Classroom Gamification) ซึ่งการเปลี่ยนห้องเรียนทั้งหมดให้อยู่ในรูปของเกมการแข่งขัน กิจกรรมการเรียนรู้จะถูกถ่ายทอดออกมาในลักษณะของภารกิจที่มีการสืบสอบเพื่อค้นหาคำตอบ (Quest) ซึ่งผู้เรียนจะได้รับเปรียบเสมือนเกมย่อย ๆ ที่ผู้เรียนจะต้องทำเพื่อเรียนรู้และสะสมคะแนนเพื่อแข่งขันกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนผ่านทาง Leaderboard และมักจะมีการจำลอง Avatar ของตนเองที่สามารถเก็บสะสมค่าประสบการณ์เพื่อเพิ่มระดับตนเองได้ผ่านการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ นอกจากนี้การออกแบบการเรียนรู้ด้วยเกมมิฟิเคชันจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลไกของเกมที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนได้โดย Bunchball (2010) ได้นำเสนอกลไก (Mechanic) และพลวัต (Dynamic) ภายในเกมไว้ ดังนี้

ตาราง 3 แสดงกลไกและพลวัตภายในเกม

กลไกของเกม	ความปรารถนาของมนุษย์					
	รางวัล	สถานะ	ความสำเร็จ	ความเป็น ตนเอง	การแข่งขัน	การมี น้ำใจ
คะแนน	✓	✓	✓		✓	✓
ระดับ		✓	✓		✓	
ความท้าทาย	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สิ่งของเสมือน	✓	✓	✓	✓		
ตารางอันดับ		✓	✓		✓	
ของขวัญเสมือน		✓	✓			✓

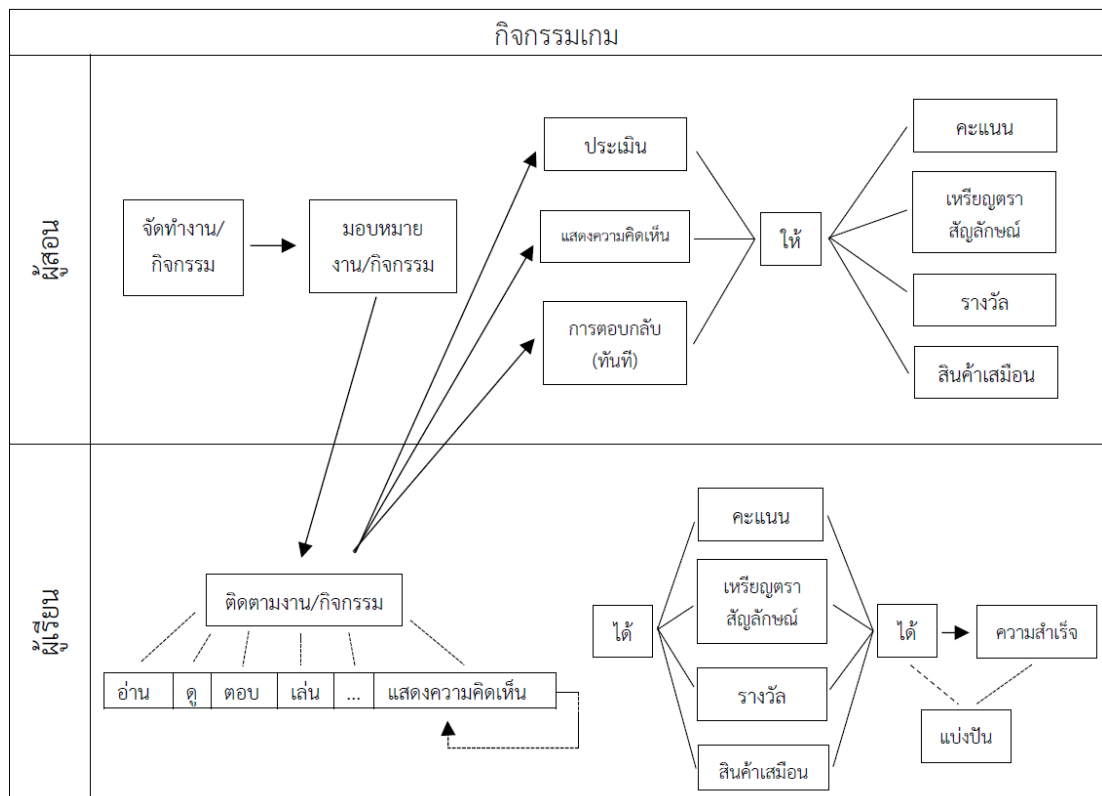
ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบกลไกและพลวัตรภายในเกม

กลไกของเกม	พลวัตรภายในเกม
คะแนน (Point)	รางวัล (Reward)
ระดับ (Level)	สถานะ (Status)
ถ้วยรางวัล, เหรียญรางวัล, ความสำเร็จ	ความสำเร็จ (Achievement)
สิ่งของแถมเสมือน (Virtual Goods)	ความเป็นตนเอง (Self-Expression)
กระดานผู้นำ (Leaderboard)	การแข่งขัน (Competition)
ของขวัญเสมือน (Virtual Gifts)	ความมีน้ำใจ (Altruism)

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างกลไกของเกม และพลวัตรภายในเกม ว่า กลไกของเกม คือ การสร้างแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียน พลวัตรภายในเกม คือ สิ่งจูงใจหรือแรงจูงใจเพื่อที่จะช่วยให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้มากขึ้น

3.7 แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน

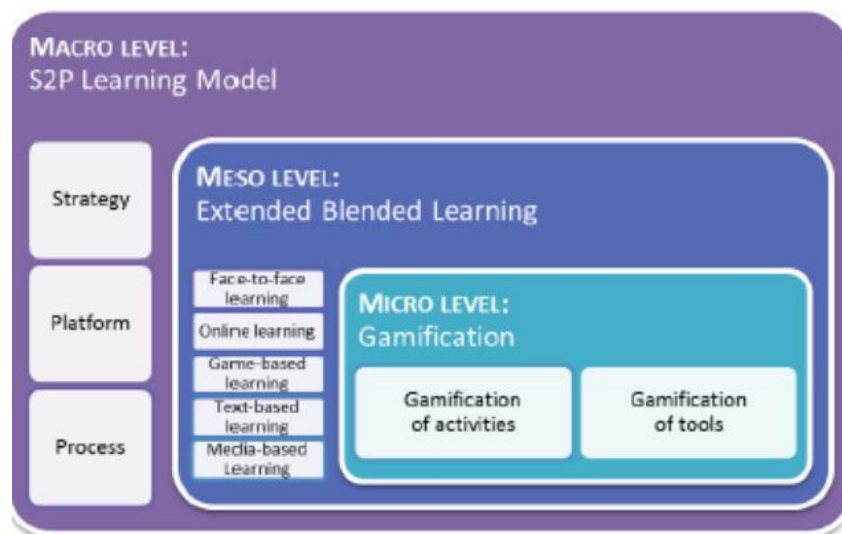
กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันมักจะเกี่ยวข้องข้องกับการมอบหมายภารกิจ จากผู้สอนให้กับผู้เรียนไปปฏิบัติหลังจากปฏิบัติภารกิจผู้เรียนจะได้รับผลย้อนกลับ พร้อมการเสริมแรงในรูปแบบต่าง ๆ พร้อมทั้งได้รับความสำเร็จ Bahji, Lefdaoul, and El Alam (2012) ได้นำเสนอแผนภาพวงจรการดำเนินกิจกรรมเกมไว้ดังนี้



ภาพ 1 แผนภาพวงจรการดำเนินกิจกรรมเกม

จากภาพจะเห็นได้ว่ากระบวนการจัดกิจกรรมนั้นเริ่มต้นจาก 1) ผู้สอนกำหนดภาระงานแล้วมอบหมายภาระงานหรือกิจกรรมให้แก่ผู้เรียน 2) ผู้เรียนก็จะลงมือปฏิบัติตามภารกิจที่ได้รับมอบหมายผ่านกิจกรรมการอ่าน ดู ตอบคำถาม เล่นเกม แสดงความคิดเห็น เป็นต้น 3) ผู้สอนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็นและให้ผลย้อนกลับในทันที และ 4) ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัลหรือสิ่งของเสมือนแก่ผู้เรียน เพื่อเป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน เมื่อผู้เรียนได้รับของเหล่านี้แล้วอาจมีการแบ่งปันหรือแสดงผลให้เพื่อนร่วมชั้นได้เห็นถึงความสำเร็จที่ได้รับ

นอกจากนี้ Bahji et al. (2012) ยังได้นำเสนอรูปแบบในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ด้วยเกม มิพิเคชันโดยใช้ชื่อว่า S2P Learning Model ซึ่งแบ่งระดับในการออกแบบเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 1) การออกแบบในระดับ Macro ซึ่งจะเป็นการกำหนดภาพรวมในการจัดการสอน การเลือกใช้กลยุทธ์ แพลตฟอร์มระบบ และกระบวนการเรียนรู้ที่จะใช้ 2) การออกแบบในระดับ Meso ซึ่งเป็นการกำหนดสัดส่วนการเรียนแบบผสมผสานของกิจกรรม F2F และ Online ตามกลยุทธ์ที่ได้ออกแบบไว้ และการออกแบบในระดับ Micro ซึ่งเป็นการออกแบบตัวกิจกรรมและเครื่องมือต่าง ๆ ที่จะใช้ในการดำเนินเกมการเรียนรู้ ซึ่งแสดงดังภาพ



ภาพ 2 แสดง S2P Learning Model

โดย S2P Learning Model เป็นการผสมผสานรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้เกมกับการเรียนรู้แบบใช้ข้อความพื้นฐาน และพิจารณาในกระบวนการเรียนรู้ผู้คนพยายามที่จะเข้าใจเครื่องมือด้านการศึกษาในระดับที่แตกต่างกันของ S2P สามารถใช้แนวคิดเดียวกันนี้เพื่ออธิบายแพลตฟอร์มตามแนวทางการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับข้อกำหนดของแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่พัฒนาก่อนหน้านี้สามารถนำเสนอคุณลักษณะต่างๆ ของการเรียนรู้แบบข้อความได้ดังต่อไปนี้ :

- เป้าหมาย : ปรับปรุงการพัฒนาความรู้เชิงทฤษฎี ปรับปรุงการวิเคราะห์
- รูปแบบ : รูปแบบการบรรยายที่แตกต่างกัน เช่น รายบุคคล กลุ่ม และการทำงานร่วมกัน
- ประเภท : เราสามารถค้นหาประเภทต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ การท่องจำ คำถามและคำตอบ
- สื่อ : การเรียนรู้โดยข้อความสามารถปรับใช้ภายใต้สื่อต่างๆ เช่น กระดาษ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ออนไลน์ เป็นต้น
- ขั้นตอนการประเมิน : การประเมินประเภทต่าง ๆ สามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้แบบข้อความ เช่น การตรวจสอบและการทดสอบ ส่วนที่สำเร็จแล้ว ข้อสอบ ฯลฯ
- กิจกรรมการเรียนรู้ : การเรียนรู้โดยข้อความสนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้เชิงทฤษฎี
- เนื้อหา : ภายในการเรียนรู้ด้วยข้อความ เราสามารถนำข้อความ ภาพประกอบ รูปภาพ และวิดีโอและเสียงไปใช้ในเอกสารดิจิทัลได้

- การออกแบบ : การออกแบบการเรียนรู้ด้วยข้อความควรเคารพการสนับสนุนของการโต้ตอบและกิจกรรมส่วนบุคคล กิจกรรมชุมชนและการทำงานร่วมกัน ฯลฯ
- การแสดงตน : การเรียนรู้ด้วยข้อความสามารถปรับปรุงการแสดงตนประเภทต่างๆ เช่น การมีอยู่ทางสังคม การซึมซับความรู้ความเข้าใจ การมีอยู่ร่วมกัน
- Catalyzer: ตัวเร่งปฏิกิริยาที่แตกต่างกันสามารถนำมาใช้ในการเรียนรู้แบบข้อความ ได้แก่ ความสมบูรณ์ของเนื้อหา ความชัดเจนในเนื้อหา การยศาสตร์ และประสิทธิภาพของครู
- โหมด : การเรียนรู้แบบข้อความจะพัฒนาการเรียนรู้แบบแอกทีฟและแบบพาสซีฟ
- แบบฟอร์ม : สามารถใช้รูปแบบต่างๆ ของการเรียนรู้ด้วยข้อความ เช่น หลักสูตรเชิงโครนัส หลักสูตรอะซิงโครนัส หลักสูตรผสม

Simoes, Redondo, and Vitas (2012) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวทางในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน ดังนี้

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบเกมควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลองซ้ำได้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบเกมที่คืนนั้นควรอนุญาตให้ผู้เรียนได้ทดลองทำกิจกรรมซ้ำ ๆ จนกว่าจะบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้
 2. มีการให้ผลย้อนกลับทันทีในการทดลองแต่ละครั้ง มีการให้ผลย้อนกลับ ตัวช่วยหรือคำใบ้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาเข้าใจเป้าหมายขึ้นในการลองแต่ละครั้ง
 3. ภาระงานต้องปรับให้เหมาะกับระดับทักษะ เกมที่ดีควรมีการแบ่งระดับของเป้าหมายอย่างชัดเจนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเชื่อว่าตนเองมีโอกาสที่จะทำสำเร็จมากขึ้นเรื่อย ๆ
 4. เพิ่มระดับความยากขึ้นหากระดับทักษะของผู้เรียนเพิ่มขึ้น การปรับระดับความยากของภาระงานให้สูงขึ้นเมื่อผู้เรียนมีระดับทักษะที่สูงขึ้นเป็นสิ่งจำเป็นเนื่องจากหากผู้เรียนเก่งขึ้นความคาดหวังของพวกเขา ก็จะสูงขึ้นตามด้วย
 5. ย่อยภารกิจที่ซับซ้อนให้เล็กลงและดูปฏิบัติได้ง่ายขึ้น หากงานที่จะมอบหมายมีความยากและซับซ้อนควรแบ่งงานออกเป็นงานย่อยออกเป็นงานย่อย ๆ เพื่อลดความรู้สึกยุ่งยากและช่วยให้ผู้เรียนทำงานกับปัญหาที่ซับซ้อนได้ดีขึ้น
 6. มีทางเลือกในการมุ่งสู่ความสำเร็จ ผู้เรียนทุกคนควรสามารถเลือกทางเลือกของตนเองในการดำเนินกิจกรรมให้สำเร็จได้ด้วยวิธีของตนเอง
 7. ต้องมีการให้รางวัลและได้รับการยอมรับจากผู้สอน ผู้ปกครองและเพื่อน ผู้เรียนจะต้องได้รับรางวัลและคำชมทุกครั้งที่ปฏิบัติงานสำเร็จ เพื่อเป็นการส่งเสริมสถานะทางสังคมของผู้เรียน
- นอกจากนั้นในการพัฒนาระบบเกมขึ้นมานั้นยังต้องคำนึงถึงหลักการของ De Freitas and de Freitas (2013) ที่ได้นำเสนอหลักการในการพัฒนาระบบ Classroom Gamification ไว้ 5 หลักการ ดังนี้

หลักการที่ 1 ให้ความสำคัญกับความสวยงาม (Aesthetics matter) ผู้เรียนจะอยากใช้เครื่องมือในการเรียนมากขึ้นหากเครื่องมือนั้นมีรูปแบบและความสวยงามที่น่าตื่นตาตื่นใจ

หลักการที่ 2 ทำการแสดงผลเฉพาะเมื่อต้องการ (Stay in the background until needed) หน้าต่างกิจกรรมที่นำเสนอควรมีเฉพาะหน้าต่างหลักและแสดงหน้าต่างเสริมเฉพาะเวลาที่ผู้เรียนควรจะได้รับเท่านั้นเพื่อป้องกันการละความสนใจจากภารกิจหลักของผู้เรียน

หลักการที่ 3 การปรับปรุงระบบจะต้องง่าย (Keep updates simple) การอัปเดตข้อมูลหรือปรับปรุงระบบของเกมจะต้องไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าเป็นความยุ่งยาก และความจะทำให้ผู้เรียนต้องเข้ามายุ่งเกี่ยวกับส่วนนี้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

หลักการที่ 4 สร้างให้ใช้งานง่าย (Make it easy to use) ส่วนต่อประสานทั้งหมดจะต้องใช้งานง่าย มีการนำสัญรูป หรือสิ่งที่สื่อความหมายได้ดีมาใช้งาน กฎกติกาภายในเกมจะต้องมีความไม่ซับซ้อนและยุ่งยากมากจนเกินไป รวมถึงจะต้องให้ผู้สอนมีภาระในการบริหารจัดการระบบน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อสร้างความราบรื่นในการเรียนการสอน

หลักการที่ 5 ข้อมูลทุกอย่างต้องสามารถเก็บได้ (Track everything) จะต้องเก็บข้อมูลการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียนให้ได้มากที่สุด เพื่อที่จะนำไปวิเคราะห์ผู้เรียนสำรวจผลสัมฤทธิ์รายบุคคล และปรับปรุงภารกิจที่จะมอบหมายให้ผู้เรียนต่อไป

จากการศึกษาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันที่นักวิชาการได้ กล่าวไว้ข้างต้นนั้นแล้ว ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ Bahji, Lefdaoul, and El Alam (2012) เนื่องจากมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับการนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดและมอบหมายภาระงาน

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจ

ขั้นที่ 3 ผู้สอนและผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลย้อนกลับ

ขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่ผู้เรียน

การนำหลักการกลไกของเกมมาประยุกต์ใช้นั้น Wu (2012) ได้เสนอแนวคิดที่ควรตระหนักไว้ว่า ระบบการเปลี่ยนแปลงของเกมที่มีการออกแบบอย่างดีจะทำให้ผู้เล่นไปสู่ระดับสูงขึ้นไปได้ในเวลาที่เหมาะสม จึงทำให้ผู้เล่นรู้สึกว่าการประสบความสำเร็จ ในทางกลับกัน ระบบเกมที่แย่มากทำให้ผู้เล่นพ่ายแพ้ตลอดเวลาที่เล่น เช่น สร้างความเบื่อหน่าย หรือสร้างโจทย์ที่ซับซ้อนเกินไป จึงทำให้เกมนั้นหมดความน่าดึงดูดใจไป เกมมิฟิเคชันนั้นนำทั้งกลไกและระบบการเปลี่ยนแปลงของเกมมาประยุกต์ใช้กลไกของเกมนั้นถือเป็นหลักการพื้นฐาน กฎ และวิธีการที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ทั้งทางร่างกายและจิตใจซึ่งคาดหวังว่าจะเกิดขึ้นเมื่อความรู้สึกของผู้เล่นเปลี่ยนแปลงไปตามแรงจูงใจและผลลัพธ์เป็นโบนัสและรางวัลที่ได้จากเกม เมื่อกลไกเหล่านั้นไม่ตอบสนองต่อผู้เล่นบางกลุ่มได้เพียงพอ

เนื่องจากแต่ละคนมีความคาดหวังและแรงจูงใจแตกต่างกัน ระบบการเปลี่ยนแปลงของเกม จึงมีความสำคัญเพราะนำไปสู่การพัฒนาไปสู่ระดับที่สูงขึ้นในระหว่างเล่นเกม

3.8 ประโยชน์ของเกมมิฟิเคชัน

Wolff (2012) กล่าวถึงประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมกระบวนการคิด ทักษะการแก้ปัญหา
2. ส่งเสริมพัฒนาการความฉลาดทางอารมณ์
3. ส่งเสริมทักษะทางสังคม

Streck (2013) ได้อธิบายประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้
2. สร้างแรงจูงใจ
3. ปรับปรุงความสัมพันธ์ของบุคคลในองค์กร

4. ส่งเสริมทักษะการสื่อสาร

5. เสริมสร้างความซื่อสัตย์

Deese (2014) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันไว้ ดังนี้

1. ส่งเสริมกระบวนการคิด
2. เพิ่มระดับการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
3. ไม่มีข้อจำกัดในการเรียนรู้

จุฑามาศ มีสุข (2558) กล่าวถึงประโยชน์ของเกมมิฟิเคชัน ดังนี้

1. เกมมิฟิเคชันช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้
2. ส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหา
3. ส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจแก่บุคคล
4. ส่งเสริม ปรับปรุงและการพัฒนาพฤติกรรม
5. ส่งเสริมพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
6. ช่วยพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียน

พิชญะ โชคพล (2558) กล่าวถึงประโยชน์ของเกมมิฟิเคชัน ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้
2. กระบวนการคิดแก้ปัญหา
3. สร้างแรงจูงใจ
4. ส่งเสริมทักษะทางสังคม
5. ช่วยในการพัฒนาปรับปรุงพฤติกรรม

6. ส่งเสริมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
7. ช่วยพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ของผู้เรียน

3.9 เกมมิฟิเคชันกับการเรียนบนออนไลน์

Werbach (2013) ประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนแบบออนไลน์ นั้นคือ เกมมิฟิเคชันที่มีประสิทธิภาพไม่ได้มุ่งเน้นการวางเป้าหมายและรางวัลให้มีความสำคัญเหนือเนื้อหา แต่เน้นวิธีการคิดที่ก่อให้เกิดปัญญา เพื่อผสมผสานกลไกของเกมเข้ากับการเรียนการสอนที่วางแผนเอาไว้แล้ว เกมมิฟิเคชันที่มีประสิทธิภาพจะมีอิทธิพลทางด้านจิตวิทยาและเทคโนโลยี ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ นอกเหนือจากการเล่นเกม วิธีการคิดแบบเกมมิฟิเคชันนั้นครอบคลุมถึงวิธีการต่าง ๆ ที่มากกว่าการให้รางวัลและการแสดงตารางผลคะแนน ซึ่งจำเป็นต้องมีความเข้าใจ การสร้างแรงจูงใจและการออกแบบพฤติกรรมที่รอบคอบ โครงสร้างของหลักสูตรออนไลน์ รวมทั้งสื่อการเรียนรู้การออกแบบเครื่องมือและข้อมูลเพื่อการศึกษา และเครื่องมือสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ จะมีผลกระทบต่อผู้เรียนครูผู้สอน หลักสูตรและสถาบันการศึกษาหลายประการโครงสร้าง และการออกแบบการเรียนการสอนออนไลน์จะมีผลต่อผลการเรียนของผู้เรียน การประเมินผลของครูผู้สอน รวมถึงการตัดสินใจ และชื่อเสียงของสถาบันการศึกษา (C.Y. Lee, Dickerson, & Winslow, 2012)

เป้าหมายสูงสุดของการคิดแบบเกมเมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาทางไกล คือ การสร้างผลการเรียนรู้ในเชิงบวกซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความมุ่งมั่นและตื่นตัวจากสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ และเพื่อตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายและสร้างความเข้าใจแก่ผู้ที่ยังไม่มีประสบการณ์ด้านการศึกษาในปัจจุบัน ครูผู้สอนและผู้ออกแบบหลักสูตรจำเป็นต้องนำองค์ประกอบของเกมมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถทำได้ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบการสร้างสถานการณ์จำลองและเกมในรูปแบบสถานการณ์จริงที่มีความผันผวน (Alternate Reality Gaming) เพื่อช่วยสื่อเนื้อหาสาระของการเรียนรู้แบบออนไลน์

มีทฤษฎีจำนวนมากที่อ้างถึงประโยชน์ของเกมในการเรียนการสอน ประการแรกคือหากผู้เล่นต้องการเลื่อนไปขึ้นที่สูงขึ้นก็ต้องใช้ความรู้ที่มีอยู่เดิมรวมเข้ากับข้อมูลใหม่ที่ได้รับมาปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ประยุกต์ข้อมูลในเข้ากับสภาพแวดล้อมอย่างถูกต้อง และเรียนรู้จากข้อติชมที่มีต่อตนเอง เหตุผลสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนชื่นชอบการเรียนผ่านเกมอาจจะเป็นเพราะมีประสบการณ์ที่คุ้นเคยเป็นอย่างดีกับการเล่นเกมและมีแรงจูงใจในการเล่น คนทั่วไปมักจะใช้เวลาค่อนข้างนานกว่าในขณะที่กำลังเล่นเกม มีแนวโน้มที่จะสนุกกับสภาพแวดล้อมในเกม และมีแรงจูงใจที่มากขึ้นเพื่อที่จะใช้เวลาอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้น (Oblinger, 2005; Ozcelk, Cagittay, & Ozcelik 2013)

3.10 แนวทางในการจัดกิจกรรมเกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

จิระ จิตสุภา (2020) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนออนไลน์เป็นการใช้ความสามารถของเทคโนโลยีดิจิทัล อาทิ คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต โทรศัพท์มือถือ อินเทอร์เน็ต และเครือข่ายสังคมออนไลน์ มาช่วยในการบริหารจัดการ การถ่ายทอดความรู้การทำกิจกรรม การเรียนการสอน การวัดและประเมินผลผู้เรียน ช่วยลดข้อจำกัดในการเดินทางและลดค่าใช้จ่ายของผู้เรียน ลดข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่ และตอบสนองมาตรฐานอยู่บ้านเพื่อชาติของรัฐบาลได้เป็นอย่างดี การจัดการเรียนการสอนออนไลน์มี 2 แบบ คือ 1) การจัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบประสานเวลา (Synchronous Online Learning) เป็นการสอน หรือบรรยายสด โดยผู้สอนไปยังผู้เรียนผ่านเทคโนโลยีดิจิทัลในเวลาเดียวกัน โดยผู้สอนและผู้เรียนอยู่ต่างสถานที่กันอาจเรียกว่า การสอนสดทางไกล (Distance Learning) เทคโนโลยีดิจิทัลที่นิยมใช้ในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบประสานเวลา ได้แก่ โปรแกรม Microsoft Teams โปรแกรม Google Meet และโปรแกรม Zoom เป็นต้น และ 2) การจัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลา (Asynchronous Online Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ไม่มีการบรรยายหรือสอนสดโดยตรงจากผู้สอน ผู้เรียนมีหน้าที่เข้าห้องเรียนหรือบทเรียนออนไลน์ (e-Learning) ตามช่วงเวลาที่คุณเรียนสะดวกและพร้อมจะเรียนรู้ ส่วนผู้สอนมีหน้าที่จัดเตรียมห้องเรียนหรือบทเรียนออนไลน์ แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ กิจกรรมการเรียนออนไลน์ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบออนไลน์ และช่องทางสำหรับการติดต่อสื่อสารไว้ให้กับผู้เรียนล่วงหน้า และกำหนดวันเวลาให้ผู้เรียนเข้าไปเรียนรู้ด้วยตนเอง เทคโนโลยีดิจิทัลที่ได้รับความนิยมนำไปใช้จัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลา เรียกว่า ระบบบริหารจัดการการเรียนการสอน หรือ Learning Management System (LMS) ได้แก่ โปรแกรม Microsoft Teams โปรแกรม Google Classroom โปรแกรม Moodle และโปรแกรม Edmodo เป็นต้น การจัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบประสานเวลาช่วยลดข้อจำกัดและตอบโจทย์ผู้เรียนได้หลายอย่าง เช่น ลด ค่าใช้จ่าย ลดเวลาในการเดินทาง ลดการแพร่เชื้อไวรัส แต่มักจะได้รับความสนใจจากผู้เรียนในช่วงเริ่มแรกของการจัดการเรียน การสอนเท่านั้น แต่เมื่อผู้สอนบรรยายไปสักระยะผู้เรียนจะไม่สนใจ เกิดความเบื่อหน่าย และอาจออกจากการสอนสดออนไลน์ไปยังสิ่งที่น่าสนใจมากกว่าแทน ผู้สอนไม่อาจคาดเดาได้ว่าผู้เรียนยังคงนั่งเรียนออนไลน์อยู่กับผู้สอนหรือไม่ เนื่องจากการฟังบรรยายและถามตอบเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนยืนหยัดเรียนออนไลน์ได้ครบตามเวลาที่กำหนด ทำให้การจัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบประสานเวลาไม่แตกต่างจากการสอนในชั้นเรียนปกติที่ผู้สอนบรรยายหรือสอนสดเพียงอย่างเดียวมากกว่า 2 ชั่วโมงตามตารางสอน ผลลัพธ์ที่ผู้เรียนจะได้อาจน้อยกว่าการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติที่ผู้สอนสามารถควบคุมชั้นเรียนได้ดีกว่า ส่วนการจัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลาแม้จะมีความยืดหยุ่นในการเรียนกว่าการจัดการเรียนการสอนออนไลน์แบบประสานเวลาเนื่องจากผู้เรียนสามารถเข้าห้องเรียนหรือบทเรียน

ออนไลน์ได้ทุกเมื่อที่ผู้เรียนมีความพร้อมและสะดวกที่จะเข้าเรียน แต่การที่ผู้เรียนต้องศึกษาและเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านห้องเรียนออนไลน์ที่ผู้สอนได้เตรียมการสอนล่วงหน้าไว้ผ่านระบบบริหารจัดการ การเรียนจัดการเรียนการสอนอาจทำให้ไม่ตั้งใจเรียน ขาดความสนใจ ขาดแรงจูงใจ และขาดความ มุ่งมั่นในการเรียน ดังนั้นแม้ว่าผู้สอนจะรู้ว่าเป้าหมายของการสอนแต่ละครั้งผู้เรียนจะได้อะไร รู้ว่ามีวิธี ใดบ้างที่ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ประสบความสำเร็จ และรู้ว่าผู้สอนจะช่วยเหลือผู้เรียนได้อย่างไร บ้าง แต่ด้วยข้อจำกัด และเป็นนวัตกรรมใหม่ของการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ทั้งแบบประสาน เวลาและไม่ประสานเวลาผู้สอนจะช่วยเหลือ หรือจะต้องทำอย่างไรให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างเต็มที่ และสนใจการเรียนการสอนออนไลน์ที่ผู้สอนมีความตั้งใจถ่ายทอดให้กับผู้เรียนอย่างเต็มความสามารถ

แนวความคิดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยเกมมิฟิเคชันมีงานวิจัยหลายเรื่องที่ยืนยันถึงความสำเร็จในการนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น จิรัชพรธนา ชาญช่าง (2561) กล่าวว่าเกมมิฟิเคชันช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำเนื้อหาการเรียนได้ดี ยิ่งขึ้น ช่วยดึงดูดและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน และผู้เรียนไม่ได้รู้สึกว่าคุณบังคับให้เรียน กุลชัย กุลตวนิช และรัตตมา รัตนวงศา (2559) ที่พบว่า ผู้เรียนรู้สึกมีความสุขที่ชนะการแข่งขันและได้เห็น ชื่อของตนเองบนบอร์ดผู้นำ ได้ทำภารกิจที่ท้าทายและมีแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น ประภา วรธรรม ตระกูลเกษมสุข (2559) ที่กล่าวว่าเกมมิฟิเคชันสามารถจูงใจให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมการเข้า ห้องเรียนเพิ่มสูงขึ้น สามารถจูงใจให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียนทั้งการตอบคำถาม การทดสอบย่อย และการทำกิจกรรมในชั้นเรียนเพิ่มมากขึ้น และงานวิจัยของสุจิตรา มัจฉาชีพ ศศิธร ชูแก้ว และปรีชญ นันท์ นิลสุข (2562) ที่พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมมิฟิเคชันมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ไม่ได้จัดการเรียนรู้ด้วยเกมมิฟิเคชัน และมีทักษะการทำงานเป็นทีมสูง กว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยเกม มิฟิเคชันเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับผู้สอนสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะกระตุ้นให้ ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนาน อยากเรียนรู้ และมีแรงจูงใจที่จะเรียนออนไลน์ จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน เกิดการเรียนรู้และมีผลลัพธ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

เทคโนโลยีดิจิทัลที่นำมาใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยเกมมิฟิเคชันไม่ จำเป็นต้องเป็นเครื่องมือที่ใหม่และทันสมัยที่สุด ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่ผู้สอนใช้ ทำกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติมาได้ มีเทคโนโลยีดิจิทัลที่ช่วยสนับสนุนการ จัดการเรียนการสอนออนไลน์ด้วยเกมมิฟิเคชันมากมาย ผู้สอนอาจไม่จำเป็นต้องสร้างและใช้เครื่องมือ อื่นใดที่ไม่ใช่เทคโนโลยีดิจิทัลเลย แต่หากผู้สอนมีความสามารถในการสร้างเครื่องมือสำหรับจัด กิจกรรมการเรียนการสอนใหม่ ๆ ขึ้นมาได้ และตรงกับสิ่งที่ผู้สอนต้องการมากกว่าก็เป็นสิ่งที่พึงกระทำ ผู้สอนสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่ผู้สอนคุ้นเคยและเคยใช้จัดการเรียนการสอนมาแล้วมาใช้ สำหรับจัดกิจกรรมการเรียนการสอนออนไลน์ด้วย เกมมิฟิเคชัน เช่น นำ Google Meet มาเป็น

เครื่องมือหลักในกิจกรรมการสอนและบรรยายสดออนไลน์ การควบคุมชั้นเรียน และการติดต่อสื่อสารถามตอบกับผู้เรียน ใช้ Kahoot Quizizz เป็นเครื่องมือในกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดสอบ เป็นต้น

3.11 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

จากการศึกษาแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันที่นักวิชาการได้ กล่าวไว้ข้างต้นนั้นแล้ว ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ Bahji, Lefdaoul, and El Alam (2012) เนื่องจากมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับการนำมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ 4 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดและมอบหมายภาระงาน โดยการมอบหมายภาระงานในการสอนแบบไม่ประสานเวลา ซึ่งแจ้ง/แนะนำเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจเพื่อกระตุ้นความสนใจ โดยอธิบายรางวัลที่จะได้รับ และความสนุกตื่นเต้นในการเรียน การสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลา จะมอบความรู้โดยให้นักเรียนศึกษาจากแหล่งความรู้ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ เช่น คลิปวิดีโอ ใบความรู้ อินโฟกราฟิก เป็นต้น และมอบให้หมายงานเพื่อให้ทำในชั้นเรียน หรือนอกเวลาเรียน การสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลาจะมอบหมายงานผ่านโปรแกรม Quizizz/Blooket โดยผู้สอนทำการอัปโหลดสื่อการสอนที่เตรียมไว้ในโปรแกรม Quizizz/Blooket เพื่อให้นักเรียนได้ทำการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนศึกษาสื่อดังกล่าวเสร็จแล้วนั้น ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัยต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจ หลังจากจบขั้นที่ 1 ให้นักเรียนทำกิจกรรมผ่านทาง Quizizz/Blooket ข้อคำถามในแต่ละข้อนั้นจะเป็นคำถามที่ผู้เรียนจะได้ลงมือทำการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงขั้นตอน/วิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง หากนักเรียนตอบถูกและรวดเร็วจะได้คะแนนเยอะกว่านักเรียนที่ตอบถูกแต่ใช้เวลามากกว่า และนักเรียนที่ตอบไม่ถูกต้องจะไม่ได้คะแนนในข้อนั้น แต่เมื่อนักเรียนทำข้อต่อ ๆ ไป ไม่ว่านักเรียนจะตอบถูกหรือผิดจะมีการสุ่มตราสัญลักษณ์ หรือ ไอเทมพิเศษเพื่อให้นักเรียนมีความท้าทาย และมีแรงจูงใจในการทำต่อไป โดยมีรายละเอียดของกลไกของเกม ดังนี้

ตาราง 5 แสดงรายละเอียดของกลไกของเกม

กลไกของเกม	คำอธิบาย
คะแนนสะสม	<ol style="list-style-type: none"> กำหนดคะแนนสะสมเป็นเหรียญคะแนน 3 ประเภท ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> - เหรียญ 1 คะแนน - เหรียญ 3 คะแนน - เหรียญ 5 คะแนน นักเรียนจะได้รับเหรียญคะแนน จากการมีส่วนร่วมกับการเรียน ทั้งในและนอกห้องเรียน เช่น การตอบคำถาม การทำการบ้าน การทำแบบทดสอบย่อย การเข้าชั้นเรียนตรงเวลา เป็นต้น จำนวนคะแนนที่มอบให้นักเรียนขึ้นอยู่กับข้อตกลงในแต่ละครั้ง
เหรียญตราสัญลักษณ์	<ol style="list-style-type: none"> นักเรียนจะได้รับเหรียญคะแนนพิเศษ ในกรณีที่นักเรียนเป็นผู้ชนะ เมื่อมีภารกิจที่ต้องทำเป็นกลุ่ม ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป โดยทุกคนในกลุ่ม จะได้รับกลุ่มละ 10 คะแนน กลุ่มนักเรียนที่ได้รับเหรียญคะแนนพิเศษ จะได้คะแนนไม่เกิน 10 คะแนน ในแต่ละวัน
กระดานผู้นำ	<ol style="list-style-type: none"> กระดานคะแนนสะสมและระดับ แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ <ul style="list-style-type: none"> - ประกาศคะแนนสะสมและระดับ - ประกาศการเลื่อนระดับในแต่ละวัน ข้อมูลที่แจ้งในประกาศคะแนนสะสมและระดับมี ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> - รหัสประจำตัวนักเรียน - ชื่อนักเรียน - ระดับ - จำนวนคะแนนสะสม กระดานคะแนนสะสมและระดับ ทั้ง 2 ประเภท ผู้สอนจะแจ้งผ่าน google classroom ในช่วงเวลา 18.00 น. – 20.00 น. ของทุกวัน

ตาราง 5 (ต่อ)

กลไกของเกม	คำอธิบาย
ระดับขั้น/ความท้าทาย	<p>1. ครูจะส่งภารกิจแบบกลุ่ม/รายบุคคล เพิ่มเติมผ่านทาง google classroom โดยกำหนดระยะเวลา วิธีการและคะแนนตอบแทน การทำภารกิจ</p> <p>2. ภารกิจต่าง ๆ จะสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิธีการทำภารกิจ และระดับความยากของ เนื้อหาจะเพิ่มขึ้นตามลำดับ เพื่อสร้างความท้าทาย</p>

ขั้นที่ 3 ผู้สอนและผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลย้อนกลับ โดยการมอบหมายงานในการสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลานั้น จะมีผลการตอบกลับของคะแนนทันที ภายหลังจากนักเรียนทำภารกิจเสร็จสิ้น เมื่อให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนแล้ว ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สอบถามถึงข้อผิดพลาด และข้อสงสัยของตนเอง ว่าขั้นตอน/วิธีการหาคำตอบในแต่ละข้อ นั้นควรทำอย่างไรจึงจะนำมาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

ขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่ผู้เรียน ขั้นนี้ทำเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน โดยเมื่อผู้เรียนทำภารกิจเสร็จแล้ว ผู้สอนทำการประกาศคะแนนสะสมกระดานผู้นำ และระดับขั้นของนักเรียนแต่ละคนผ่านทาง Quizizz/Bloocket

การนำหลักการกลไกของเกมมาประยุกต์ใช้นั้น Wu (2012) ได้เสนอแนวคิดที่ควรตระหนักไว้ว่า ระบบการเปลี่ยนแปลงของเกมที่มีการออกแบบอย่างดีจะทำให้ผู้เล่นไปสู่ระดับสูงขึ้นไปได้ในเวลาที่เหมาะสม จึงทำให้ผู้เล่นรู้สึกประสบความสำเร็จ ในทางกลับกัน ระบบเกมที่แย่มากทำให้ผู้เล่นพ่ายแพ้ตลอดเวลาที่เล่น เช่น สร้างความเบื่อหน่าย หรือสร้างJoythที่ซับซ้อนเกินไป จึงทำให้เกมนั้นหมดความน่าดึงดูดใจไป เกมมิฟิเคชันนั้นนำทั้งกลไกและระบบการเปลี่ยนแปลงของเกมมาประยุกต์ใช้ กลไกของเกมนั้นถือเป็นหลักการพื้นฐาน กฎ และวิธีการที่ส่งผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ทั้งทางร่างกายและจิตใจซึ่งคาดหวังว่าจะเกิดขึ้นเมื่อความรู้สึกของผู้เล่นเปลี่ยนแปลงไปตามแรงจูงใจและผลลัพธ์เป็นโบนัสและรางวัลที่ได้จากเกม เมื่อกลไกเหล่านั้นไม่ตอบสนองต่อผู้เล่นบางกลุ่มได้เพียงพอ เนื่องจากแต่ละคนมีความคาดหวังและแรงจูงใจแตกต่างกัน ระบบการเปลี่ยนแปลงของเกมจึงมีความสำคัญเพราะนำไปสู่การพัฒนาไปสู่ระดับที่สูงขึ้นในระหว่างเล่นเกม

3.12 ประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันในการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์

Randall et al. (2013) ได้นำเสนอประโยชน์ของการในเกมมิฟิเคชันในรูปแบบการเรียนออนไลน์ ไว้ดังนี้

1. ให้ผลหรือข้อมูลย้อนกลับทันที เป็นองค์ประกอบพื้นฐานในการเล่นเกมนเพื่อให้ผู้เรียนรับทราบผลทันทีจากการตอบคำถาม และทราบผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในลำดับที่เท่าใด เมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนที่เรียนด้วยกัน

2. สร้างการมีส่วนร่วม ถ้ามีการใช้ระบบการให้รางวัล เช่น การให้เหรียญตราสัญลักษณ์ (Badges) หรือการให้คะแนน สามารถติดตามผู้เรียนหรือผู้ใช้งานได้จริง จากเหรียญตราตราสัญลักษณ์และการให้คะแนน

3. ดึงดูดให้ผู้เรียนกลับเข้ามาเรียนเพิ่มมากขึ้น ความสนุกสนานของเกมมิฟิเคชันเพิ่มโอกาสและความถี่ที่จะให้ผู้เรียนกลับไปเรียนได้มากขึ้น

4. ช่วยเพิ่มประสิทธิผลโดยการใช้ระบบการให้รางวัล (เหรียญตราสัญลักษณ์ คะแนน) ขึ้นอยู่กับกำหนดกิจกรรมในรายวิชานั้น ๆ เพื่อสนับสนุนให้ผู้เรียนทำงานสำเร็จจุลวงตามที่ต้องการ

5. อิทธิพลอื่น ๆ เกมมิฟิเคชันจะช่วยให้บทเรียนมีอิทธิพลมากขึ้นด้วยการให้เหรียญตราตราสัญลักษณ์ และให้คะแนนเพื่อให้ผู้เรียนในทำการบ้านและแบบฝึกหัดให้เสร็จสมบูรณ์ในเวลาที่กำหนด

6. เพิ่มการจดจำความรู้ ผู้เรียนจะมีการจดจำเนื้อหาในบทเรียนได้ดีเพิ่มขึ้น จากการอ่านและการฟังบรรยาย

7. ใช้เวลามากขึ้น มีแนวโน้มเป็นไปได้สูงที่ผู้เรียนจะใช้เวลามากขึ้นในรายวิชานั้น ๆ ที่มีมากกว่าการมีส่วนร่วม แรงดึงดูด และความสนุก

8. ความสนุกสนาน เป็นหนึ่งประโยชน์ที่ใหญ่ที่สุดของเกมมิฟิเคชัน คือ ประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความสนุกสนานที่ไม่ใช่การเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ด้วยการมีผู้นำกลุ่ม เหรียญตราตราสัญลักษณ์ คะแนน และผลตอบแทนที่เป็นบวก ซึ่งจะทำให้เกิดความสนุกสนานได้กับผู้เรียนทุกคน

Lee and Hammer (2011) ได้กล่าวถึงประโยชน์การนำเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับระบบการศึกษา ได้แก่ (1) สถานศึกษาสามารถพัฒนาระบบการเรียนการสอนให้มีศักยภาพมากยิ่งขึ้นได้ (2) ใช้เกมเพื่อสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้เรียน (3) การมีส่วนร่วมในห้องเรียน (4) การกระตุ้นการอยากเรียนรู้ด้วยการให้รางวัลกับผู้เรียนที่คะแนนดี (5) สามารถพัฒนาความสามารถของตัวเองได้จากการเรียนรู้ในรูปแบบนี้

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Gagne (1985, pp. 186-187 อ้างถึงใน แฉล้ม อินวารี, 2552, น. 27) กล่าวถึงสาระสำคัญของความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) หมายถึง ความสามารถในการนำกฎ สูตร ความคิดรวบยอดและ/หรือหลักการทางคณิตศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม ทักษะทางปัญญาเป็นความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนรู้มาก่อน

2. ลักษณะของปัญหา (Problem Schemata) หมายถึง ข้อมูลในสมองที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่โจทย์ต้องการ กับสิ่งที่กำหนดให้ ข้อมูลเหล่านี้ได้แก่ คำศัพท์ และวิธีการแก้ปัญหาลักษณะต่าง ๆ

3. การวางแผนหาคำตอบ (Planning Strategies) หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะทางปัญญาและลักษณะของปัญหาในการวางแผนแก้ปัญหา การวางแผนหาคำตอบ เป็นกลวิธีการคิด (Cognitive Strategies) อย่างหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำตอบ (Validating Answer) หมายถึง ความสามารถในการตรวจย้อนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของการแก้ปัญหาตลอดกระบวนการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 77) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการประยุกต์ความรู้ขั้นตอน หรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์ กลวิธี และยุทธวิธีแก้ปัญหา และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งปัญหาทางคณิตศาสตร์มักเป็นปัญหาที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และต้องใช้ความคิดที่หลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์ คิดเชื่อมโยง คิดเชิงตรรกะ เพื่อหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา เป็นความสามารถในการให้ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่มาใช้แปลความหมาย ตีความ หรือวิเคราะห์ เพื่อให้มีความเข้าใจในปัญหา รวมถึงการเลือกใช้เทคนิคหรือกลวิธีที่จะช่วยให้ปัญหามีความชัดเจนมากขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบ

2. ความรู้พื้นฐาน ความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนมีอยู่ เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนคิด และหาวิธีแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานดีจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่มีไปใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลายและมีประสิทธิภาพ

3. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหามักสามารถระลึกถึงขั้นตอนและวิธีการแก้ปัญหา รวมถึงกลวิธีแก้ปัญหาได้หลากหลายทำให้สามารถตัดสินใจเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพได้อย่างรวดเร็ว

4. เจตคติต่อการแก้ปัญหา ผู้เรียนที่มีเจตคติต่อการแก้ปัญหา จะมีความพยายามและความอดทนในการแก้ปัญหา ซึ่งในกระบวนการแก้ปัญหานั้นไม่ว่าจะได้คำตอบหรือไม่ ผู้เรียนจะได้เรียนรู้และพัฒนาประสบการณ์จากการคิดและการทำงานเพื่อแก้ปัญหา

จากข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ คือ การประยุกต์ใช้ทักษะความรู้ต่าง ๆ ที่มีมาใช้เพื่อเป็นแนวทางอันนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เป็นการวิเคราะห์พิจารณาเชื่อมโยงประยุกต์ความรู้ที่เรียนมาหาคำตอบของปัญหา โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ การทำความเข้าใจลักษณะของปัญหา วิธีการที่จะแก้ปัญหา จนได้มาซึ่งวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

4.2 ประเภทของปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น การทำความเข้าใจในปัญหาเป็นสิ่งแรกที่ต้องดำเนินการ เพื่อให้ทราบว่าปัญหานั้นเป็นปัญหาประเภทใด เกี่ยวกับอะไร จะต้องใช้ความรู้ในเรื่องใดบ้างมาช่วยในการหาคำตอบ จะทำให้สามารถกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหาได้รวดเร็วยิ่งขึ้น มีผู้เสนอประเภทของปัญหา ดังต่อไปนี้

Bitter Hartfield and Edward (1989, p. 37) ได้แบ่งปัญหาออกเป็น 3 ประเภทคือ

1) ปัญหาปลายเปิด (Open-ended) เป็นปัญหาที่มีคำตอบที่เป็นไปได้ โดยจะมองว่ากระบวนการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญมากกว่าคำตอบหลายคำตอบ

2) ปัญหาให้ค้นพบ (Discovery) เป็นปัญหาที่จะได้คำตอบในขั้นสุดท้ายของการแก้ปัญหา ซึ่งมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี

3) ปัญหาที่กำหนดแนวทางการค้นพบ (Guide discovery) เป็นปัญหาที่มีลักษณะร่วมของปัญหา มีคำชี้แนะและคำชี้แจงในการแก้ปัญหา นักเรียนอาจไม่ต้องค้นหาหรือกังวลในการหาคำตอบ

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, น. 62) กล่าวถึงประเภทของปัญหาไว้ดังนี้ คือ

1) ปัญหาปกติ (Routine problem) เป็นปัญหาที่พบในหนังสือเรียน และหนังสือทั่ว ๆ ไป โดยผู้แก้ปัญหามีความคุ้นเคยในโครงสร้าง และวิธีแก้ปัญหา

2) ปัญหาที่ไม่ปกติ (non-Routine problem) เป็นปัญหาที่เน้นกระบวนการคิดและปริศนาต่าง ๆ โดยผู้แก้ปัญหามองต้องประมวลความรู้ความสามารถหลายอย่างเข้าด้วยกัน

4.3 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหที่เกี่ยวข้งกับนักเรียนซึ่งจะเป็นผู้ได้รับการพัฒนาให้มีทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา และส่งผลโดยตรงต่อการเรียนคณิตศาสตร์มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อ ความสามารถ ด้านนี้คือ ทักษะการอ่าน และการฟัง เนื่องจากนักเรียนจะรับรู้ปัญหาได้จากการอ่านและการฟัง เมื่อ พบปัญหานักเรียนจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหา ซึ่งต้องอาศัยความรู้เกี่ยวกับศัพท์ บทนิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งแสดงถึงศักยภาพทางสมองของ นักเรียนในการระลึกถึง และสามารถนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ ปัจจัยสำคัญอีกประการ หนึ่งที่ช่วยให้การทำความเข้าใจปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คือ การรู้จักเลือกใช้กลวิธีมาช่วยใน การทำความเข้าใจปัญหา เช่น การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญ การแบ่งวรรคตอน การจดบันทึกเพื่อ แยกแยะประเด็นสำคัญ การเขียนภาพหรือแผนภูมิการสร้างแบบจำลอง การยกตัวอย่างที่สอดคล้อง กับปัญหา การเขียนปัญหาใหม่ด้วยคำพูดของตนเอง

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ นักเรียนมีโอกาสดำเนิน ปัญหาต่าง ๆ หลากรูปแบบ ซึ่งอาจจะมีโครงสร้างของปัญหาที่คล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกัน นักเรียน ได้มีประสบการณ์ในการเลือกใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหา ใหม่ก็จะสามารถนำประสบการณ์เดิมมาเทียบเคียงพิจารณาว่าปัญหาใหม่นั้นมีโครงสร้างคล้ายกับ ปัญหาที่ตนเองคุ้นเคยมาก่อนบ้างหรือไม่ ปัญหาใหม่นั้นสามารถแยกเป็นปัญหาย่อย ๆ ที่มีโครงสร้าง ของปัญหาลักษณะคล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาแล้วหรือไม่ สามารถใช้ยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหาใหม่นี้ได้ บ้าง นักเรียนที่มีทักษะในการแก้ปัญหาจะสามารถวางแผนเพื่อกำหนดยุทธวิธีในการแก้ปัญหาได้อย่าง รวดเร็ว และเหมาะสม

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล หลังจากที่นักเรียนทำ ความเข้าใจปัญหา และวางแผนในการแก้ปัญหาเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการลงมือ ปฏิบัติตาม แผนที่ตั้งไว้ ซึ่งในขั้นตอนนี้ปัญหาบางปัญหาจะต้องใช้การคิดคำนวณและในบางปัญหาจะต้องใช้ กระบวนการให้เหตุผล การคิดคำนวณ นับว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแก้ปัญหา เพราะ ถึงแม้ว่าจะทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างแจ่มชัดชัด และวางแผนแก้ปัญหาได้เหมาะสม แต่เมื่อลงมือ แก้ปัญหาแล้วคิดคำนวณไม่ถูกต้อง การแก้ปัญหานั้นก็ถือว่าไม่ประสบความสำเร็จ สำหรับปัญหาที่ ต้องการคำอธิบายให้เหตุผล นักเรียนจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและการพูด นักเรียน จะต้องมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เท่าที่จำเป็นและเพียงพอในการนำไปใช้ แก้ปัญหาในแต่ละระดับชั้น

4. แรงขับ เนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ซึ่งนักเรียนผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคย และ ไม่สามารถหาวิธีการหาคำตอบได้ในทันทีทันใด นักเรียนจะต้องคิดวิเคราะห์อย่างเต็มที่เพื่อที่จะให้ได้ คำตอบ นักเรียน ผู้แก้ปัญหาก็ต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้เกิดขึ้นจากปัจจัย ต่าง ๆ เช่น เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการ

แก้ปัญหา ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ จะต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน โดยผ่านทางกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาที่ดีจะต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือ ไม่ติดยึดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่จะยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ ความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหา โดยบูรณาการความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา ตลอดจนแรงขับที่มีอยู่เชื่อมโยงเข้ากับสถานการณ์ของปัญหาใหม่สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. ความรู้พื้นฐาน ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีความเชื่อมโยงกับความรู้พื้นฐานทาง คณิตศาสตร์ ผู้แก้ปัญหาต้องมีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ดีพอ และสามารถนำความรู้นั้นมาใช้ได้อย่างสอดคล้องกับสาระของปัญหา จึงจะทำให้แก้ปัญหาได้

7. ระดับสติปัญญา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ

8. การอบรมเลี้ยงดูนักเรียนที่มาจากครอบครัวซึ่งมีการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น คิดและตัดสินใจด้วยตนเอง มีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่มาจากครอบครัวที่เลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย และแบบเข้มงวด กวดขัน

9. วิธีสอนของครูกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นตัวนักเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนคิด อย่างเป็นอิสระ มีเหตุผล ให้ความสำคัญกับความคิดของนักเรียนย่อมจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหามากกว่ากิจกรรมการเรียนการสอนแบบที่ครูเป็นผู้บอกให้รู้

4.4 องค์ประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นปัญหาที่ต้องอาศัยความรู้ ทักษะและประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการแก้ปัญหา มีผู้เสนอองค์ประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังต่อไปนี้

Adams, Ellis and Beeson (1977, p. 173-174) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการแก้ปัญหา ดังนี้ คือ

1) ด้านสติปัญญา (Intelligence) สติปัญญาสำคัญกับการแก้ปัญหา ซึ่งเกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา คือ องค์ประกอบทางปริมาณ นักเรียนบางคนอาจมีความสามารถในองค์ประกอบทางด้านภาษา แต่อาจด้อยในความสามารถที่ไม่ใช่ภาษาหรือด้านปริมาณ

2) ด้านการอ่าน (Reading) การอ่านเป็นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา เพราะการแก้ปัญหาจะต้องอ่านอย่างรอบคอบ อ่านอย่างวิเคราะห์ ซึ่งจะนำไปสู่การตัดสินใจว่าควรทำอะไร

3) ทักษะพื้นฐาน (Basic skills) หลังจากที่ดำเนินการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหานักเรียนจะต้องดำเนินการตามขั้นตอนของการได้มาซึ่งคำตอบโดยอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์นั่นเอง

Hedden and Speer (1992, p. 34-35) กล่าวถึง ความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาว่าขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการดังนี้คือ

- 1) รูปแบบการรับรู้
 - 2) ความสามารถภายในตัวบุคคล
 - 3) เทคนิคการประมวลผลข้อมูล
 - 4) พื้นฐานทางคณิตศาสตร์
 - 5) ความต้องการที่จะหาคำตอบ
 - 6) ความมั่นใจในความสามารถของตนเองในการแก้ปัญหา
- กรมวิชาการ (2541, น. 2-3) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบในการแก้ปัญหา

1) การมองเห็นภาพ นักเรียนควรมองเห็นรูปปัญหา มีความคิดกว้างไกล มองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา

2) การจินตนาการ นักเรียนควรรู้จักจินตนาการว่าปัญหานั้นเป็นอย่างไร เพื่อใช้หาแนวทางในการคิดแก้ปัญหา

3) การแก้ปัญหาอย่างมีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาลงมือทำอย่างมีระบบ ทำด้วยความชำนาญ มีความรู้สึกท้าทายที่จะแก้ปัญหาที่มีความแปลกใหม่

4) การวิเคราะห์ ต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น

5) การสรุป เมื่อกระทำจนเห็นรูปแบบแล้วก็สามารถสรุปได้

6) แรงขับ ถ้านักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทันทีจะต้องมีแรงขับที่สร้างพลังความคิด ได้แก่ ความสนใจ เจตคติที่ดี แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

7) การยืดหยุ่นในการคิด เป็นการที่นักเรียนต้องไม่ยึดติดกับวิธีการแก้ปัญหาแบบเดิมหรือแบบที่ตนเองคุ้นเคยเท่านั้น แต่ควรมีการยอมรับวิธีการอื่น ๆ อาจได้มาจากเพื่อนในชั้น หรือบุคคลอื่น ๆ ซึ่งจะช่วยให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น

8) การโยงความคิด เป็นการสัมพันธ์ความคิดในเรื่องที่เกี่ยวข้องใช้ในการแก้ปัญหา

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น จะประกอบด้วยสติปัญญา ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความมั่นใจและเชื่อมั่นในความสามารถของตนเอง

มีจินตนาการในการแก้ปัญหาโดยไม่ยึดติดกับวิธีการแก้ปัญหาแบบเดิม ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครูจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบเหล่านี้ เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4.5 กระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เนื่องจากการแก้ปัญหานั้นเป็นการดำเนินการอย่างเป็นระบบเป็นกระบวนการจึงจำเป็นต้องดำเนินการตามขั้นตอนอย่างเคร่งครัดเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่มีประสิทธิภาพรวมทั้งได้วิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีผู้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

Polya (1957, p. 16-17) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการแก้ปัญหาโดยมีทั้งหมด 4 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem) เป็นขั้นที่ต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในปัญหานั้นโดยนักเรียนต้องสรุปเป็นภาษาของตนเองให้ได้ สามารถบอกได้ว่าโจทย์ให้อะไรมา อะไรคือสิ่งที่โจทย์ต้องการ อะไรคือเงื่อนไข ดังนั้น นักเรียนต้องศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของโจทย์อย่างละเอียด เพื่อให้สามารถสรุปได้

2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นที่จะต้องมองความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ในปัญหาให้ชัดเจนก่อนว่าสิ่งที่ต้องการหาความสัมพันธ์กับข้อมูลอย่างไร ซึ่งสิ่งที่นักเรียนต้องทำในขั้นนี้คือการนึกทบทวนความรู้เดิม ว่ามีความรู้ใดบ้างที่สัมพันธ์กับปัญหานั้น หรือจะเลือกยุทธวิธีใดในการแก้ปัญหา จึงจะสามารถหาคำตอบได้ถูกต้องและรวดเร็วที่สุด

3) ขั้นดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan) เป็นขั้นที่นักเรียนต้องลงมือคิดคำนวณตามแผนในขั้นที่ 2 เพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาตามต้องการ เป็นการใช้ทักษะในการคิดคำนวณหรือการเลือกวิธีการคิดคำนวณที่เหมาะสม

4) ขั้นตรวจสอบคำตอบ (Looking back) เป็นขั้นที่ตรวจสอบคำตอบ เพื่อให้แน่ใจว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องหรือไม่ มีส่วนใดที่ควรปรับปรุงแก้ไขบ้าง หากพบว่าคำตอบไม่ถูกต้องต้องย้อนกลับไปดูว่ามีขั้นตอนใดที่ต้องปรับปรุงแก้ไข

ขั้นตอนในการแก้ปัญหตามแนวคิดของโพลยา เป็นที่ยอมรับและนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง ส่วนใหญ่จะใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เป็นขั้น ๆ ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาในแนวตรงดัง ดังต่อไปนี้ 1) ทำความเข้าใจ 2) วางแผนแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน และ 4) ตรวจสอบคำตอบ

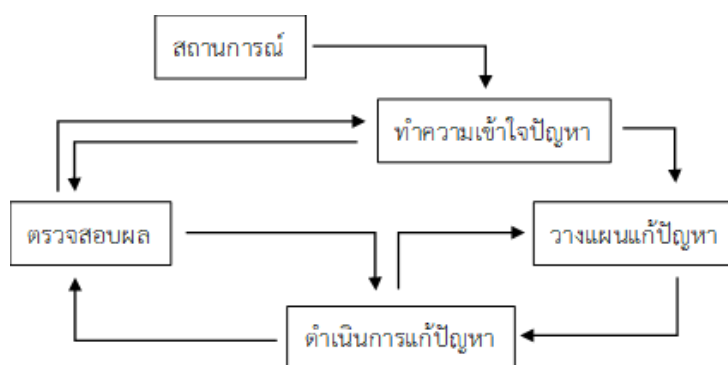
Bell (1978, p. 312 อ้างถึงใน สมเดช บุญประจักษ์, 2540, น. 15-16) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา โดยมีทั้งหมด 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การนำเสนอปัญหาในรูปทั่วไป
- 2) การนำเสนอปัญหาในรูปที่สามารถดำเนินการได้
- 3) การตั้งสมมติฐานและเลือกวิธีดำเนินการเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหา

4) การตรวจสอบสมมติฐานและการดำเนินการแก้ปัญหา

5) การวิเคราะห์และประเมินคำตอบ

Wilson, Fernandez and Hadaway (1993, น. 60-62) กล่าวว่า การแก้ปัญหาควรมีการดำเนินการที่มีลักษณะเป็นพลวัต (Dynamic) โดยปรับปรุงจากแนวคิดของโพลยา ดังนี้



ภาพ 3 แผนภูมิแสดงกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นพลวัต

(Wilson, Fernandez and Hadaway, 1993, p. 62)

ที่มา: ปรีชา เนาว์เย็นผล (2544, น. 21)

Troutman and Lichtenberg (1995, p. 4-7) ได้เสนอแนะกระบวนการแก้ปัญหาซึ่งมี 6 ขั้นตอนดังนี้ คือ

1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาไม่เพียงแต่ทำความเข้าใจในปัญหาที่ปรากฏในปัญหาเท่านั้น แต่ต้องมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ในปัญหา สิ่งหนึ่งที่สำคัญในการทำความเข้าใจปัญหา คือ การตั้งคำถามถามตนเองเพื่อให้เข้าใจปัญหาได้อย่างลึกซึ้ง

2) ขั้นกำหนดแผนในการแก้ปัญหา ต้องกำหนดอย่างน้อยที่สุดหนึ่งแผนการกำหนดแผนในการแก้ปัญหาหลาย ๆ แผนเป็นสิ่งที่มีความประโยชน์ จะช่วยให้สามารถเปรียบเทียบและเลือกแผนที่ดีที่สุดที่น่าจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด

3) ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นที่ผู้แก้ปัญหาลงมือทำตามแผนที่กำหนดเอาไว้ซึ่งมีข้อเสนอแนะให้ทำงานเป็นกลุ่ม คำตอบของแต่ละคนที่คิดได้จะสามารถนำมาตรวจสอบเปรียบเทียบกัน ทำให้ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ จากเพื่อน ๆ แต่ถ้าทุกคนในกลุ่มใช้แผนในการแก้ปัญหาเดียวกันทั้งกลุ่มก็จะได้มีโอกาสช่วยเหลือกันแก้ปัญหาอย่างรอบคอบ ในการแก้ปัญหอาจแบ่งงานให้เป็นส่วน ๆ โดยให้แต่ละคนได้มีส่วนรับผิดชอบแล้วนำมาประกอบกัน จะทำให้งานของกลุ่มมีความสมบูรณ์และเสร็จเร็วขึ้น

4) ประเมินแผนและคำตอบ เป็นการพิจารณาว่าคำตอบมีความเป็นไปได้หรือสมจริงหรือไม่ ตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้มีความสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดในปัญหาหรือไม่

5) การขยายปัญหา โดยผู้แก้ปัญหาต้องค้นหารูปแบบทั่วไปของคำตอบ การขยายปัญหาจะช่วยสร้างทักษะในการแก้ปัญหา โดยสามารถทำได้โดยเขียนปัญหาที่คล้ายกับปัญหาเดิม แต่อาจเพิ่มข้อมูลบางอย่างหรือเพิ่มความซับซ้อนให้มากขึ้นก็ได้

6) การบันทึกการแก้ปัญหา นักแก้ปัญหาที่ดีจะมีการจัดบันทึกการทำงานของเขาไว้ เพื่อจะได้สามารถรื้อฟื้นหรือทบทวนความพยายามของเขาได้ การจดบันทึกเป็นการเก็บข้อมูลจากการร่วมคิด ร่วมทำ จะเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

สรุปได้ว่า กระบวนการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา เมื่อเจอสถานการณ์หรือปัญหาต้องมีการทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ปัญหา มีการวางแผนหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหาพร้อมทั้งพิจารณาหาความถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่

4.6 การวัดและประเมินผลของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญซึ่งชี้ให้ครูผู้สอน ผู้เรียนได้ทราบว่า ในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนการสอนประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด ในมาตรฐานการประเมินของ NCTM มาตรฐานที่ 5 : ระบุว่า การประเมินความสามารถของนักเรียนในการใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาเป็นการจัดหาหลักฐานร่องรอยที่นักเรียนสามารถ 1) สร้างปัญหา 2) ประยุกต์ใช้ยุทธวิธีที่หลากหลายในการแก้ปัญหา 3) แก้ปัญหา 4) ตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายตีความหมายของผลลัพธ์ 5) สร้างรูปทั่วไปของคำตอบ (NCTM, 1989, p. 209 อ้างถึงในปริชา เนาว์เย็นผล, 2544, น. 50) สิริพร ทิพย์คง (2537, น. 291-293 อ้างถึงใน อัญชลี พันธุ์เครือบุตร, 2544, น. 17-18) ได้เสนอแนะว่าการวัดผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนควรเป็นการชี้ให้นักเรียนได้เห็นพัฒนาการในด้านการเรียนของตนเอง โดยครูใช้การวัดแบบอิงเกณฑ์ซึ่งเป็นการวัดที่แสดงให้เห็นความสามารถของนักเรียนแต่ละคนว่ามีความสามารถ หรือได้เรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด โดยไม่นำความสามารถไปเปรียบเทียบกับกลุ่ม แต่อาจมีเกณฑ์มาตรฐานกำหนดอย่างชัดเจนว่าต้องการให้นักเรียนมีความสามารถมากน้อยเพียงใด ส่วนการประเมินผล นอกจากดูคะแนนสอบของนักเรียนแล้ว ครูควรดูผลจากการทำแบบฝึกหัดของนักเรียนระหว่างเรียน การตอบคำถาม การร่วมกิจกรรมของนักเรียน และการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนระหว่างเรียน การสัมภาษณ์นักเรียน ทั้งนี้เพราะคะแนนสอบอย่างเดียวไม่ได้บ่งชี้ความสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้น แนวโน้มการวัดและประเมินผลการเรียน ควรมีลักษณะดังนี้

1. แบบทดสอบ ควรเน้นกระบวนการคิด การได้มาซึ่งคำตอบสำคัญกว่าคำตอบที่นักเรียนคิดได้

2. แบบทดสอบที่ใช้ควรเป็นอัตรณ์ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหา

3. ครูควรมีการวินิจฉัยความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนการสอนเนื้อหาใหม่

การประเมินผลงานที่นักเรียนทำ โดยครูมอบหมายโครงการเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ให้นักเรียนร่วมกัน รับผิดชอบทำเป็นกลุ่ม เมื่อนักเรียนทำโครงการเสร็จแล้ว ครูควรให้นักเรียนทุกคนในกลุ่ม ประเมินผลการทำงานของตนเองและสมาชิกภายในกลุ่ม โดยการให้คะแนนและครูประเมินผลงานที่นักเรียนทำด้วยแล้วนำผลการประเมินของแต่ละกลุ่มมาสรุป โดยพิจารณาจากคะแนนที่นักเรียนประเมินตนเอง คะแนนที่นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มประเมินให้เพื่อนสมาชิกและการประเมินของครูซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจจะได้คะแนนไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลงานของตนเอง

นอกจากนี้ Charles , Lester and O.Daffer (1987, p. 15-61) Lester and Kroll (1991, p. 278-282 อ้างถึงใน นวลละออง ปิริยะ, 2551, น. 45) ได้เสนอแนะวิธีการประเมินในชั้นเรียนว่า สามารถประเมินได้อีกหลายวิธี ดังนี้

1. การสังเกตและสอบถามนักเรียน ขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์จะทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะ กระบวนการคิด เจตคติและความเชื่อ ซึ่งการสังเกตสามารถทำได้ทั้งอย่างไม่เป็นทางการ ขณะเดินดูการปฏิบัติงานของนักเรียน และการสังเกตอย่างเป็นทางการจากการสัมภาษณ์ การเลือกคำถามขณะทำ การสังเกตนับเป็นสิ่งสำคัญ เช่น ถามเพื่อกระตุ้นให้คิด ถามเพื่อชี้แนะ ถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ ครูควรบันทึกการสังเกตโดยอาจบันทึกลงในบัตรบันทึก แบบสำรวจรายการแบบประมาณค่าหรือแบบบันทึกการสังเกต การสังเกตเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการคิดและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2. การตรวจผลงาน เป็นการพิจารณาถึงกระบวนการแก้ปัญหา โดยพิจารณาว่านักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร ไม่ได้ให้ความสำคัญของผลลัพธ์ที่ได้เป็นหลัก มีวิธีการตรวจผลงานนักเรียนที่สำคัญ 2 วิธี คือการตรวจให้คะแนนแต่ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา (Analytic Scoring) เป็นการตรวจให้คะแนนโดยกำหนดระดับการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา และตรวจให้คะแนนภาพรวม (Holistic Scoring) เป็นการให้คะแนนภาพรวมของผลงานแก้ปัญหา ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดที่สัมพันธ์ในกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา ให้ค่าคะแนนหนึ่งสำหรับการแก้ปัญหาทั้งหมด ซึ่งต่างจากการให้คะแนนในแต่ละขั้นตอนการแก้ปัญหา

3. การประเมินจากการเขียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การประเมินจากการเขียน สามารถพิจารณาได้จาก 3 ลักษณะ คือ

3.1 การเขียนรายงานผลของตนเอง (Self-reports) เหมาะสำหรับการใช้ประเมินความรู้สึกและความเชื่อถือเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มากกว่าที่จะวัดจากพฤติกรรมการแสดงออก ควรใช้การเขียนรายงานผลของตนเองประกอบแบบประเมินแบบอื่น ๆ

3.2 การเขียนรายงานในชั้น หรือการบ้าน เหมาะที่จะใช้ประเมินความเข้าใจในมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ และใช้เป็นข้อมูลสำหรับครูในการวางแผนบทเรียนต่อไป

3.3 การเขียนในการสอบ ส่วนใหญ่แล้วการเขียนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์มักจะเป็นการเขียนการทดสอบ

4. ประเมินจากผลงานที่เก็บรวบรวมไว้ในแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคล โดยปกติแล้วแฟ้มข้อมูลส่วนบุคคลจะรวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากการสอบ จากการบ้านและผลงานอื่น ๆ ที่เป็นจุดสำคัญที่จะนำมาประเมินผลรวมสุดท้ายให้ให้เกรด

5. แบบสอบ โดยทั่วไปมักจะเน้นให้นักเรียนหาคำตอบที่ถูกต้องของปัญหา ไม่ได้เน้นถึงกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน จึงควรเน้นที่ข้อคำถามที่มุ่งประเมินกระบวนการคิดการแก้ปัญหาด้วย

ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตรวจข้อสอบแบบอัตนัย ควรให้คะแนนตามความสามารถของนักเรียนในทุกขั้นตอน ซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหา จำเป็นต้องให้นักเรียนแสดงขั้นตอนของการคิดคำนวณตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นแก้ปัญหาสำเร็จ ดังนั้นการให้คะแนนตามความสามารถ จึงต้องให้คะแนนในทุกขั้นตอน เนื่องจากการที่นักเรียนสามารถแก้ปัญหาก็ได้แม้จะได้คำตอบที่ไม่ถูกต้อง นักเรียนก็ควรได้คะแนนตามความถูกต้องลดหลั่นกันตามความเหมาะสม

ในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีนักการศึกษาคณิตศาสตร์และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้กล่าวถึงแนวทางในการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ดังนี้

Polya (1973, p. 5-40 อ้างถึงใน จันท์ขจร มะลิจันทร์, 2554, น. 68-69) ได้เสนอรูปแบบการวัดความสามารถการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียดดังตาราง 6

ตาราง 6 แสดงรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ Polya

ขั้นตอนการแก้ปัญหของ Polya	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมาให้ ต้องการทราบอะไร และข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ให้เงื่อนไขความจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง
ขั้นดำเนินการแก้ปัญหา	สามารถสร้างตาราง เขียนไดอะแกรม เขียนสมการ หรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และทักษะการคำนวณ
ขั้นตรวจสอบคำตอบ	พิจารณาความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายของคำตอบ

ตาราง 7 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3 (ดี)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหาประเด็นของปัญหา
	2 (พอใช้)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุม
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
3. การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ ถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหาเป็น ลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน
	2 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่ การแสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายัง ไม่ชัดเจน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้อง หรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุป คำตอบ	3 (ดี)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือ สรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ ถูกต้อง

แรงจูงใจในการเรียน

5.1 ความหมายของแรงจูงใจในการเรียน

แรงจูงใจในการเรียน หมายถึง พลังหรือแรงขับที่นำไปสู่การประสบความสำเร็จด้านการเรียน โดยแรงจูงใจมีบทบาทสำคัญที่ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและมีความสุขในการเรียน (Martin, 2002) สอดคล้องกับ Ryan and Deci (2000) กล่าวว่าแรงจูงใจเป็นแรงขับให้บุคคลกระทำบางสิ่งที่พึงประสงค์ แต่ถ้าบุคคลขาดแรงกระตุ้นหรือขาดแรงจูงใจในการทำงาน หรือการเรียนจะรู้สึกต่อต้าน และไม่ต้องการแสดงพฤติกรรมนั้นส่งผลให้เกิดความล้มเหลว

Stover, de la Iglesia, Boubeta, and Liporace (2012) กล่าวว่าแรงจูงใจ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ก่อให้เกิดความพยายามและความมุ่งมั่นด้านการเรียน โดยมีความเชื่อมโยงกับความรับรู้ความสามารถของตนเอง การตั้งเป้าหมายและการกำหนดความคาดหวังเกี่ยวกับความสำเร็จที่ต้องการให้เกิดขึ้น

McMillan and Forsyth (1991, p. 39) ได้ให้คำจำกัดความของแรงจูงใจในการเรียน ว่า หมายถึง “กระบวนการที่เริ่มและทำให้พฤติกรรมในการเรียนรู้นั้น ๆ คงอยู่

Lumsden (1994, p. 13) ได้กล่าวถึงแรงจูงใจในการเรียน หมายถึง ความต้องการที่จะเข้า กระบวนการเรียนรู้และยังเกี่ยวข้องกับเหตุผล หรือเป้าหมายที่อยู่เบื้องหลังการกระทำนั้น ๆ ด้วย อาจสรุปความหมายของแรงจูงใจได้ว่าหมายถึง ความต้องการซึ่งเป็นกระบวนการภายในที่กระตุ้นให้ บุคคลกระทำพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งตามเป้าหมายที่วางไว้ ทั้งนี้อาจหมายถึง ความต้องการหรือ ความปรารถนาซึ่งเป็นพลังที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมต่าง ๆ ในส่วนแรงจูงใจในการเรียนก็เช่นกันอาจกล่าว ได้ว่า แรงจูงใจในการเรียนหมายถึง กระบวนการซึ่งก่อให้เกิดพฤติกรรมในการเรียนรู้และยังอาจ หมายถึงความต้องการของผู้เรียนที่จะเข้าร่วมกระบวนการเรียนรู้ซึ่งความต้องการดังกล่าวเป็น ตัวกระตุ้นและควบคุมพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนให้เป็นไปตามเป้าหมาย

ความหมายของแรงจูงใจในการเรียนในข้างต้นสรุปได้ว่า หมายถึง กระบวนการภายในที่กระตุ้น ให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีความมานะพยายามที่จะเข้าร่วมกระบวนการเรียนรู้ และแสดง พฤติกรรมทางการเรียนออกมาอย่างมีทิศทาง และมีเป้าหมาย เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ กำหนดไว้

5.2 ความสำคัญของแรงจูงใจในการเรียน

สำหรับความสำคัญของแรงจูงใจในการเรียน มีผู้ให้ความสำคัญไว้ดังนี้
 สุโท เจริญสุข (2531, น. 17) กล่าวถึงความสำคัญของแรงจูงใจไว้ดังนี้

1. เป็นตัวการที่ก่อให้เกิดพลังงานในการแสดงพฤติกรรม
2. เป็นสิ่งเร้า สิ่งกระตุ้น ให้อินทรีย์ไม่อยู่นิ่ง
3. เป็นสิ่งซึ่งต้องได้รับการเสริมแรงเสมอ

อารี พันธมณี (2546, น. 96) กล่าวว่า การเรียนรู้ใด ๆ ก็ตามถ้าผู้เรียนมีความรู้สึกรักอยากรู้ อยากเรียน มีความเต็มใจและพร้อมที่จะเรียนแล้ว แสดงว่าผู้เรียนเกิดแรงจูงใจซึ่งจะทำให้ผู้เรียน สามารถเรียนรู้รวดเร็ว

พระธรรมปิฎก (2546, น. 96) กล่าวไว้ว่าเมื่อคนเราจะทำกิจกรรมหรือพฤติกรรมอย่างใด อย่างหนึ่ง ก็ต้องมีแรงจูงใจเข้ามามีส่วนร่วมด้วย ถ้าแรงจูงใจผิดก็ทำให้เดินทางผิด ถ้าแรงจูงใจถูกก็ เดินหน้าไปในการพัฒนา

Gibson Ivacevich and Donnelly (ตรีพร ชุมศรี, 2545, น. 14 อ้างอิงจาก Gibson Ivacevich and Donnelly, 1982) กล่าวว่าตัวแปรต่าง ๆ เช่น ความรู้ความสามารถ ระดับของความ ใฝ่ฝัน ภูมิหลังของแต่ละคน รวมทั้งผลตอบแทนต่าง ๆ มีส่วนที่ทำให้ผลการปฏิบัติงานแต่ละคนมี ความแตกต่างกัน แต่มีสำคัญซึ่งช่วยให้บุคคลเพิ่มความพยายามในการทำงาน คือการจูงใจ บุคคลที่ถูกจูง ใจจะมีแนวทาง ทางการทำงานที่แน่นอนระดับการทำงานจะสม่ำเสมอ ซึ่งผลการปฏิบัติงานจะสูงกว่า เมื่อไม่มีแรงจูงใจ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2545, น. 229-231) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียนรู้ แรงจูงใจเป็นสิ่งที่เรียนรู้และพัฒนาขึ้นมาได้ในตัวของเด็ก และบุคคลโดยการจัดโปรแกรมการเรียนและการฝึกอบรมที่เน้นเรื่องการเปลี่ยนเจตคติพฤติกรรม บุคลิกภาพ กระบวนการฝึกอบรม เพื่ออบรม เพื่อเรียนรู้และพัฒนาแรงจูงใจมีดังนี้

1. สร้างความเชื่อและให้ผู้เรียนตั้งเป้าหมายร่วมกันว่าเมื่อผ่านการฝึกอบรมแล้ว จะเปลี่ยนเจตคติและพฤติกรรมให้เป็นผู้มีแรงจูงใจในการเรียน พยายามสร้างความสำเร็จเป็นขั้น ๆ ไป ในการทำงานควรตั้งเป้าหมายเป็นขั้นตอนและพยายามทำงานในแต่ละขั้นตอนให้สำเร็จก็จะมีกำลังใจที่จะเรียนรู้มากขึ้น

2. ให้ผู้เรียนรู้ว่าในสังคมมีบุคคลตัวอย่างที่เขาทำงานดี หรือที่ประสบความสำเร็จมนุษย์เราชอบการเลียนแบบมีความพยายามอยู่แล้ว และไม่ต้องการด้อยกว่าคนอื่น ดังนั้นถ้านักเรียนได้ตัวอย่างที่ดี สามารถยึดถือเป็นแบบอย่างเขาก็จะสร้างกำลังใจในการเรียนและการทำงาน

3. แสดงให้ผู้เรียนเห็นว่าสังคมเราต้องการคนที่มีแรงจูงใจสูง การที่จะมีคุณลักษณะเช่นนั้นจะต้องสร้างนิสัยที่ดีในการเรียนและการทำงาน สรรวจจุดบกพร่องในการทำงานของเราและตั้งใจแน่วแน่ว่าจะปรับปรุงความรับผิดชอบวินัยในตนเอง จัดตารางการเรียนอย่างมีระเบียบไม่ผัดวันประกันพรุ่ง เป็นต้น ความสามารถเปลี่ยนบุคลิกภาพ เจตคติและพฤติกรรมให้เป็นคนที่มีสังคมต้องการและสอดคล้องกับปห้สถาน และค่านิยมของสังคมก็จะพัฒนาตนเองเป็นผู้ที่มีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้นกว่าเดิม

4. พยายามควบคุมความอ่อนแอและท้อถอยซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญของความสำเร็จ ผู้ที่มีชื่อเสียงของโลกประสบความสำเร็จเพราะเขาเป็นคนมุ่งมั่นอดทนและไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค นอกจากนี้บรรยากาศของการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้สึกอบอุ่นเป็นมิตรไม่เคร่งเครียดและวิตกกังวลจนมากเกินไป

สุรางค์ โค้วตระกูล (2537, น. 129-131) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูเกี่ยวกับการส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียนว่าอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทดังต่อไปนี้

1. การปรับปรุงวิธีสอนของครูโดยตรง วิธีการที่นักจิตวิทยาการศึกษาเชื่อว่าเป็นการช่วยส่งเสริมแรงจูงใจของนักเรียน ดังนี้

1.1 ครูควรจัดห้องเรียนให้มีบรรยากาศที่ทำหายความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน

1.2 บอกวัตถุประสงค์เฉพาะของบทเรียนให้นักเรียนทราบ

1.3 พยายามให้งานแก่นักเรียนตามความสามารถ และให้โอกาสนักเรียนทุกคนมีประสบการณ์เกี่ยวกับความสำเร็จในการเรียนรู้

1.4 พยายามให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนและแนะนำให้นักเรียนใช้ข้อมูลย้อนกลับปรับปรุงการเรียนให้ดีขึ้น

1.5 พยายามพบนักเรียนเป็นรายบุคคลเพื่อช่วยนักเรียนวิเคราะห์สาเหตุความสำเร็จหรือไม่สำเร็จของนักเรียน

1.6 ใช้หลักการในการอบรมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ช่วยเหลือนักเรียน

1.7 บรรยากาศของห้องเรียนต้องปราศจากการขู่เข็ญหรือต้องเป็นบรรยากาศที่นักเรียนให้ความไว้วางใจในตัวครู ว่าเป็นผู้ที่คอยเอื้อการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่เสมอ

1.8 ใช้หลักการสอนของนักจิตวิทยาที่กล่าวว่า “นักเรียนจะเรียนรู้ก็ต่อเมื่อความต้องการพื้นฐานที่ต้องการสมปรารถนา”

1.9 ครูจะต้องเป็นตัวแบบในการแสดงความกระตือรือร้นในเวลาการสอน

2. ทำงานร่วมกับนักเรียนเพื่อช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ จากการศึกษาเกี่ยวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์พบว่า ลักษณะหนึ่งของผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง คือความรับผิดชอบในงานที่ตนทำ นักเรียนส่วนมากต้องการความช่วยเหลือจากครูในการสนับสนุนให้รับผิดชอบในงานที่ตนทำ ซึ่งอาจทำได้ดังต่อไปนี้

2.1 ช่วยนักเรียนในการตั้งวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ

2.2 ช่วยนักเรียนให้รู้จักวางแผนในการทำงานทั้งระยะสั้นและระยะยาว

2.3 ช่วยนักเรียนให้รู้จักประเมินผลงานที่ทำ และนำข้อมูลย้อนกลับมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนให้ดีขึ้น

2.4 ช่วยนักเรียนในการวิเคราะห์สาเหตุของความสำเร็จหรือไม่สำเร็จ

2.5 ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าของความพยายามในการทำงาน

2.6 ช่วยนักเรียนให้ค้นหาพบความสามารถพิเศษของตนในวิชาต่าง ๆ เช่น ความสามารถทางภาษา คณิตศาสตร์ และช่วยนักเรียนให้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้วิชานั้น ๆ

2.7 ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจในความแตกต่างระหว่างบุคคลเกี่ยวกับการตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศให้ใกล้เคียงกับระดับความสามารถของตน นักเรียนบางคนอาจตั้งสมมติฐานความเป็นเลิศในการทำคะแนนสูงสุด บางคนตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศให้ได้คะแนนสูงกว่าปานกลาง เป็นต้น

2.8 ช่วยนักเรียนจัดเวลาทำการบ้านดูหนังสือที่บ้าน และการเตรียมตัวสำหรับรับการสอบ

3. ทำงานร่วมกับผู้ปกครองเพื่อช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้

จากการศึกษาสัมฤทธิ์ผลในการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่าผู้ปกครองมีบทบาทสำคัญมาก ผู้ปกครองที่เอาใจใส่ในการทำงานและสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ของนักเรียนในโรงเรียน ฉะนั้น การร่วมกับผู้ปกครองเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้จึงสำคัญมาก ในการนี้ครูอาจจะใช้วิธีต่อไปนี้

3.1 ส่งเสริมให้ผู้ปกครองมาพบและแจ้งให้ทราบถึงความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ขอความร่วมมือให้ช่วยส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน

3.2 สนับสนุนให้ผู้ปกครองร่วมในกิจกรรมของโรงเรียน

สรุปได้ว่า การสร้างแรงจูงใจในการเรียนเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากแรงจูงใจเป็นปัจจัย ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งถ้าครูผู้สอนสร้างแรงจูงใจนี้ควบคู่กับทักษะวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพแล้ว ย่อมจะทำให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้

5.3 การสร้างแรงจูงใจในการเรียน

การสร้างแรงจูงใจในการเรียนมีนักวิจัยและนักจิตวิทยาได้ให้ความหมายของการสร้างแรงจูงใจในการเรียนไว้ต่าง ๆ ดังนี้

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2541, น. 181-182) ได้เสนอแนวทางการส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. การปรับปรุงวิธีการสอนของครูโดยตรง

- 1.1 ครูควรจัดให้มีบรรยากาศที่ท้าทายความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียน
- 1.2 บอกวัตถุประสงค์เฉพาะบทเรียนให้ผู้เรียนทราบ
- 1.3 พยายามให้งานแก่ผู้เรียนตามความสามารถและให้ออกาสผู้เรียนทุกคนมีประสบการณ์เกี่ยวกับความสำเร็จในการเรียนรู้
- 1.4 พยายามให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนและแนะนำให้ผู้เรียนใช้ข้อมูลย้อนกลับช่วยปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น
- 1.5 พยายามพบผู้เรียนเป็นรายบุคคลเพื่อช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ความสำเร็จหรือไม่สำเร็จในการเรียน
- 1.6 บรรยากาศในห้องเรียนต้องปราศจากการขู่เข็ญผู้เรียนไว้วางใจครูว่าเป็นผู้คอยเอื้อการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่เสมอ
- 1.7 ใช้หลักการสอนของนักจิตวิทยามนุษย์นิยมมาสโลว์ที่ว่า “ผู้เรียนจะเรียนรู้ก็ต่อเมื่อความต้องการพื้นฐานสมความปรารถนา”
- 1.8 ครูต้องเป็นแบบอย่างในการแสดงความกระตือรือร้นในขณะที่สอน

2. การทำงานร่วมกับผู้เรียนเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียน

- 2.1 ช่วยให้ผู้เรียนตั้งวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ
- 2.2 ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนในการทำงาน
- 2.3 ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลงานที่ทำและใช้ข้อมูลย้อนกลับมาปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น
- 2.4 ช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์สาเหตุของความสำเร็จหรือไม่สำเร็จในการเรียน

2.5 ช่วยให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการพยายามในการทำงาน

2.6 ช่วยให้ผู้เรียนค้นพบความสามารถพิเศษของคนในวิชาต่าง ๆ และช่วยประสบความสำเร็จในวิชานั้น ๆ

2.7 ชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจในความแตกต่างระหว่างบุคคล เกี่ยวกับการตั้งมาตรฐานความเป็นเลิศให้ใกล้เคียงกับระดับความสามารถของตน

2.8 ช่วยให้ผู้เรียนจัดเวลาดูหนังสือ ทำการบ้าน และการเตรียมตัวสอบ

มาลี จูทา (2542, น. 141-142) กล่าวว่า การสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนนั้น จะเห็นว่าต้องสร้างแรงจูงใจภายใน และภายนอกโดย

1. การทำให้ตื่นตัว (arousal) เป็นวิธีการกระตุ้นสมองและกล้ามเนื้อให้ตื่นตัวอยู่เสมอ การตื่นตัวของบุคคลมีอยู่ 3 ระดับ คือ ตื่นตัวมาก ตื่นตัวปานกลาง และตื่นตัวน้อย ถ้าตื่นตัวมากไปก็จะทำให้ตื่นเต้น ถ้าตื่นตัวน้อยไปก็จะมีอาการเฉื่อยชา แต่ถ้าตื่นตัวระดับกลาง ๆ จะดีที่สุด วิธีสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอน โดยทำให้ผู้เรียนตื่นตัว เช่น กำหนดว่าการเรียนในชั่วโมงนี้สำคัญมาก จะมีการสอบในปลายชั่วโมงหรือในชั่วโมงนี้ จะมีการถ่ายวิดีโอทัศน์ก็จะทำให้นักเรียนตื่นตัวได้ง่าย เป็นต้น

2. การตั้งจุดมุ่งหมาย (objective) เป็นวิธีการกำหนดเป้าหมายของการเรียนการสอนในแต่ละครั้งว่าต้องการให้เกิดอะไรขึ้นในตัวผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับรู้ และเข้าใจ จะได้ติดตามและประเมินผลการเรียนว่าบรรลุจุดมุ่งหมายมากน้อยเพียงใด เกิดความภาคภูมิใจในกรณีที่สามารถบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ แต่หากยังไม่บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ได้ก็พยายามหาวิธีการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายให้ได้

3. การใช้เครื่องล่อ (incentives) เป็นวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้มากขึ้นและบ่อยครั้งขึ้น เช่น ปริญญาบัตรเป็นเครื่องล่ออย่างหนึ่งที่นักศึกษาอยากจะได้ การที่นักศึกษาอยากจะได้ปริญญาบัตรดังกล่าวทำให้นักศึกษาต้องขยันในการศึกษาเล่าเรียนยิ่งขึ้น เครื่องล่ออาจเป็นวัตถุสิ่งของ สื่อการเรียนการสอน เงินตรา เกียรติยศ ศักดิ์ศรี ฐานะ ตำแหน่ง สิทธิพิเศษ และคำชมเชย เป็นต้น ดังนั้นครูอาจใช้เครื่องล่อกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเรียนรู้ และมีความมานะพยายามในการเรียนรู้ให้มากยิ่งขึ้น

4. การลงโทษ (punishment) เป็นวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งใจเรียน และมีความมานะพยายามในการเรียน โดยให้วิธีการลงโทษ เช่น การดู การว่ากล่าวตักเตือน การตำหนิ การเขียนตี การตัดคะแนน และการตัดสิทธิบางประเภท เป็นต้น

การลงโทษ มิใช่เป็นวิธีการสร้างแรงจูงใจในการเรียนที่ดี เพราะการลงโทษนั้นไม่ได้ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นเพียงช่วยหยุดพฤติกรรมชั่วครวเท่านั้น ดังนั้นจึงควรใช้การลงโทษควบคู่กับการให้รางวัลแก่ผู้เรียนเสมอ กล่าวคือเมื่อครูหยุดพฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนาในตัวผู้เรียนได้แล้ว ก็ควรให้รางวัลแก่ผู้เรียนในทันทีที่เขาได้แสดงพฤติกรรมตามที่ครูประสงค์

5. การแข่งขัน (Competition) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความมานะอดทน และพยายามปรับปรุง หรือพัฒนาตนเองให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น การแข่งขันกระทำได้หลายวิธี เช่น ให้นักเรียนแข่งขันกับผลการเรียนของตนเองในแต่ละภาคเรียน เพื่อดูว่าตนเองมีผลการเรียนดีขึ้นหรือไม่ หรือให้มีการแข่งขันกับเพื่อน ๆ หรือหมู่คณะในเรื่องที่เกี่ยวกับการเรียน การปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม หรือเป็นรายบุคคล เป็นต้น

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภิต (2542, น. 149-150) ได้เสนอวิธีการสร้างแรงจูงใจในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ครูควรศึกษาความต้องการของเด็กแต่ละวัย และจัดเนื้อหาวิชาให้สนองตามความต้องการเด็ก เนื้อหาที่สอนควรเกี่ยวข้องกับชีวิตจริง และมีความหมายสำหรับเด็ก
2. ก่อนเริ่มบทเรียนครูควรมีวิธีการนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อดึงความสนใจ และบอกให้เด็กทราบถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียน
3. ครูควรแนะนำ让孩子เริ่มหัดวางแผนเป้าหมายในการเรียนสำหรับตนเอง เพราะคนที่เรียนและทำงานอย่างมีเป้าหมายจะกระทำด้วยความตั้งใจ
4. ในบรรยากาศของการเรียนการสอน ควรมีการไถ่ถาม มีการอภิปรายและทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย เพื่อให้เด็กเกิดความกระตือรือร้น มีการรับฟังและทำตาม เข้าใจและมีการยอมรับซึ่งกันและกัน
5. ใช้วิธีการเสริมแรง (reinforcement) ตามความเหมาะสมและความจำเป็น เพื่อให้เด็กมีพฤติกรรมที่พึงปรารถนาและบางครั้งอาจลบพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ ทั้งนี้เพราะการให้รางวัล คำชมเชย การยิ้ม การพยักหน้า การให้ความเอาใจใส่ นับว่าเป็นตัวเสริมแรงที่มีอิทธิพลต่อเด็กเป็นอย่างมาก
6. การใช้การทดสอบ (test) การทดสอบจะเป็นเครื่องกระตุ้นให้เด็กเอาใจใส่ต่อบทเรียนอยู่ตลอดเวลา
7. ให้ทราบผลทดสอบอย่างทันท่วงที การให้เด็กทราบผลการสอบอย่างทันท่วงทีว่าสิ่งที่ตนได้เรียนรู้ไปนั้นมีความเข้าใจอย่างทอ้งแท้เพียงใด มีสิ่งใดที่จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไข ซึ่งจะทำให้เด็กต้องเอาใจใส่ คิดตามเนื้อหาตลอดเวลา
8. การพานักเรียนออกไปทัศนศึกษา หรือการเชิญวิทยากรภายนอกมาให้ความรู้จะเป็นแนวทางหนึ่งที่จะกระตุ้นความสนใจของเด็กได้เป็นอย่างดี
9. การสอนหรือการมอบหมายกิจกรรมให้เด็กปฏิบัติ และติดตามผลจนเด็กทำงานสำเร็จ นับเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการเรียนการสอนของครู เพราะความสำเร็จที่เกิดขึ้นกับเด็กในแต่ละครั้งจะเป็นแรงกระตุ้นให้เด็กเกิดกำลังใจที่จะเรียนรู้ในคราวต่อไป

อารี พันธมณี (2543, น. 198) กล่าวว่าแรงจูงใจมีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็ก ดังนั้นครูจึงควรส่งเสริมให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ให้มากที่สุด ซึ่งครูควรสร้างแรงจูงใจให้เกิดแก่เด็กในการเรียนดังนี้

1. การชมเชยและการตำหนิ ทั้งการชมเชยและการตำหนิจะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กด้วยกันทั้งสองอย่าง จากการศึกษานักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม ให้ทำงานอย่างเดียวกัน เด็กกลุ่มที่ 1 จะถูกตำหนิตลอดเวลา ไม่ว่าจะทำงานได้ดีเพียงไรก็จะถูกตำหนิอยู่เสมอ เด็กกลุ่มที่ 2 ได้รับคำชมเชยเสมอ แม้ว่าผลงานจะไม่ดีนัก เด็กกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ควบคุมเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลอง เด็กกลุ่มนี้ไม่ถูกตำหนิและได้รับคำชมเชย ผลการทดลองปรากฏว่าในวันแรกนั้นผลงานของเด็กทั้งสามกลุ่มใกล้เคียงกันมาก ในวันที่สองผลงานจะดีขึ้นเหมือน ๆ กันทั้งสามกลุ่ม แต่หลังจากที่ทดลองอยู่ระยะหนึ่งผลงานของเด็กกลุ่มที่ 1 และเด็กกลุ่มที่ 2 ดีกว่าผลงานของเด็กกลุ่มที่ 3 อย่างเห็นได้ชัดจากการพิจารณาโดยละเอียดเกี่ยวกับอิทธิพลของการชมเชยและการตำหนิ ปรากฏโดยทั่วไปแล้วการชมเชยจะให้ผลดีกว่าตำหนิบ้างเล็กน้อย เด็กโตชอบการชมเชยมากกว่าการตำหนิ การชมเชยและการตำหนิมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กหญิงน้อยกว่าเด็กชาย ส่วนเด็กที่เรียนดีนั้นเมื่อถูกตำหนิจะมีความพยายามมากกว่าเมื่อได้รับคำชมเชย

2. การทดสอบบ่อยครั้งคะแนนจากการสอบจะเป็นสิ่งที่จูงใจมีความหมายต่อนักเรียนอย่างมาก เพราะอาจหมายถึงการเลื่อนชั้น การสำเร็จการศึกษา การได้รับประกาศนียบัตร การศึกษาต่อในสถานศึกษาที่สูงขึ้น ตลอดจนการประกอบอาชีพ การทดสอบจึงเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนสนใจการเรียนมากขึ้น การทดสอบบ่อยครั้งจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจการเรียนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ทำให้นักเรียนตื่นตัวในการเรียนสนใจ เอาใจใส่ จริงจังมากขึ้น และส่งผลต่อผลการเรียนของนักเรียนอีกด้วย

3. การค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ด้วยการเสนอแนะหรือการกำหนดหัวข้อที่ทำให้นักเรียนสนใจใคร่รู้ เพื่อให้เด็กค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง หัวข้อเหล่านี้อาจเป็นเรื่องราวที่น่าสนใจ น่าสงสัย ไม่แน่ใจหรืออาจเกิดความรู้สึกขัดแย้งก็ได้ ซึ่งจะทำให้เด็กเกิดความสนใจจนกว่าจะสามารถค้นคว้าหาความรู้มาสนองตอบความสนใจนั้นได้ ในการกำหนดหัวข้อต้องพึงระวัง อย่ายากเกินความสามารถ หรือต้องใช้เวลานานเกินไป เพราะจะทำให้เด็กเบื่อหน่ายและหมดความสนใจและทำให้เกิดผลเสียต่อการเรียนรู้ของนักเรียนคนนั้นได้

4. วิธีการที่แปลกและใหม่ ควรนำวิธีการที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ เพื่อเร้าความสนใจโดยวิธีการใหม่ ซึ่งนักเรียนไม่เคยคิดและเคยประสบมาก่อน เช่น การให้นักเรียนร่วมกันวางแผนโครงการประเมินผลการเรียนการสอน ให้นักเรียนช่วยการคิดกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งแปลกไปกว่าที่เคยทำ เป็นต้น วิธีการที่แปลกใหม่จะช่วยให้เด็กเกิดความสนใจและมีแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น

5. ตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมาย ครูควรตั้งล่วงหน้าแก่งานที่นักเรียนทำสำเร็จเพื่อยุ่วยุให้นักเรียนพยายามมากยิ่งขึ้น และการให้รางวัลก่อนการเรียนรู้ก็ได้ เพื่อให้นักเรียนทราบถึงผลที่เกิดจากการเรียนรู้ใหม่ ครูควรพยายามให้เด็กมีโอกาสได้รับแรงเสริมกำลังอย่างทั่วถึงกัน ไม่ควรเฉพาะผู้ที่ชนะในการแข่งขันเท่านั้น แต่ให้รางวัลในการแข่งขันกับตนเองก็ได้

6. ตัวอย่างจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยและคาดไม่ถึง การยกตัวอย่างประกอบการสอนควรเป็นสิ่งที่นักเรียนรู้จักคุ้นเคยแล้ว เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น เช่น เมื่อยกตัวอย่างชื่อหนังสือ ในการจัดห้องสมุด ควรเป็นชื่อหนังสือเกี่ยวกับนักกีฬาที่นักเรียนชื่นชอบ ยกย่อง เป็นต้น ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น

7. เชื่อมโยงบทเรียนใหม่กับสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว การนำเอาสิ่งใหม่ไปเชื่อมโยงสัมพันธ์กับสิ่งที่เคยรู้มาก่อนจะทำให้เข้าใจได้ง่ายและชัดเจนขึ้น ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจบทเรียนมากขึ้น เพราะคาดหวังไว้ว่าจะนำเอาสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์และเป็นพื้นฐานในการเรียนต่อไป

8. เกมและการเล่นละคร การสอนที่เด็กได้ปฏิบัติจริงทั้งในการเล่นและการแสดงละคร ทำให้เด็กเกิดความสุขสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้นด้วย

9. สถานการณ์ที่ทำให้นักเรียนไม่พึงปรารถนา สถานการณ์ในชั้นเรียนอาจทำให้นักเรียนเบื่อ ไม่พอใจขัดแย้ง ควรหาทางลดหรือขจัด เพราะเป็นสิ่งที่ป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของนักเรียน อาจทำให้ไม่เข้าใจบทเรียน ตอบคำถามไม่ได้ ความไม่สะดวกสบายกาย เช่น แสงสว่างไม่พอ มีเสียงรบกวน อากาศถ่ายเทไม่สะดวก มองกระดานดำไม่ชัดเจน ไม่ได้ยินเสียงครูพูด ต้องหยุดทำงานที่กำลังสนใจลงกลางคัน ถูกทดสอบในสิ่งที่ครูไม่เคยสอนหรือไม่เคยกล่าวถึงมาก่อน บทเรียนยากเกินความสามารถ ตลอดจนการจัดให้อยู่ในกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างจากกลุ่มเพื่อน ๆ มากเกินไป

สรุปได้ว่าสิ่งที่จะทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน การสร้างและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง การเรียนรู้ใด ๆ ก็ตามถ้าผู้เรียนมีความรู้สึกกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเรียน มีความเต็มใจและพร้อมที่จะเรียนแล้ว จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นครูผู้สอนจะต้องหาวิธีกระตุ้นสร้างแรงจูงใจ พัฒนาศักยภาพความสามารถของผู้เรียนต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนอยากเรียนอยากรู้และประสบผลสำเร็จในการเรียน ครูผู้สอนควรวิเคราะห์ผู้เรียน พฤติกรรมความสนใจ ความต้องการของผู้เรียนในแต่ละวัย ช่วงอายุ ระดับของผู้เรียน จัดวิธีการสอนกิจกรรมการเรียนการสอน สร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัยของผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัว กระตือรือร้น อยากเรียน อยากรู้ อยากติดตาม มีการทดสอบเป็นระยะและทราบผลทันที มีการแข่งขันเพื่อให้เกิดความพยายามปรับปรุงให้ประสบความสำเร็จ ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม อภิปรายรับฟังความคิดเห็นยอมรับซึ่งกันและกันเสริมแรงตามความเหมาะสม ชื่นชมเมื่อทำได้ดี แนะนำพูดคุยให้กำลังใจเมื่อทำผิด ให้รางวัลเมื่อ

ทำงานสำเร็จ ร่วมวางแผนสร้างความเชื่อมั่น ในการตั้งเป้าหมายกับผู้เรียนเพื่อให้ประสบความสำเร็จ พานักเรียนไปทัศนศึกษาหรือเชิญวิทยากรหรือผู้ที่ประสบความสำเร็จมาให้ความรู้แชร์ประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดแรงบันดาลใจและตั้งเป้าหมายสู่ความสำเร็จ นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเล่น เกม และการเล่นละครเป็นการสอนที่让孩子ได้ปฏิบัติจริงทั้งในการเล่นและการแสดงละครทำให้เด็ก เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดี

วรรณิ ลิ้มอักษร (2551) การสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้เกิดขึ้นนั้น เป็นหน้าที่ที่ครูผู้สอนพึง ปฏิบัติและหลีกเลี่ยงไม่ได้ เพื่อให้ นักเรียนสามารถพัฒนาตนเองตามศักยภาพที่มีอยู่ได้ จาก ความสำคัญของการจูงใจในการเรียนการสอนดังกล่าว ครูผู้สอนจึงต้องสร้างแรงจูงใจให้แก่ นักเรียน ดังนี้

1. ครูผู้สอนควรใช้ประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ที่เป็นเรื่องใกล้ตัว โดยตั้งคำถามให้ นักเรียนได้ค้นคว้าหาคำตอบให้มากที่สุด ทั้งนี้เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นและเกิด ความสนใจ

2. การทำให้นักเรียนนำความสามารถที่มีไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นั้น ครูผู้สอนจะต้องสร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้แก่ นักเรียน ซึ่งอาจทำได้โดย

- ครูผู้สอนจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือให้นักเรียนได้ทำงานที่เหมาะสมกับ ระดับความสามารถของตนเอง เพื่อให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในขั้นต้น ก่อนทั้งนี้จะเป็นการสร้าง ความเชื่อมั่นในตนเองให้เกิดขึ้น จากนั้นจึงค่อยเพิ่มระดับความยากหรือความซับซ้อนของงานและ เนื้อหาในการเรียนขึ้นไป

- ครูผู้สอนต้องสร้างความชัดเจนในจุดประสงค์ของการเรียนและแบ่งจุดประสงค์การ เรียนรู้ออกเป็นช่วงสั้น ๆ เพื่อให้ นักเรียนประสบความสำเร็จในระยะเวลาที่ไม่มากนัก อีกทั้งยังช่วยให้ นักเรียนทราบถึงความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองด้วย

3. การสร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนและให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการเรียน ไม่ใช่เรียน เพื่อให้ได้คะแนนสูงหรือสำเร็จการศึกษา ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อตนเองทั้งในปัจจุบันและในอนาคต ทำได้โดย

- ทำให้การเรียนสนุกสนาน ซึ่งครูผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใน รูปแบบของเกม ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ควบคู่กับความสนุกสนานไปพร้อมกัน

- การอธิบายความรู้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เรียนในปัจจุบันกับสภาพ ความเป็นจริงในสังคม โดยสอนให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันมากที่สุด

4. การสอนให้นักเรียนยอมรับในสิ่งที่ผิดพลาดหรือความล้มเหลว เพื่อให้นักเรียนตระหนักว่า การเรียนหรือการทำงานต่าง ๆ จะต้องพบกับอุปสรรคมากมายซึ่งถือเป็นเรื่องธรรมดา หากรู้จัก เปลี่ยนอุปสรรค ความล้มเหลวที่เกิดขึ้นให้เป็นแรงผลักดันในการทำงานก็จะกลายเป็นประโยชน์และ

เป็นบทเรียนที่ดี นอกจากนั้น หากนักเรียนปฏิบัติตามคำแนะนำของครูผู้สอนในสิ่งที่ตนเองยังมีข้อผิดพลาดก็จะช่วยให้เกิดการพัฒนาได้

5. การสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้มีความอบอุ่น โดยครูผู้สอนให้ความสำคัญกับนักเรียนอย่างเท่าเทียมกัน ไม่ว่านักเรียนจะมีความสามารถในระดับใดก็ตาม และการมอบหมายงานที่ทำทาบความสามารถของนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น

6. การใช้ตัวแบบที่มีความสามารถระดับเดียวกันกับนักเรียนจะเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในตนเองและมีกำลังใจที่จะทำงานให้ประสบความสำเร็จอีกด้วย

นอกจากนี้ อารี พันธุ์ณี (2546) ได้อธิบายหลักการในการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มเติม ดังนี้

1. การเสริมแรงด้วยคำชมและคำตำหนิ ซึ่งทั้งคำชมและคำตำหนิล้วนแต่มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก โดยเฉพาะคำชมเชยจะให้ผลดีกว่าการตำหนิและมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็กชายมากกว่าเด็กหญิง ส่วนนักเรียนที่เรียนดีเมื่อถูกตำหนิจะมีความพยายามมากกว่าเมื่อได้รับคำชมเชย

2. คะแนนการสอบเป็นเครื่องจูงใจในการเรียนรู้และมีความหมายต่อนักเรียนมาก ดังนั้นการทดสอบบ่อยครั้งจะช่วยส่งเสริมและกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนอย่างสม่ำเสมอเอาใจใส่ต่อการเรียน ซึ่งจะส่งผลดีต่อนักเรียนด้วย

3. การส่งเสริมให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองในเรื่องที่สนใจ โดยครูผู้สอนอาจคอยเป็นที่ปรึกษาและชี้แนะแนวทางในการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้เพิ่มเติมความรู้ด้วยตนเอง

4. การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รับการเสริมแรงอย่างทั่วถึง มีการตั้งรางวัลสำหรับการทำงานได้ตามเป้าที่กำหนด โดยที่ไม่ได้ให้รางวัลเพียงแต่ผู้ที่ชนะในการแข่งขันเท่านั้น แต่อาจให้รางวัลนักเรียนที่มีพัฒนาการที่ดีขึ้นด้วย

จากหลักการที่นักวิชาการได้กล่าวไว้เกี่ยวกับการสร้างแรงจูงใจในการเรียนนั้น ผู้วิจัยคิดว่าน่าจะสามารถกระทำได้หลากหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีนั้นจะส่งผลต่อพฤติกรรมในการเรียนรู้ทั้งสิ้น ดังนั้นหากครูผู้สอนสามารถออกแบบการเรียนรู้และจัดกิจกรรมตามหลักการสร้างแรงจูงใจแล้วการเรียนการสอนจะมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนได้รับประโยชน์สูงสุดและสามารถพัฒนาตนเองตามศักยภาพได้

5.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียน

ปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียน มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการเรียน ดังนี้

อุบลรัตน์ เฟิงสถิตย์ (2540, น. 268) กล่าวว่ากิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในร่างกายของสิ่งมีชีวิตนั้นไม่สามารถจำกัดได้ บทบาทและลำดับความสำคัญของความต้องการของบุคคลนั้นได้

แรงจูงใจในการเรียนจึงเป็นสภาวะหนึ่งภายในจิตใจที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคลที่ไม่เหมือนกันแม้ว่าจะได้รับสิ่งเร้าในลักษณะแบบเดียวกันก็ตาม ลักษณะของแรงจูงใจในการเรียนของแต่ละบุคคลจึงขึ้นอยู่กับสิ่งสำคัญหลายประการ

1. ธรรมชาติของแต่ละบุคคลประกอบด้วย

1.1 แรงขับที่เกิดขึ้นได้จากลักษณะ 2 ประการคือ

1.1.1 แรงขับที่เกิดขึ้นภายในร่างกาย เช่น ความหิว ความกระหาย ความง่วงนอน

1.1.2 แรงขับที่เกิดขึ้นจากภายนอกร่างกาย เช่น การได้รับเจ็บปวดจากสิ่งเร้า

ภายนอกสภาวะความกดดันจนทำให้บุคคลเกิดความตึงเครียด

1.2. ความวิตกกังวลใจ

2. สถานการณ์ต่าง ๆ ในแต่ละสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

2.1. การแข่งขัน

2.2 ความร่วมมือ

2.3 การตั้งเป้าหมาย สามารถจำแนกได้ 2 ลักษณะ คือ

2.3.1 เป้าหมายรวม

2.3.2 เป้าหมายระยะไกล

2.4 ความทะเยอทะยาน

3. ลักษณะความเข้มของแรงจูงใจ

3.1 การเสริมแรง

3.2 ความสนใจ

สุนทรีย์ มณีนพ (2544, น. 36) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อแรงจูงใจ ว่ามี 2 ประเภท

1. แรงกระตุ้น (motive) แรงกระตุ้นที่อยู่ภายในอินทรีย์นั้นประกอบด้วยตัวประกอบหลายประการ เช่น แรงขับ ความต้องการ ความจำเป็น ทศนคติ เป็นต้น ซึ่งเป็นตัวการทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมเพื่อให้บรรลุถึงจุดประสงค์อันใดอันหนึ่ง

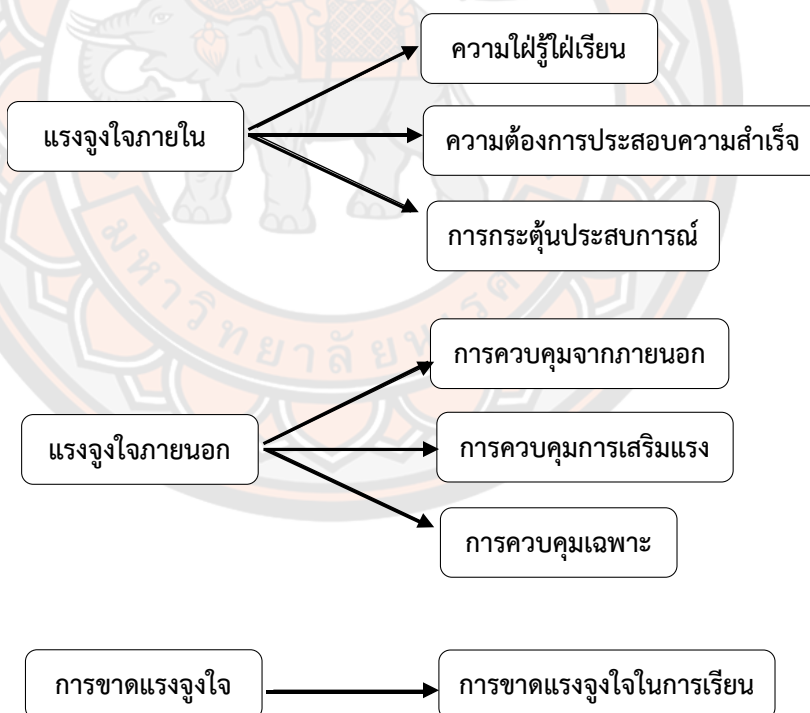
2. เครื่องล่อ (incentives) เป็นสิ่งซึ่งไปกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมซึ่งอยู่ภายนอกตัวบุคคล เครื่องล่ออาจอยู่ในรูปนามธรรม เช่น การชมเชย การตำหนิ เป็นต้น หรืออาจเป็นรูปธรรม เช่น รางวัล การลงโทษ เป็นต้น หรืออาจเป็นสิ่งที่ต้องการเฉพาะกลุ่ม ไม่เป็นที่ต้องการของบุคคลอื่น เช่น เกรดเป็นเครื่องล่อนักเรียนนักศึกษา แต่ไม่เป็นที่ต้องการของพ่อค้า เป็นต้น

5.5 การวัดแรงจูงใจในการเรียน

นิภารัตน์ รูปไข่ (2557) กล่าวว่านักวิจัยส่วนใหญ่นิยมใช้มาตรวัดแรงจูงใจในการเรียน (Academic motivation Scale) ของ Harter (1980) และมาตรวัดของ Vallerand et al. (1992) ซึ่งมีรายละเอียดต่อไปนี้

1) Harter (1980 อ้างถึงใน นิภารัตน์ รูปไข่, 2557) ได้สร้างมาตรวัดแรงจูงใจในการเรียน เพื่อใช้วัดนักเรียนในชั้นเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ คือ แรงจูงใจภายนอก เป็นการได้รับการเสริมแรงที่มีอิทธิพลมาจากสังคม เช่น การได้รับคำชมเชย จนถึงการได้รับสิ่งของเป็นรางวัล เมื่อนักเรียนรู้สึกว่าคุณเองเป็นคนที่มีความสามารถก็จะช่วยสร้างแรงจูงใจในการทำกิจกรรมให้ประสบความสำเร็จได้ และแรงจูงใจภายใน เป็นความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ของนักเรียนด้วยตนเอง

2) มาตรวัดของ Vallerand et al. (1992 อ้างถึงใน นิภารัตน์ รูปไข่, 2557) ได้สร้างมาตรวัดที่พัฒนามาจากทฤษฎีการตัดสินใจด้วยตนเอง (self-determination theory) ซึ่งวัดทั้งหมด 3 องค์ประกอบดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพ 4 องค์ประกอบมาตรวัดแรงจูงใจในการเรียน

ที่มา: Vallerand et. (1992)

มาตรวัดแรงจูงใจในการเรียนของ Vallerand et al. (1992) มีการตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธีการตรวจสอบความเที่ยงแบบวัดซ้ำ ซึ่งเว้นระยะห่างเป็นเวลา 1 เดือน พบว่ามีความเที่ยง เท่ากับ .79 และการตรวจสอบความเที่ยงเชิงสอดคล้องภายในมีค่าเท่ากับ .88 และมาตรวัดแรงจูงใจในการเรียนของ Harter (1980) และมาตรวัดของ Vallerand et al. (1992) มีองค์ประกอบที่มีลักษณะคล้ายกันในเรื่องแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก อีกทั้งการศึกษาจากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจในการเรียนนั้น พบว่าแรงจูงใจแบ่งออกเป็น 2 องค์ประกอบ คือ แรงจูงใจภายในและแรงจูงใจภายนอก ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแนวคิดนี้มาใช้ในการวัดแรงจูงใจในการเรียน และพัฒนามาตรวัดแรงจูงใจในการเรียนขึ้นเพื่อใช้วัดแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

5.6 ประโยชน์ของแรงจูงใจในการเรียน

สุพัตรา สุภาพ (2541, น. 125-126 อ้างถึงใน ชาญเดช วีรกุล, 2552, น. 6) กล่าวถึงประโยชน์ของแรงจูงใจไว้หลายประเด็นดังต่อไปนี้

1. เสริมสร้างกำลังใจในการปฏิบัติงานให้แก่แต่ละบุคคลในองค์การ เป็นการสร้างพลังรวมร่วมกันของกลุ่ม
2. ส่งเสริมและเสริมสร้างสามัคคีธรรมในหมู่คณะ เป็นการสร้างพลังด้วยความสามัคคี
3. สร้างขวัญและกำลังใจที่ดีในการปฏิบัติงาน แก่ผู้ปฏิบัติงานในองค์การ
4. ช่วยเสริมสร้างให้เกิดความจงรักภักดีต่อองค์การ
5. ช่วยทำให้การควบคุมดำเนินไปด้วยความราบรื่น อยู่ในกรอบแห่งระเบียบวินัย และมีศีลธรรมอันดีงาม ลดอุบัติเหตุและอันตรายในการปฏิบัติงาน
6. เกื้อกูลและจูงใจให้สมาชิกขององค์การเกิดความคิดสร้างสรรค์ในกิจการต่างๆ ในองค์การ เป็นการสร้างความก้าวหน้าให้แก่ผู้ปฏิบัติงานและองค์การ
7. ทำให้เกิดศรัทธาและความเชื่อมั่นในองค์การที่ตนปฏิบัติงานอยู่ ทำให้เกิดความสุขกายสุขใจ ในการทำงาน
8. แรงจูงใจก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

กล่าวโดยสรุป แรงจูงใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องเอาใจใส่อยู่เสมอ การใช้กำลังบังคับอาจทำให้ประสิทธิภาพของงานต่ำ ไม่ใช่วิธีแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานที่ถูกต้องแต่อย่างใด การจูงใจแบบปฏิบัติเป็นสิ่งที่ต้องสนใจศึกษาถึงปัจจัยอันที่จะก่อให้เกิดแรงจูงใจในการปฏิบัติงานที่ดีอยู่เสมอ และจะต้องเปรียบเทียบสถานการณ์ของการจูงใจในการหล่อหลอมจิตใจของผู้ปฏิบัติงานให้เป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน อันจะก่อให้เกิดพลังสร้างสรรค์ในการปฏิบัติงานไปในทิศทางที่ต้องการ และตามเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

จากแรงจูงใจในการเรียนข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แรงจูงใจในการเรียน หมายถึง กระบวนการภายในที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีความพยายามที่จะเข้าร่วมกระบวนการเรียนรู้ และแสดงพฤติกรรมทางการเรียนออกมาอย่างมีทิศทาง และมีเป้าหมาย เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ คือ แรงจูงใจภายนอก และแรงจูงใจภายใน

โดยผู้วิจัยได้พัฒนามาจากแบบวัดของนิการ์ตัน รูโป๊ะ (2557) เพื่อใช้ในการวัดแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียนจำนวน 15 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามเป็นมาตรวัด 5 ระดับ (Rating scale) มีลักษณะการตอบ ดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน โดยศึกษางานวิจัยทางการศึกษาที่นำเอาเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน ศึกษาประสิทธิภาพของเกมมิฟิเคชันต่อการเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

6.1 งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา และแรงจูงใจ มีดังนี้

ปัทมาทสน์ งามอนันต์ (2563) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 75/75 2) ทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้ฯ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามกระบวนการวิจัยและการพัฒนา โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 26 คน โดยผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.31/74.44 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ฯ พบว่า มีแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ฯ พบว่า มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จันทิมา เจริญผล (2558) ได้พัฒนาระบบวิดีโอสตรีมมิงแบบปฏิสัมพันธ์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนแบบรอบรู้ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการกำกับตนเองสำหรับนิสิตนักศึกษา ระดับปริญญาบัณฑิต การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบวิดีโอสตรีมมิง แบบปฏิสัมพันธ์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ร่วมกับการเรียนแบบรอบรู้ 2) เพื่อศึกษาผลการใช้ระบบวิดีโอสตรีมมิง แบบปฏิสัมพันธ์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ร่วมกับการเรียนแบบรอบรู้ 3) เพื่อนำเสนอระบบวิดีโอสตรีมมิง แบบปฏิสัมพันธ์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ร่วมกับการเรียนแบบรอบรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาระบบ คือ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 23 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษาหรือระบบวิดีโอสตรีมมิง แบบปฏิสัมพันธ์ จำนวน 9 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในบริบทของการเรียนการสอนจำนวน 8 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการกำกับตนเองในการเรียน การสอนออนไลน์ จำนวน 6 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 65 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ แบบประเมินต้นแบบระบบวิดีโอสตรีมมิง แบบปฏิสัมพันธ์ฯ แผนกำกับกิจกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินตนเองด้านความสามารถในการกำกับตนเอง แบบบันทึกพฤติกรรม การกำกับตนเอง แบบสอบถามความพึงพอใจเกี่ยวกับระบบวิดีโอสตรีมมิง แบบปฏิสัมพันธ์ฯ และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบฯ วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test Dependent) ผลการวิจัยพบว่าระบบฯ ที่พัฒนาขึ้น มี 5 องค์ประกอบคือ 1) ปัจจัยนำเข้า : ระบบวิดีโอสตรีมมิง แบบปฏิสัมพันธ์ 2) กระบวนการ : ขั้นตอนการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนแบบรอบรู้ 3) การควบคุม : เป้าหมายและเกณฑ์ (แนวคิดเกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนแบบรอบรู้) 4) ผลป้อนกลับ : การประเมินตนเอง (แนวคิดเกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนแบบรอบรู้) 5) ผลลัพธ์ : ความสามารถในการกำกับตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ดูวิดีโอเก็บแต้มสะสม 2) สำรองแหล่งเรียนรู้เก็บเหรียญ 3) ทำแบบฝึกหัดเก็บแต้มสะสม 4) ถามตอบเก็บเหรียญ 5) สะท้อนคิดเก็บเหรียญ ผลการทดลองใช้ระบบวิดีโอสตรีมมิง แบบปฏิสัมพันธ์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันร่วมกับการเรียนแบบรอบรู้ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการกำกับตนเอง สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการกำกับตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05

พรณิสรา จันแยม (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมด้วยกลยุทธ์เกมมิฟิเคชัน และผังความคิดกราฟิกแบบร่วมมือออนไลน์ในการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิงธุรกิจและจริยธรรมของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาบริหารธุรกิจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความคิดเห็นของผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญ 2) พัฒนาชุดกิจกรรมและศึกษาผลการใช้ และ 3) นำเสนอชุดกิจกรรมที่ใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชันและผังความคิดกราฟิกแบบ

ร่วมมือออนไลน์ในการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิงธุรกิจและจริยธรรมของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาบริหารธุรกิจ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิงธุรกิจและจริยธรรม ผลการวิจัยพบว่า 1. ความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนบริหารธุรกิจและผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ว่า การใช้ตัวอย่างจากสถานการณ์ที่ท้าทายเป็นวิธีการสอนจริยธรรมธุรกิจที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ และแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ทั้งนี้ควรเป็นกิจกรรมที่สนุกสนานผ่านระบบออนไลน์โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อให้เกิดการแข่งขันร่วมกับการได้รับผลสะท้อนกลับและการให้รางวัลอย่างมีความหมาย 2. กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิงธุรกิจและจริยธรรมหลังเรียนแตกต่างจากกลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. ชุดกิจกรรมที่พัฒนามี 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ระบบจัดการการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายออนไลน์ 2) เครื่องมือสร้างผังความคิดกราฟแบบร่วมมือออนไลน์ 3) เกมมิฟิเคชัน ประกอบด้วย กติกาการแข่งขัน ความท้าทาย ความร่วมมือ รางวัลเหรียญตรา ผลสะท้อนกลับ และเวลา 4) สถานการณ์ปัญหา และ 5) การประเมินผล และการใช้ชุดกิจกรรมมีทั้งหมด 3 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเสนอสถานการณ์ 2) ชี้นวิเคราะห์และแก้ปัญหา (ค้นพบและระบุปัญหา ค้นหาวิธีแก้ที่หลากหลาย เลือกวิธีแก้ที่เหมาะสมและเป็นไปได้ที่สุด วางแผนการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน) 3) ชี้นสรุป และประเมินผล มีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก

ศุภกร ธีรมงคลจิต (2558) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาชีวศึกษาตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์และเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาชีวศึกษาตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันของนักเรียนกลุ่มทดลอง และ 2) วิเคราะห์และเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาชีวศึกษาตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันของกลุ่มทดลองและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาชีวศึกษาแบบปกติของกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม จำนวน 66 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบวัดแรงจูงใจในการเรียน แผนการจัดการเรียนรู้อาชีวศึกษาตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันและแผนการจัดการเรียนรู้อาชีวศึกษาแบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาชีวศึกษาตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแรงจูงใจในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับคน .05 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาชีวศึกษาตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแรงจูงใจในการเรียนหลังการทดลองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาชีวศึกษาแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุทธิกร กรมทอง (2559) ได้ทำการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวชิรวิทย์ พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชัน ซึ่งประกอบด้วย กระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นกระตุ้นความสนใจ, ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน, ขั้นปฏิบัติการ, ขั้นเชื่อมโยงความรู้ และขั้นสรุป ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความสนุกสนาน มีความสุขกับการเรียน และได้ลงมือปฏิบัติ ค้นคว้าความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง ได้ร่วมอภิปรายกับครู และนักเรียนคนอื่น ๆ ในชั้นเรียน ส่งผลให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ที่มากขึ้น และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน วิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยี ในวงจรปฏิบัติที่ 1 และวงจรปฏิบัติที่ 2 นักเรียนมีระดับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับมาก และมากที่สุด ในวงจรปฏิบัติ 3 ตามลำดับ

ชำนาญ คำคำ (2560) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้สังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยภาพรวมนักศึกษามีพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับปานกลาง มีทักษะความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณร้อยละ 36.27 รูปแบบการเรียนรู้สังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ โมดูลเกมมิฟิเคชัน โมดูลบทเรียนบนเว็บ โมดูลสื่อสังคมออนไลน์ โมดูลโค้ชซึ่ง กิจกรรมการจัดการเรียนรู้มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ สร้างแรงจูงใจ ทำทนายความคิด อธิบายและสาธิต ปฏิบัติตามภารกิจ สะท้อนคิดประเมินผล ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด และผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้สังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ผลการประเมินบทเรียนบนเว็บอยู่ในระดับมาก ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนบนเว็บ 1.06 พฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบวิธีปกติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบวิธีปกติ Rahman, Ahmad, และ Hashim (2018, p. 15) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ของเทคนิค gamification สำหรับนักเรียนระดับอุดมศึกษาที่มีส่วนร่วมในโปสเตอร์ Muadzam Shah Pahang ประเทศมาเลเซีย ผลการศึกษาพบว่า พบว่า นักเรียนมีแนวโน้มที่จะใช้ gamification มากขึ้นหากเทคโนโลยีนั้นใช้งานง่าย ดังนั้นจึงคำนึงถึงประโยชน์ของการเล่นเกมน้อยลง นอกจากนี้ยังพบว่าความสะดวกในการใช้งานเป็นตัวบ่งชี้ทัศนคติที่ดีขึ้นของนักเรียนต่อการใช้เทคโนโลยีเกมมิฟิเคชัน เนื่องจากนักเรียนไม่ต้องกังวลกับความรู้ออกเหนือจากการตอบคำถามที่กำหนดให้

การศึกษาเผยให้เห็นว่าโครงสร้างการมีส่วนร่วมของนักเรียนสามารถใช้เป็นมาตรวัดเพื่อวัดการยอมรับของนักเรียนต่อการเล่นเกม อย่างไรก็ตาม สัมผัสได้ถึงความสะดวกของการใช้งาน การรับรู้ถึงประโยชน์และทัศนคติต่อการใช้โครงสร้างเทคโนโลยี gamification จะต้องนำมาพิจารณาโดยรวมเพื่อทำนายการมีส่วนร่วมของนักเรียน ดังนั้น การปรับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เป็นเกมต้องทำให้มั่นใจว่าเทคโนโลยีที่เลือกนั้นใช้งานง่ายและสามารถดึงดูดนักเรียนเพื่อเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนในห้องเรียน ดังนั้นสรุปได้ว่า Kahoot! และ Quizziz ในฐานะแพลตฟอร์มการเล่นเกมที่เลือกในการศึกษานี้สามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนในห้องเรียนได้

ภัทรารวรรณ สุวรรณวาปี และอิศรา ก้านจักร (2562) ได้พัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองบัวชอพิทยาคม ผลการศึกษาการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า 1.สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่อง การแก้ปัญหา มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) สถานการณ์ปัญหา 2) ศูนย์การเรียนรู้ 3) ศูนย์ความช่วยเหลือ 4) ศูนย์แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และ 5) ผู้เชี่ยวชาญ 2.ผู้เรียนที่เรียนด้วยสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันฯ มีคะแนนเฉลี่ยการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 การวางแผนแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน และขั้นที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันฯ มีองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการแก้ปัญหาในภารกิจต่าง ๆ ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา เช่น การแข่งขัน กำหนดเป้าหมาย การให้รางวัล ซึ่งเป็นจุดเด่นของเกมเข้ามาช่วยดึงดูดความสนใจ สร้างความตื่นตัว และท้าทาย เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนต้องการที่จะเรียนรู้และสร้างความสนุกสนานในการคิดแก้ปัญหาซึ่งนักเรียนจะได้รับความรู้ที่สอดแทรก อยู่ในเกมโดยไม่รู้ตัว

สุชญญา เยื้องกลาง, ธนดล ภูสีฤทธิ และสุทธิพงษ์ หกสุวรรณ (2562) ได้พัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมมิฟิเคชันเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงระดับประถมศึกษา มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาองค์ประกอบพัฒนาและศึกษาผลการใช้ระบบการเรียนการสอนแบบ ผสมผสานโดยใช้เกมมิฟิเคชันเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง ระดับประถมศึกษา การวิจัยแบ่งเป็น 3 ระยะ 1) ศึกษาองค์ประกอบ 2) พัฒนาและรับรองระบบการเรียนการสอน และ 3) ทดลองใช้ระบบฯกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มที่1 ครูคณิตศาสตร์จำนวน 372 คน กลุ่มที่2 ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 ท่าน และกลุ่มที่ 3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ได้แก่

ระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น แบบวัดทักษะต่าง ๆ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการ ทดสอบค่าที(Dependent t-test) ผลการวิจัยพบว่า 1. ระบบการเรียนการสอนที่พัฒนามี 5 องค์ประกอบ คือ 1) ปักจายนำเข้า 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

จันทร์ภรณ์ แสงวงกิจ, ศศิพร พงศ์เพลินพิศ และสุชีรา มะหิเมือง (2563) ได้ศึกษาผลการใช้ เทคนิคเกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาพฤติกรรมความร่วมมือในชั้นเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบริบูรณ์ศิลปรังสิต มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาพฤติกรรมความร่วมมือของนักเรียนก่อนและหลังการเรียนการสอนด้วยเทคนิคเกมมิฟิเคชัน และ 2) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมความร่วมมือในชั้นเรียนก่อนและหลังการเรียนการสอนด้วยเทคนิคเกมมิฟิเคชัน ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบริบูรณ์ศิลปรังสิต ที่ศึกษาวิชา ภาษาอังกฤษหลัก ประจำปีการศึกษา 2562 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 37 คน ถูกคัดเลือกมาแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน จำนวน 3 แผน 2) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน และ 3) แบบสังเกตพฤติกรรมความร่วมมือในชั้นเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติบรรยาย ได้แก่ ความถี่ (frequency) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าผลต่าง (D) ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมความร่วมมือก่อนและหลังการใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนรู้ พบว่า พฤติกรรมความร่วมมือเชิงบวกไม่มีความแตกต่างกันขณะที่ พฤติกรรมมีส่วนร่วมเชิงลบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธนาภรณ์ ลัดดาสวัสดิ์ (2563) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (ฝ่ายมัธยม) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน จำนวน 7 แผน 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบแสดงวิธีทำจำนวน 5 ข้อ และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที(t-test for one sample) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนธิรา ชื่นชมพุช, พงศธร มหาวิจิตร และวิภารัตน์ แสงจันทร์ (2563) ได้พัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างทักษะการสื่อสารและแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 47 คน หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน แบบวัดแรงจูงใจในการเรียน และแบบประเมินทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานและการทดสอบค่า t-test for one sample พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความเหมาะสมอย่างมากต่อการนำไปจัดการเรียนรู้ (Mean = 4.28, S.D. = 0.66) สามารถพัฒนาทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์และสร้างแรงจูงใจของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายได้ โดยยืนยันได้จากผลการเปรียบเทียบทักษะการสื่อสารที่มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและผลการศึกษาแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา และแรงจูงใจ มีดังนี้

Hainey, Connolly, Stansfield, and Boyle (2011) ได้ศึกษาความแตกต่างในแรงจูงใจของผู้เล่นเกม โดยเปรียบเทียบระหว่างในผู้เล่นที่ชอบเล่นเดียวกับผู้เล่นที่ชอบเล่นเป็นกลุ่ม และผู้เล่นที่ชอบเล่นเกมออนไลน์กับเกมออฟไลน์ จากการศึกษา พบว่า พฤติกรรมที่เกิดจากแรงจูงใจภายในนั้นเกิดขึ้นโดยบุคคลได้ แสดงออกมาด้วยตนเอง แต่พฤติกรรมที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอกเกิดขึ้นได้เพราะบุคคลได้รับรางวัลจากบุคคลอื่น เช่น เงิน ค่ายกย่อง ชมเชย เป็นต้น แรงจูงใจภายในจะทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและทำให้การเรียนนั้นมีประสิทธิภาพได้มากขึ้น เนื่องจากผู้เรียนจะต้องการเรียนรู้เพื่อตัวเอง มีความตั้งใจที่จะพัฒนาตัวเอง แรงจูงใจเกิดจากปัจจัยส่วนบุคคล 4 ปัจจัย ได้แก่ ความท้าทาย จินตนาการ ความอยากรู้อยากเห็น และการรู้สึกควบคุมได้ และเกิดจากปัจจัยระหว่างบุคคล 3 ปัจจัย ได้แก่ การทำงานร่วมกัน การแข่งขัน และการยอมรับ การออกแบบเกมที่มีการจูงใจที่ดีจึงควรออกแบบให้มียังประกอบที่กล่าวไปข้างต้น ระเบียบวิธีวิจัย เป็นการวิจัยแบบสำรวจ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนในมหาวิทยาลัยในประเทศสกอตแลนด์ เก็บข้อมูลเป็นเวลา 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์โพสใน Blackboard ผลการวิจัยพบว่า เหตุผลในการเล่นเกมนั้น ทั้งเพศชาย-เพศหญิง ทั้งผู้เล่นเดี่ยว-ผู้เล่นหลายคน และทั้งผู้เล่นที่ชอบเกมออนไลน์-ออฟไลน์ มีความคิดเห็นที่สอดคล้องกันในปัจจัยส่วนบุคคล คือ เกมนั้นมีความท้าทายและปัจจัยระหว่างบุคคล คือ ได้ทำงานร่วมกัน เป็นอันดับที่ 1 เช่นเดียวกัน

Joao Fernandes et.al. (2012) ได้ใช้เกมมิฟิเคชันในการส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการทำงานกระบวนการกลุ่มของผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้ระบบที่ชื่อว่า I think ร่วมกับวิธีการถามคำถามในรูปแบบหมวก 6 ใบ ทำการสังเกตการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีการแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ภายในกลุ่ม และช่วยเหลือกันนำพากลุ่มไปสู่ความสำเร็จ ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มขึ้น (Siobhan O'Donovan et.al. 2012) ได้ใช้เกมมิฟิเคชัน ในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนการสอน เช่น การเข้าเรียน การทำงานกลุ่ม การตั้งใจเรียน เป็นต้น มีการให้คะแนนจัดอันดับของผู้เรียน เพิ่มแรงจูงใจให้กับนักศึกษาในระดับปริญญาตรีสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ซึ่งผลการศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ในการเขียนโปรแกรม นักศึกษามีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเข้าเรียน การทำงานกลุ่มร่วมกับผู้อื่น มีความสามัคคีในกลุ่ม มีความเห็นอกเห็นใจเพื่อนร่วมกลุ่ม และยอมรับฟังความคิดเห็นของเพื่อนร่วมกลุ่ม

Kong, Kwok and Fang (2012) ศึกษาผลของแรงจูงใจภายในและภายนอกที่เกิดจากเพื่อนร่วมเรียนที่มีต่อความตั้งใจในการเรียนรายบุคคลและการเรียนแบบกลุ่ม โดยใช้เกมออนไลน์ที่ผู้เล่นสามารถเล่นร่วมกันหลาย ๆ คน (MMOG) ซึ่งถือเป็นเกม 2-3 มิติที่มีความเฉพาะ ผู้เล่นสามารถสร้างตัวตนขึ้นมาในเองและมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่นได้ งานวิจัยก่อนหน้าได้รายงานถึงผลของ MMOG ผลค่า กรรมของผู้เล่น แต่ในด้านของแรงจูงใจและแรงจูงในการเรียนรู้ร่วมกันนั้นยังไม่ได้รายงานผลที่แน่ชัด งานวิจัยนี้จึงต้องการที่จะศึกษาผลของการจูงใจโดยใช้ตัวเสริมแรงจูงใจทั้งภายในและภายนอก ระเบียบวิธีวิจัยเป็นการวิจัยแบบผสมผสาน มีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้แบบสำรวจ Self-Report survey และเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยสัมภาษณ์ผู้เล่นเกม ซึ่งแบบสอบถามออนไลน์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ประกอบไปด้วยข้อคำถามเดี่ยว กับ peer intrinsic and extrinsic motivation จำนวน 8 ข้อ และ ถามเกี่ยวกับความตั้งใจในการเรียนรายบุคคลและการเรียนแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า Peer Intrinsic Motivation มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความตั้งใจในการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม และ Peer Extrinsic Motivation มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับความตั้งใจในการเรียนรู้รายบุคคล

Caton and Greenhill (2013) ได้ศึกษาผลของเกมมิฟิเคชันภายใต้กรอบแนวคิดของการให้รางวัลและการทำโทษ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันโดยมีโครงงานเป็นฐาน ตามทฤษฎีการการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ ได้ทดลองในรายวิชาการผลิตเกม ที่จะต้องมีสมาชิกในกลุ่มที่มีทั้งฝ่ายเทคนิคและฝ่ายกราฟิกทำงานร่วมกัน ซึ่งในการทำงานร่วมกันเป็นทีมที่ผ่านมามากเกิดปัญหาที่สมาชิกในกลุ่มเอาเปรียบเพื่อน หรือการทำงานที่ไม่เท่าเทียมกันอยู่เสมอ ผู้วิจัยจึงต้องการที่จะออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถนะการทำงานเป็นทีมและเข้าร่วมในชั้นเรียนให้มากขึ้น ซึ่งระเบียบวิธีวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีกลุ่มควบคุมเป็นผู้เรียนที่ลงเรียนในวิชาผลิตเกม ในปี 2012 จำนวน 62 คน และ

กลุ่มทดลองที่เป็นผู้เรียนที่ลงเรียนในวิชาผลิตเกม ในปี 2013 จำนวน 74 คน ทั้งสองคอร์สนี้เป็นการสอนคนละปีการศึกษาแต่มีการควบคุมความตรงโดยมีผู้สอน และผู้นำกิจกรรมเป็นคนเดียวกัน มีเนื้อหาและมอบหมายงานเหมือนกัน มีกระบวนการประเมินการ ทำงานที่เหมือนกัน ผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การให้รางวัลและการทำโทษนั้นช่วยพัฒนาเรื่องการเข้าชั้นเรียนได้ การเข้าชั้นเรียนเพิ่มขึ้นก็ช่วยส่งผลให้คะแนนผลการเรียนเพิ่มขึ้น นอกจากนั้นการให้รางวัลและการทำโทษยังช่วยพัฒนาสมรรถนะในการทำงานเป็น ทีมให้ดียิ่งขึ้น

Schoech, Boyas, Black, and Elias-Lambert (2013) ได้ใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันพัฒนาเกม โดยใช้ Web-Tablet เป็นฐาน ในกระบวนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษา เนื่องจากที่ผ่านมานั้นการแก้ปัญหาพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีปัญหาเรื่องการใช้ยา Sustain Abuse (SA) และมีความสัมพันธ์ที่รุนแรง Relationship Violence (RV) ด้วยวิธีการดั้งเดิม (การสนทนา อภิปรายกลุ่ม คู่มือโอ บทบาทสมมติ) นั้นยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงได้ร่วมกันออกแบบเกมที่ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมและแก้ปัญหาได้มากขึ้น เทคนิคเกมมิฟิเคชันและการจูงใจที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ การให้คะแนนเป็นเงินรางวัล เสมือน (ที่จะใช้ในการทำกิจกรรมต่าง ๆ) การให้ผลย้อนกลับ (แสดงความก้าวหน้าด้วยกล่องคะแนน) ระหว่างการทำกิจกรรมผู้เรียนสามารถร่วมอภิปรายได้โดยใช้ social network ที่ผู้เรียนคุ้นเคยอยู่แล้ว มีการให้ตัวจับสลากซึ่งเป็นรางวัลพิเศษสำหรับผู้ที่คืนแบบสัมภาษณ์กลับมา ผลการทดลองในครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันหลายอย่างที่ช่วยส่งเสริมการมีส่วนร่วมและจูงใจผู้เรียนได้มากขึ้น ผลที่ได้เป็นที่น่าพอใจและ ผู้วิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่คาดหวังว่าผลที่ได้จะช่วยลดพฤติกรรมความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในระยะยาวได้เช่นกัน ข้อจำกัดของการพัฒนาเกมในครั้งนี้ คือ ปัญหาด้านเทคโนโลยีที่มีความยากในการพัฒนา และงบประมาณที่ไม่เพียงพอต่อการจัดหา tablet

Monterrat et al. (2014) ได้กล่าวถึงการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนนั้นส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเห็นได้ว่าที่ผ่านมากการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนจำนวนมากแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน แต่ผู้เรียนส่วนมากก็จะเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมนั้นได้เพียงไม่นานหรือเลิกใช้ไป เนื่องจากขาดแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งเกมมิฟิเคชันถือเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยจูงใจผู้เรียนในการมีส่วนร่วมและทำกิจกรรมต่าง ๆ บนเว็บการเรียนได้เป็นอย่างดี งานวิจัยนี้ได้นำเสนอระบบเกมมิฟิเคชันทั้งแบบทั่วไปและแบบส่วนบุคคลที่จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียน ความต้องการจำเป็นทั่วไปการเปลี่ยนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เป็นเกมนั้นเป็น : กระบวนการที่ซับซ้อน ซึ่งหากผู้สอนต้องการนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอน จำเป็นต้องออกแบบการสอนใหม่และนำองค์ประกอบของเกมกลับมาใช้ใหม่ซึ่งอาจจะมีความซับซ้อนมากและต้องใช้เวลามาก การออกแบบเกมมิฟิเคชันในลักษณะของส่วนเสริมในสภาพแวดล้อมการเรียนเดิมที่มีอยู่แล้ว เป็นแนวทางที่จะช่วยลดปัญหาในการพัฒนาระบบใหม่ที่มีความยุ่งยากลงไปได้ ความต้องการจำเป็นด้านการปรับเหมาะ :

ในการสร้างแรงจูงใจโดยใช้เกมนั้น สิ่งสำคัญคือผู้เรียนแต่ละคนมีความคาดหวังและการตอบสนองทางอารมณ์ต่อเกมที่แตกต่างกัน วิธีการโดยทั่วไปมักจะเพิ่มคุณลักษณะของเกมมิฟิเคชันลงไปบนแพลตฟอร์มให้ผู้เรียนทุกประเภทได้ใช้ร่วมกัน ซึ่งจะมีความเสี่ยงเป็นอย่างมากที่จะเกิดการ overload ของส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ จึงจำเป็นที่จะต้องมีการ พัฒนาเกมมิฟิเคชันส่วนบุคคลขึ้นมา (งานวิจัยส่วนใหญ่มักจะศึกษาเพียงการปรับเหมาะของเกม เช่น การปรับเหมาะของส่วนต่อประสาน ระดับความยาก สถานการณ์ในการเรียน การให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นต้น) งานวิจัยนี้จึงต้องการที่จะพัฒนาระบบแรงจูงใจแบบปรับเหมาะ โดยคำนึงถึงสิ่งที่ขาดไป 3 ด้าน ได้แก่ 1) พลวัตของเกม 2) การปรับเหมาะของเกมมิฟิเคชัน และ 3) การปรับเหมาะและการประยุกต์ใช้ในเกมที่มีผู้เล่นร่วมกันหลายคน รูปแบบของผู้เล่นในงานวิจัยนี้ได้นำมาจาก Ferro, Walz, and Greuter (2013) โดยแบ่งเป็น 5 รูปแบบ ได้แก่ 1) Dominant 2) Objectivist 3) Humanist 4) Inquisitive และ 5) Creative ข้อมูลในการปรับเหมาะของเกม แบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) User data (เพศและอายุมีผลต่อแรงจูงใจของผู้เล่นเกม) 2) Usage data (โดยใช้การ tracking เพื่อดูข้อมูลการมีส่วนร่วม) และ 3) Environment Data (Device ที่ใช้งาน, บริบทการเรียน และขนาดของกลุ่มผลการศึกษา พบว่า มี การแบ่งเป็น 2 ระบบ ได้แก่ ระบบทั่วไป ที่ขึ้นอยู่กับการใช้องค์ประกอบของเกมในลักษณะ epiphytic ซึ่งไม่ได้ส่งผลต่อสภาพแวดล้อม และระบบปรับเหมาะที่ขึ้นอยู่กับรูปแบบการเล่นตามประเภทของผู้เล่นที่เหมาะสม ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1. ติดตามข้อมูลจากสภาพแวดล้อมการเรียนและองค์ประกอบของเกม 2. ประเมินจากการมีส่วนร่วมของผู้เรียน 3. ปรับปรุงรูปแบบของผู้เล่นจากข้อมูลทั้ง 3 แหล่ง 4. บูรณาการ UI ให้เข้ากันรูปแบบของผู้เล่น ระบบนี้ไม่ได้ถูกออกแบบโดยมีเป้าหมายที่จะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้ทุกอย่างให้เป็นเกม เพราะเกมจะต้องเล่นด้วยความสมัครใจและผู้เรียนบางคนมีแรงจูงใจที่จะเรียนรู้อยู่แล้ว

Ibrahim Yildirim (2017) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้ gamification ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน เกมมิฟิเคชัน หมายถึง การใช้การออกแบบเกมในเนื้อหาที่ไม่ใช่เกม กระบวนการทางการศึกษาสามารถอธิบายได้ว่าเป็นการบูรณาการกรอบเกมมิฟิเคชันที่ประสบความสำเร็จในหลักสูตร เพื่อปรับปรุงแรงจูงใจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติที่มีต่อบทเรียนของนักเรียน การศึกษาในปัจจุบันมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบผลของแนวปฏิบัติการสอนโดยใช้เกมมิฟิเคชันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และทัศนคติที่มีต่อบทเรียน การตรวจสอบผลของเกมมิฟิเคชันในกระบวนการเรียนการสอนและผลการศึกษา คาดว่าจะมีส่วนช่วยในวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเนื่องจากเป็นกลไกที่ค่อนข้างใหม่ การศึกษาได้รับการออกแบบด้วยระเบียบวิธีวิจัยเชิงปริมาณและการออกแบบการทดลองที่แท้จริง โดยใช้กลุ่มทดลองก่อนการทดสอบและหลังการทดสอบ ผู้เข้าร่วมการศึกษารวม 97 คน จากภาควิชาคณิตศาสตร์ประถมศึกษาของมหาวิทยาลัยของรัฐทางตอนใต้ของตุรกีในปี 2557-2558 กลุ่มทดลองประกอบด้วยนักเรียน 49 คน

เทียบกับนักเรียน 48 คน ในกลุ่มควบคุม จากผลการวิจัยการสอนโดยใช้เกมมิฟิเคชันมีผลดีต่อผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนและทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน

Ruonan Hu and Junjie Shang (2018) ได้ศึกษาผลการใช้เกมมิฟิเคชันกับการเรียนรู้แบบผสมผสานในการออกแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เกมมิฟิเคชันในการศึกษาสามารถรองรับได้ด้วยเทคโนโลยี ดิจิทัล ซึ่งทำให้ผู้สอนได้รับประโยชน์จากการเรียนการสอนแบบตัวต่อตัวและการเรียนรู้ออนไลน์ แต่การใช้เกมมิฟิเคชัน ในการศึกษาไม่ใช่เรื่องง่ายเหมือนในสาขาอื่น ๆ การพิจารณาองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันกับเนื้อหาการเรียนรู้อาจทำให้การเรียนเสียสมาธิจากองค์ประกอบของเกม ในการศึกษาชั้นเรียนคณิตศาสตร์ gamified ได้รับการออกแบบและประยุกต์ใช้ในโรงเรียนประถมศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ในเกมมิฟิเคชันในการศึกษา จากนั้นจึงนำเสนอวิธีการออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นความสนุกสนานและหลักการออกแบบที่เน้นความสนุกสนาน กลยุทธ์การสร้างแรงจูงใจของ ARCS ที่ใช้ในชั้นเรียนสะท้อนถึงบทบาทและการออกแบบของครูในกิจกรรม gamified ด้วยเหตุนี้วิถีชีวิตของคลาสิกคณิตศาสตร์ gamified จึงได้รับการวิเคราะห์จากผลการวิจัยพบว่าวิธีการสอนที่แตกต่างกันโดยใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกันช่วยให้นักเรียนเข้าใจและเชื่อมโยงกันระหว่างกฎของเกมกับประเด็นความรู้

Maryann H. Lanuza (2020) ได้ศึกษาผลการใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันแบบบูรณาการในการสอนหลักสูตรเฉพาะด้านคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยผู้วิจัยได้ข้อสรุปหลายประการ 1) ทุกด้านของเทคนิคการเล่นเกมที่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความร่วมมือพฤติกรรมและการสร้างความคุ้นเคยเกมที่ดัดแปลงล้วนได้รับการตอบรับอย่างดีจากผู้ตอบแบบสอบถามรวมถึงการบูรณาการเทคนิคเกมมิฟิเคชันโดยทั่วไป นี่หมายความว่านักเรียนไม่ต่อต้านวิธีการใหม่ ๆ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 2) การรับรู้การใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในบางพื้นที่เมื่อนักเรียนถูกจัดกลุ่มตามโปรไฟล์ บอกเป็นนัยว่าแนวทางที่แตกต่างกันซึ่งได้รับความสำเร็จจากหมวดหมู่ต่างๆ 3) ระดับผลการเรียนของนักเรียนวิชาเอกคณิตศาสตร์ใน City College of Calamba อยู่ในระดับที่น่าพอใจ เป็นที่พิสูจน์แล้วว่าคะแนนการสอบใบอนุญาตของวิทยาลัยในช่วงหลายปีที่ผ่านมายังคงแสดงให้เห็นถึงผลการดำเนินงานในอนาคตของนักศึกษาวิชาเอกคณิตศาสตร์เนื่องจากพวกเขาทำได้ดี 4) การใช้เทคนิค gamification มีความสำคัญในการแสดงของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

Rini Hafzah, Abdul Rahim, Aslina Baharum and Hanafi Hijazi (2020) ได้ศึกษาการประเมินประสิทธิผลของการเรียนรู้พีชคณิตเชิงเส้นโดยใช้เกมมิฟิเคชัน การศึกษานี้นำเสนอประสิทธิผลการประเมินผลของการเรียนรู้พีชคณิตเชิงเส้นโดยใช้กลยุทธ์ gamification การเรียนพีชคณิตเชิงเส้นโดยใช้เกมมิฟิเคชัน สามารถช่วยให้กระบวนการเรียนรู้ที่น่าสนใจสนุกสนานและมีแรงจูงใจมากขึ้น มีการประเมินผลสำหรับนักเรียน 174 คนใน Polytechnic Kota Kinabalu และนักเรียนแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือ Gamification และ Traditional category learning ผลการวิจัย

พบว่า เกมมิเคชัน มีนักเรียน 84.6% ประสบความสำเร็จในการปฏิบัติตามเงื่อนไข การเรียนรู้เชิงบวก ทั้งสองมีการเพิ่มขึ้นของคะแนนหลังการทดสอบ ในขณะที่การเรียนรู้แบบดั้งเดิมประสบผลสำเร็จเพียง 77.1%

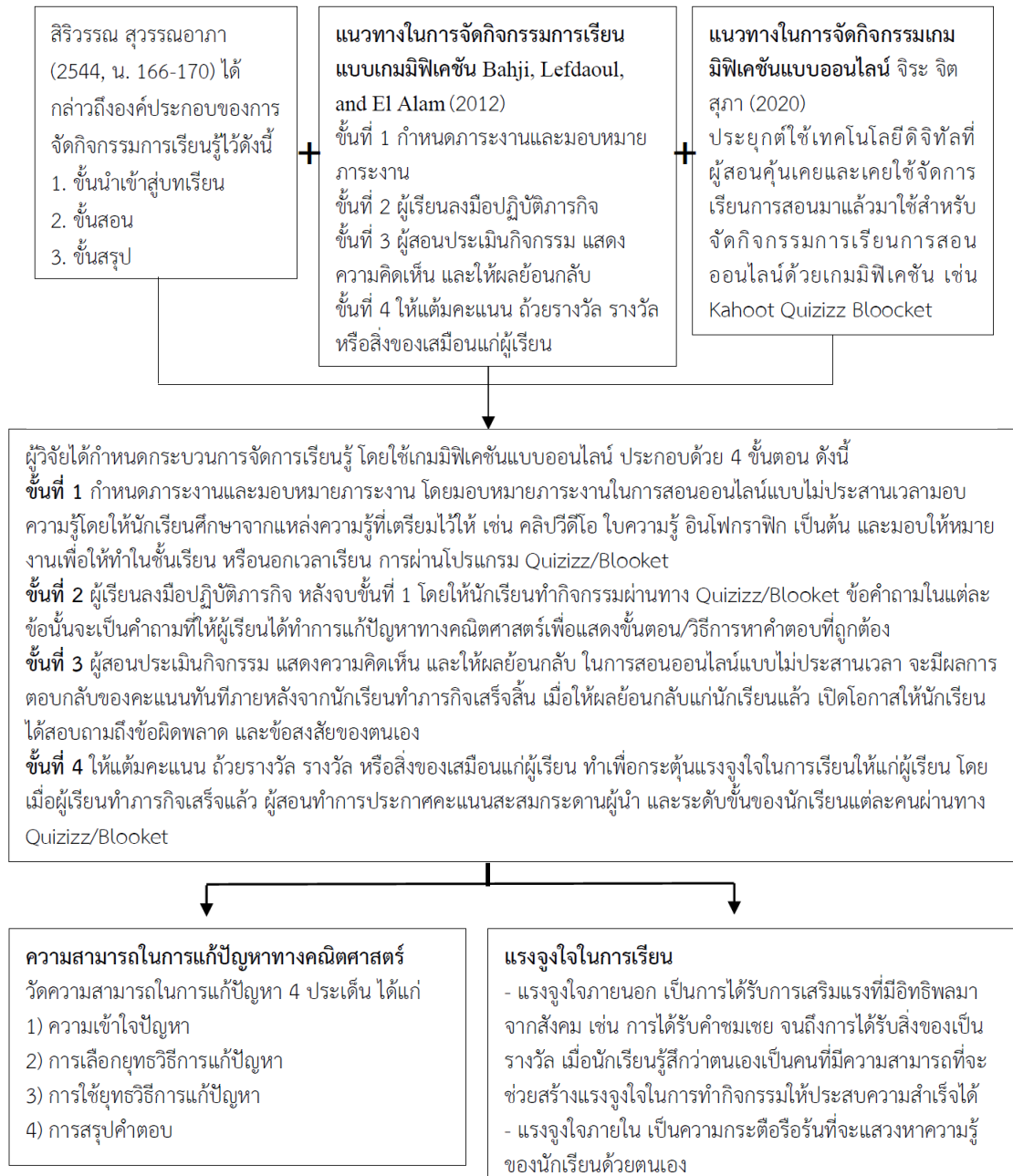
จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ยังไม่มีวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ที่ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชัน เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนสามารถเรียนได้อย่างสะดวก เรียนรู้ได้จากทุกสถานที่ ทุกเวลาและทำให้ดำเนินการแก้ปัญหาได้ตามกระบวนการขั้นตอน และสามารถหาคำตอบของปัญหาได้และเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเกมมิฟิเคชัน เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียน ช่วยดึงดูดความสนใจ สร้างแรงจูงใจในการเรียน สร้างความตื่นตัว ทำท่าย และกระตุ้นนักเรียนต้องการที่จะเรียนรู้ และสร้างความสนุกสนานในเรียน

จากการวิเคราะห์ดังกล่าวจะเห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะได้เรียนคณิตศาสตร์ผ่านการกลไกของเกม ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเกิดแรงจูงใจในการเรียน ด้วยเหตุนี้จึงสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ในการเรียนการสอนมีส่วนช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้าแนวคิด เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



ภาพ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 2 ขั้นตอน ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้
 - 1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
 - 1.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชฎา วิริยะพงศ์ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์
 - 1.3 นางภัคนุช ปิ่นทะธง ครูชำนาญการพิเศษกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ จังหวัด พิษณุโลก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก - อุตรดิตถ์ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

2.1 ค้นหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว) ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 1 คน

2.2 ค้นหาประสิทธิภาพ 1:10 (แบบกลุ่ม) ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 3 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 3 คน

2.3 ค้นหาประสิทธิภาพ 1:100 (ภาคสนาม) ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อพิจารณาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ให้ได้ตามเกณฑ์ 75/75 โดยคุณลักษณะของนักเรียนใช้เกณฑ์ในการจำแนก ดังนี้

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง คือ นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในช่วง 3.00 – 4.00

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง คือ นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในช่วง 2.00 - 2.99

นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ คือ นักเรียนที่มีเกรดเฉลี่ยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในช่วง 0.00-1.99

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2. ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 ศึกษาเอกสารและข้อมูลของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาพื้นฐานชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) และโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ซึ่งเนื้อหาอยู่ในสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา

ตาราง 8 แสดงมาตรฐาน/ตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2

สาระการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)
การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	การทดลองสุ่ม (random experiment) คือ การทดลองซึ่งทราบว่าผลลัพธ์อาจจะเป็นอะไรได้บ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างแน่นอนว่าในแต่ละครั้งที่ทดลอง	3
	เหตุการณ์ (event) คือ สับเซตของปริภูมิตัวอย่าง	3
	ความน่าจะเป็น	
ความน่าจะเป็น	บทนิยาม ให้ S แทนปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่มซึ่งเป็นเซตจำกัด โดยสมาชิกทุกตัวของ S มีโอกาสเกิดขึ้นได้เท่ากัน และให้ E เป็นเหตุการณ์ที่เป็นสับเซตของ S ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E เขียนแทนด้วย $P(E)$ โดยที่ $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$	3
	เมื่อ $n(E)$ แทนจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ E และ $n(S)$ แทนจำนวนสมาชิกของปริภูมิตัวอย่าง S	9
	รวม	18

หมายเหตุ: ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนนอกเวลาเรียนปกติ

จากตารางที่ 8 แสดงรายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความเป็น น่าจะเป็น โดยแบ่งออกเป็น 4 เรื่อง คือ 1) การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ 2) การทดลองสุ่ม 3) เหตุการณ์ และ 4) ความเป็น น่าจะเป็น ใช้เวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง

1.2 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรม โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ และมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดและมอบหมายภาระงาน โดยการมอบหมายภาระงานในการสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลา ผู้เรียนทำการชี้แจง/แนะนำเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจเพื่อกระตุ้นความสนใจ โดยอธิบายรางวัลที่จะได้รับ และความสนุกตื่นเต้นในการเรียน และมอบความรู้ โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากแหล่งความรู้ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ เช่น คลิปวิดีโอ ใบความรู้ อินโฟกราฟิก เป็นต้น และมอบให้หมายงานเพื่อให้ทำในชั้นเรียน หรือนอกเวลาเรียน การสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลาจะมอบหมายงานผ่านโปรแกรม Quizizz/Blooket โดยผู้สอนทำการอัปโหลดสื่อการสอนที่เตรียมไว้ในโปรแกรม Quizizz/Blooket เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนศึกษาสื่อดังกล่าวเสร็จแล้วนั้น ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัยต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามภารกิจ หลังจากจบขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมผ่านทาง Quizizz/Blooket ข้อคำถามในแต่ละข้อนั้นจะเป็นคำถามที่ผู้เรียนจะได้ลงมือทำการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงขั้นตอน/วิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง หากผู้เรียนตอบถูกและรวดเร็วจะได้คะแนนเยอะกว่าผู้เรียนที่ตอบถูกแต่ใช้เวลามากกว่า และผู้เรียนที่ตอบไม่ถูกต้องจะไม่ได้คะแนนในข้อนั้น แต่เมื่อผู้เรียนทำข้อต่อ ๆ ไป ไม่ว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือผิดจะมีการสุ่มตราสัญลักษณ์ หรือไอเทมพิเศษ เพื่อให้ผู้เรียนมีความท้าทาย และมีแรงจูงใจในการทำต่อไป โดยมีรายละเอียดของกลไกของเกม ดังนี้

ตาราง 9 แสดงรายละเอียดของกลไกของเกม

กลไกของเกม	คำอธิบาย
	1. กำหนดคะแนนสะสมเป็นเหรียญคะแนน 3 ประเภท ได้แก่
	- เหรียญ 1 คะแนน
คะแนนสะสม	- เหรียญ 3 คะแนน
	- เหรียญ 5 คะแนน

ตาราง 9 (ต่อ)

กลไกของเกม	คำอธิบาย
คะแนนสะสม	<p>2. นักเรียนจะได้รับเหรียญคะแนน จากการมีส่วนร่วมกับการเรียน ทั้งในและนอกห้องเรียน เช่น การตอบคำถาม การทำการบ้าน การทำแบบทดสอบย่อย การเข้าชั้นเรียนตรงเวลา เป็นต้น</p> <p>3. จำนวนคะแนนที่มอบให้นักเรียนขึ้นอยู่กับข้อตกลงในแต่ละครั้ง</p>
เหรียญตราสัญลักษณ์	<p>1. นักเรียนจะได้รับเหรียญคะแนนพิเศษ ในกรณีที่กลุ่มของนักเรียนเป็นผู้ชนะเมื่อมีภารกิจที่ต้องทำเป็นกลุ่ม ตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป โดยทุกคนในกลุ่ม จะได้รับกลุ่มละ 10 คะแนน</p> <p>2. กลุ่มนักเรียนที่ได้รับเหรียญคะแนนพิเศษ จะได้คะแนนไม่เกิน 10 คะแนน ในแต่ละวัน</p>
กระดานผู้นำ	<p>1. กระดานคะแนนสะสมและระดับ แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> - ประกาศคะแนนสะสมและระดับ - ประกาศการเลื่อนลำดับในแต่ละวัน <p>2. ข้อมูลที่แจ้งในประกาศคะแนนสะสมและระดับมี ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> - รหัสประจำตัวนักเรียน - ชื่อนักเรียน - จำนวนคะแนนสะสม <p>3. ผู้สอนจะแจ้งกระดานคะแนนสะสม ผ่าน google classroom ในช่วงเวลา 18.00 น. – 20.00 น.ของทุกวัน</p>
ระดับชั้น/ความท้าทาย	<p>1. ครูจะส่งภารกิจแบบกลุ่ม/รายบุคคล เพิ่มเติมผ่านทาง google classroom โดยกำหนดระยะเวลา วิธีการและคะแนนตอบแทน การทำภารกิจ</p> <p>2. ภารกิจต่าง ๆ จะสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิธีการทำภารกิจ และระดับความยากของเนื้อหาจะเพิ่มขึ้นตามลำดับ เพื่อสร้างความท้าทาย</p>

หมายเหตุ: คะแนนสะสมและเหรียญตราสัญลักษณ์นั้นสามารถนำมาแลกเปลี่ยนคะแนนจริง หรือแลกเปลี่ยนรางวัลสิ่งของได้เมื่อจบการจัดกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ผู้สอนและผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลย้อนกลับ โดยการมอบหมายงานในการสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลานั้น จะมีผลการตอบกลับของคะแนนทันที ภายหลังจากนักเรียนทำภารกิจเสร็จสิ้น เมื่อให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนแล้ว ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สอบถามถึงข้อผิดพลาด และข้อสงสัยของตนเอง ว่าขั้นตอน/วิธีการหาคำตอบในแต่ละข้อนั้นควรทำอย่างไรจึงจะนำมาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

ขั้นที่ 4 ให้เต็มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่ขั้นนี้ทำเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน โดยเมื่อผู้เรียนทำภารกิจเสร็จแล้ว ผู้สอนทำการประกาศคะแนนสะสม กระดานผู้นำ ของนักเรียนแต่ละคนผ่านทาง Quizizz/Blooket

1.3 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเนื้อหาความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ที่ใช้คือ ความน่าจะเป็น ประกอบด้วย 2 เรื่อง ได้แก่ การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ ความน่าจะเป็น มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.3.1 กำหนดเนื้อหาที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับรายละเอียดของเนื้อหา

ตาราง 10 แสดงภารกิจที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ

เรื่องที่สอน	ภารกิจ	กลไกของเกมที่นำมาใช้
เรื่องที่ 1	-ปฏิบัติภารกิจ “Gold Quest” ผ่าน	- คะแนนสะสม เมื่อนักเรียนตอบ
การทดลองสุ่ม	โปรแกรม Blooket โดยมีขั้นตอนการทำ	คำถามได้ถูกต้องและรวดเร็วจะได้
และเหตุการณ์	กิจกรรม ดังนี้	คะแนนโบนัสและสะสมไปเรื่อย ๆ
	1. นักเรียนเข้าเว็บไซต์จากลิงค์ หรือรหัส	จนจบกิจกรรม
	ห้องที่ครูสร้าง	- เหรียญตราสัญลักษณ์ เป็น
	2. นักเรียนเลือกตัวละคร	สัญลักษณ์ที่แจกให้นักเรียนที่เข้าสู่
	3. ครูกดเริ่มเกม Gold Quest เมื่อนักเรียน	ห้องกิจกรรม 5 คนแรก
	อยู่ในห้องครบแล้ว	- กระดานผู้นำ ประกาศเมื่อ

ตาราง 10 (ต่อ)

เรื่องที่สอน	ภารกิจ	กลไกของเกมที่นำมาใช้
เรื่องที่ 1 (ต่อ)	<p>4. นักเรียนตอบคำถามที่ครูสร้างให้ถูกต้อง และรวดเร็วเพื่อแข่งขันกันเป็นเศรษฐกิจ</p> <p>5. หากนักเรียนตอบถูกนักเรียนจะได้รับทองคำ และสามารถเปิดกล่องสมบัติได้ 1 กล่อง (ในแต่ละกล่องจะมีการสุ่มการกระทำ เช่น ได้ทองสองเท่า +20 ทองไม่ได้ อะไรเลย ทองหายครึ่งหนึ่ง เป็นต้น) จำนวนทองที่จะได้ขึ้นอยู่กับความเร็วในการตอบคำถาม</p> <p>6. เมื่อนักเรียนตอบคำถามในแต่ละข้อแล้ว ระบบจะแสดงตารางอันดับคะแนนแบบเรียลไทม์ เพื่อกระตุ้นนักเรียน</p> <p>7. ครูประกาศกระดานผู้นำผ่านทาง Booklet เพื่อเรียงลำดับคะแนนสะสม แจงลำดับชั้น และมอบรางวัลให้กับนักเรียนที่มีคะแนนสูงสุด โดยขั้นนี้จะสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่นักเรียน</p>	<p>กิจกรรมดำเนินไปครึ่งหนึ่ง และหลังนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จสิ้น</p> <p>- ความท้าทาย ปัญหาในบางข้อ ยากที่จะแก้หาคำตอบให้ได้ภายในเวลาที่กำหนด นักเรียนสามารถช่วยกันคิดแก้ปัญหาได้</p> <p>- ระดับชั้น นำมาใช้ในการเรียงข้อคำถามจากง่ายไปยาก</p> <p>หลังจากจบกิจกรรมผู้สอนทำการมอบรางวัลแก่นักเรียน</p>
เรื่องที่ 2 การทดลองสุ่ม	<p>-ปฏิบัติภารกิจ: Math Party ผ่านโปรแกรม Wordwall โดยมีขั้นตอนการทำกิจกรรมดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนเข้าเว็บไซต์จากลิงค์ หรือรหัสห้องที่ครูสร้าง 2. นักเรียนลงชื่อเพื่อทำกิจกรรม 3. ครูกดเริ่มเกม Math Party เมื่อนักเรียนอยู่ในห้องครบแล้ว 4. นักเรียนเริ่มทำกิจกรรม โดยการสุ่มการ์ด โจทย์การทดลองสุ่ม และการ์ดการกระทำที่ 	<p>- คะแนนสะสม เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องและรวดเร็วจะได้คะแนนโบนัสและสะสมไปเรื่อย ๆ</p> <p>จบกิจกรรม</p> <p>- เหยี่ยุ ตราสัญลักษณ์ เป็นสัญลักษณ์ที่แจกให้นักเรียนที่เข้าสู่ห้องกิจกรรม 5 คนแรก</p> <p>- กระดานผู้นำ ประกาศเมื่อกิจกรรมดำเนินไปครึ่งหนึ่ง และหลังนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จสิ้น</p>

ตาราง 10 (ต่อ)

เรื่องที่สอน	ภารกิจ	กลไกของเกมที่น่ามาใช้
เรื่องที่ 2 (ต่อ)	<p>ที่เตรียมไว้ ประกอบด้วยการ์ดโจทย์ 10 ใบ และการ์ดการกระทำ 10 ใบ คือ การ์ดสลัปดาห์ตำแหน่งกับคนที่ได้แต้มมากที่สุด (4 ใบ), การ์ดสลัปดาห์ตำแหน่งกับคนที่ได้แต็มน้อยสุด (4 ใบ) และการ์ดล้มละลาย (2 ใบ) (หากนักเรียนได้รับการ์ดการกระทำ นักเรียนทำการแจ้งครู และประกาศอันดับคะแนน ณ เวลาที่ทำกิจกรรมอยู่นั้นตนมีแต้ม และอยู่ลำดับที่เท่าใด)</p> <p>5. นักเรียนทำการส่งคำตอบผ่านทาง wordwall จะมีผลตอบกลับ และ คะแนน</p>	<p>- ความท้าทาย ในแต่ละการ์ด โจทย์แต่ละการ์ดจะมีการคละความยากง่ายของข้อความ และ หากได้คำถามพิเศษนักเรียนทุกคน ต้องช่วยแก้ปัญหา</p> <p>หลังจากจบกิจกรรมผู้สอนทำการมอบรางวัลแก่นักเรียน</p>
เรื่องที่ 3 เหตุการณ์	<p>-ปฏิบัติภารกิจ: Battle Royal ผ่านโปรแกรม Blooket</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนเข้าเว็บไซต์จากลิงค์ หรือรหัสห้องที่ครูสร้าง 2. นักเรียนเลือกตัวละคร 3. ครูกดเริ่มเกม Battle Royal เมื่อนักเรียนอยู่ในห้องครบแล้ว 4. นักเรียนแต่ละคนมีพลังชีวิต 5 หน่วย ระบบจะสุ่มคู่ต่อสู้เพื่อให้นักเรียนแข่งกันตอบคำถามที่ครูสร้างให้ถูกต้อง และรวดเร็ว ถ้าตอบถูกทั้งคู่ (ตอบได้ถูกต้องจะได้คะแนนโบนัส +1) หากตอบซ้ำหรือตอบผิดจะเสียพลังชีวิต 1 หน่วย และทำการสลัปดาห์คู่ต่อสู้จนได้ผู้ชนะเพียงคนเดียว 5. ระบบแสดงตารางกระดานผู้นำแบบเรียลไทม์ 	<p>- คะแนนสะสม เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องและรวดเร็วจะได้คะแนนโบนัสและสะสมไปเรื่อย ๆ จนจบกิจกรรม</p> <p>- เหยียดตราสัญลักษณ์ เป็นสัญลักษณ์ที่ให้นักเรียนที่เข้าไม่เคยตอบคำถามผิด หรือแพ้คู่ต่อสู้</p> <p>- กระดานผู้นำ ประกาศเมื่อกิจกรรมดำเนินไปครึ่งหนึ่ง และหลังนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จสิ้น</p> <p>- ความท้าทาย มีคำถามโบนัสในข้อสุดท้ายเพื่อให้นักเรียนได้ช่วยกันคิดแก้ปัญหา</p> <p>- ระดับชั้น นำมาใช้ในการเรียงข้อความจากง่ายไปยาก</p> <p>- หลังจากจบกิจกรรมผู้สอนทำ</p>

ตาราง 10 (ต่อ)

เรื่องที่สอน	ภารกิจ	กลไกของเกมที่นำมาใช้
	6. ครูกับผู้เรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ และมอบรางวัลแก่นักเรียน	การมอบรางวัลแก่นักเรียน
เรื่องที่ 4 ความน่าจะเป็น	-ปฏิบัติภารกิจ: Monty Hall Problem โดยกติกาของเกม คือ 1. นักเรียนอ่านคำอธิบาย “มีประตูที่มีลักษณะเหมือนกันอยู่สามบานคือประตูหมายเลข 1, 2 และ 3 โดยด้านหลังประตูทั้งสามบานนี้จะมีประตูเพียงบานเดียวที่มีรถยนต์ซึ่งเป็นของรางวัลใหญ่อยู่ และอีกสองบานที่เหลือจะมีแพะอยู่ ผู้เข้าแข่งขันสามารถเลือกประตูบานใดก็ได้ 1 บาน เมื่อผู้เข้าแข่งขันเลือกประตูหมายเลขใด หมายเลขหนึ่งแล้วพิธีกรจะเลือกเปิดประตูที่มีแพะ 1 บาน จากประตูสองบานที่ผู้เข้าแข่งขันไม่ได้เลือก ดังนั้น ตอนนี้มีประตูที่ยังปิดอยู่สองบาน ประตูบานหนึ่งคือประตูที่ผู้เข้าแข่งขันเลือกและประตูอีกบานหนึ่งคือประตูที่ผู้เข้าแข่งขันไม่ได้เลือก จากนั้นพิธีกรบอกผู้เข้าแข่งขันว่า ให้โอกาสผู้เข้าแข่งขันสามารถเปลี่ยนใจมาเลือกประตูอีกบานหนึ่งได้” 2. ให้นักเรียนเปิดเว็บไซต์ goo.gl/9c2kWZ เพื่อทดลองเล่นเกมอย่างน้อย 30 ครั้ง โดยคลิกเลือกประตูหมายเลข 1, 2 หรือ 3 3. ทำการตอบคำถามในใบกิจกรรม โดยหากนักเรียนตอบคำถามได้เร็วและถูกต้อง	- คะแนนสะสม เมื่อนักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้องและรวดเร็วจะได้คะแนนโบนัสและสะสมไปเรื่อย ๆ จนจบกิจกรรม - กระดานผู้นำ ประกาศเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จสิ้น - ความท้าทาย ให้นักเรียนได้จับกลุ่มกัน 2-3 คน เพื่อหาทางแก้ปัญหา - ระดับชั้น นำมาใช้ในการเรียงข้อคำถามจากง่ายไปยาก - หลังจากจบกิจกรรมผู้สอนทำการมอบรางวัลแก่นักเรียน

ตาราง 10 (ต่อ)

เรื่องที่สอน	ภารกิจ	กลไกของเกมที่น่าสนใจ
เรื่องที่ 4 (ต่อ)	จะมีคะแนนพิเศษให้นักเรียน 4. ครูทำการประกาศกระดานผู้นำผ่านทาง google classroom เพื่อเรียงลำดับ คะแนนสะสม แจ็งลำดับชั้น และมอบ รางวัลให้กับนักเรียน -ทำแบบทดสอบ ความน่าจะเป็น (ผ่าน Quizizz)	

1.3.2 ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ด้วยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน โดยแต่ละเรื่องใช้กลไกของเกม ดังนี้

1.4 การนำกิจกรรมไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนจะต้องสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ถูกพัฒนาขึ้นไปสอน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้สร้างแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ โดยดำเนินการสร้างแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน รวมทั้งหมด 18 ชั่วโมง มีรายละเอียด ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 การทดลองสุ่มและเหตุการณ์	เวลา 3 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การทดลองสุ่ม	เวลา 3 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เหตุการณ์	เวลา 3 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ความน่าจะเป็น 1	เวลา 3 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ความน่าจะเป็น 2	เวลา 3 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ความน่าจะเป็น 3	เวลา 3 ชั่วโมง

โดยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- 2) สาระสำคัญ
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 5) สาระการเรียนรู้

6) กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

7) สื่อและแหล่งการเรียนรู้

8) การวัดและประเมินผล

1.5 นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบของกิจกรรมและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรม

1.7 นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยกำหนดเกณฑ์มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อยกว่า 1.00 ถือว่าเป็นกิจกรรมที่มีความเหมาะสม ถ้ากิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ใดไม่เป็นไปตามเกณฑ์ต้องนำมาปรับปรุง

1.8 นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้ว พร้อมแบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบของกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรม

1.9 นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วมาหาประสิทธิภาพ เป็นชั้นหาประสิทธิภาพ 1:1 (แบบเดี่ยว) ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง 1 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ 1 คน โดยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดำเนินกิจกรรม โดยเก็บคะแนนจากการทำกิจกรรม 4 กิจกรรม และเก็บคะแนนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เพื่อหาความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา และเวลาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

1.10 นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วมาหาประสิทธิภาพ เป็นชั้นหาประสิทธิภาพ 1:10 (แบบกลุ่ม) ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีผลการเรียนสูง 3 คน นักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำ 3 คน โดยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดำเนินกิจกรรม โดยเก็บคะแนนจากการทำกิจกรรม 4 กิจกรรม และเก็บคะแนนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากนั้นทำการวิเคราะห์และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.11 นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วมาหาประสิทธิภาพ เป็นชั้นหาประสิทธิภาพ 1:100 (ภาคสนาม) ด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน

เตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน โดยอธิบายวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดำเนินกิจกรรม โดยเก็บคะแนนจากการทำกิจกรรม 4 กิจกรรม และเก็บคะแนนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จากนั้นทำการวิเคราะห์และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรม และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบประเมินความเหมาะสม

2.2 กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมและแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

2.2.1 การประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ 4 ขั้นตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดภาระงานและมอบหมายภาระงาน

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจ

ขั้นที่ 3 ผู้สอน และผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลย้อนกลับ

ขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่ผู้เรียน

2.2.2 การประเมินความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย

- 1) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- 2) สาระสำคัญ
- 3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- 4) คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 5) สาระการเรียนรู้
- 6) กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์
- 7) สื่อและแหล่งการเรียนรู้
- 8) การวัดและประเมินผล

2.3 ดำเนินการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นมาตรฐานส่วนประเมินค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ซึ่งกำหนดความหมายของความเหมาะสม ดังนี้

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

2.4 นำแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการจัดการการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและถูกต้องตามเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.5 นำแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ดำเนินการดังนี้

1. การประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

1.1 ติดต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 ส่งหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อขอความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

1.3 นำกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พร้อมกับแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน โดยเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.4 นำแบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมและแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ จากผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และปรับปรุงแก้ไข กิจกรรมการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปใช้ในการหาประสิทธิภาพต่อไป

2. การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อ เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.1 ติดต่อทางบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อออกหนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือวิจัย ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ จังหวัด พิษณุโลก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก – อุตรดิตถ์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล และนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อ เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาและแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก – อุตรดิตถ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 1 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 1 คน เพื่อพิจารณาหาความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา และเวลาที่ใช้

2.2 นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก – อุตรดิตถ์ จำนวน 9 คน ได้แก่ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง 3 คน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง 3 คน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ 3 คน เพื่อปรับปรุงเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

2.3 นำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก – อุตรดิตถ์จำนวน 1 ห้องเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ใน เกณฑ์ 75/75

โดยการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 3 ชั้นผู้วิจัยทำการเก็บคะแนนระหว่างทำ กิจกรรมการเรียนรู้ 4 ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1 เก็บคะแนนจากการทำกิจกรรม Gold Quest เก็บ 24 คะแนน ครั้งที่ 2 เก็บคะแนนจากการทำกิจกรรม Math Party เก็บ 24 คะแนน ครั้งที่ 3 เก็บ คะแนนจากการทำกิจกรรม Battle Royal เก็บ 24 คะแนน ครั้งที่ 4 เก็บคะแนนจากการทำกิจกรรม Monty Hall Problem เก็บ 24 คะแนน และแบบทดสอบหลังเรียน เก็บ 96 คะแนน ดังตาราง 11

ตาราง 11 แสดงรายการการเก็บคะแนนในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

รายการเก็บคะแนน	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ทดสอบหลังเรียน
ความสามารถในการ	24	24	24	24	96
แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	(คะแนน)	(คะแนน)	(คะแนน)	(คะแนน)	(คะแนน)

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. การประเมินผลความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) โดยหาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้านแล้วแปลผลค่าเป็นระดับความเหมาะสมโดยใช้เกณฑ์ของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51- 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยต้องมีค่าเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 3.51 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1.00 ถือว่ามีความเหมาะสม

2. การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75

เกณฑ์ E_1 หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 75 ของคะแนนที่นักเรียนที่ได้จากการทำกิจกรรม ใบงานหรือใบกิจกรรมที่แสดงถึงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

เกณฑ์ E_2 หมายถึง ค่าเฉลี่ยร้อยละ 75 ของคะแนนที่นักเรียนจากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การวิจัยในขั้นตอนนี้เป็นการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดม ภาคเหนือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โดยมีแบบแผนการทดลองดังนี้ (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538, หน้า 248-249)

ตาราง 12 แสดงแบบแผนการทดลอง

T_1	X	T_2
-------	---	-------

สัญลักษณ์ในแบบแผนการวิจัย

X แทน การสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ (Treatment)

T_1 แทน การทดสอบก่อนการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ (Pretest)

T_2 แทน การทดสอบหลังการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ (Posttest)

โดยการศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพร่วมกัน มีรายละเอียดของการวิจัยดังนี้

แหล่งข้อมูล

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก - อุตรดิตถ์

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.12 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาพิษณุโลก - อุตรดิตถ์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคเหนือ พิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน ที่ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับฉลาก จากห้องเรียนทั้งหมด 12 ห้องเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวม

1. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การพัฒนาเครื่องมือมีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. การสร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตัวอย่างข้อสอบ การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) และนำมาตราฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดมากำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลทางการเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อสอบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ผู้วิจัยจึงออกข้อคำถามทั้งหมด 16 ข้อ ให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ และเนื้อหาที่สอน แบ่งเป็น 4 เรื่อง ได้แก่ การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ การทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็น โดยลักษณะของข้อสอบเป็นโจทย์มีข้อคำถามย่อย เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ประเด็น คือ 1. ความเข้าใจปัญหา 2. การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา 3. การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา และ 4. การสรุปคำตอบ มีลักษณะของการตอบคำถาม คือ การเขียนตอบ โดยทำการออกข้อคำถาม เรื่อง การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ จำนวน 4 ข้อ นำไปใช้ 2 ข้อ เรื่อง การทดลองสุ่ม จำนวน 4 ข้อ นำไปใช้ 2 ข้อ เรื่อง เหตุการณ์ จำนวน 4 ข้อ นำไปใช้ 2 ข้อ และเรื่องความน่าจะเป็น จำนวน 4 ข้อ นำไปใช้ 2 ข้อ

กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้แนวคิดของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังตาราง 13

ตาราง 13 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจ ปัญหา	3 (ดี)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง
	2 (พอใช้)	- เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือก ยุทธวิธีการ แก้ปัญหา	3 (ดี)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหาประเด็นของ ปัญหา
	2 (พอใช้)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ยัง ไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุม
	1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่ สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3 (ดี)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและ แสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่าง ชัดเจน
	2 (พอใช้)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การ แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดง ลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุป คำตอบ	3 (ดี)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์
	2 (พอใช้)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุป คำตอบไม่ครบถ้วน
	1 (ต้องปรับปรุง)	- ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

1.4 นำแบบทดสอบที่ได้ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.5 ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาและเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 เป็นต้นไป (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543, น. 248-249) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่ามีความเหมาะสม

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสม

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่มีความเหมาะสม

ซึ่งพบว่าแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 โดยจากข้อคำถามย่อยจำนวน 64 ข้อ มีความสอดคล้องและสามารถนำไปใช้ทั้งหมด 52 ข้อย่อย

1.6 นำมาปรับปรุงและจัดทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อนำไปทดลองใช้กับนักเรียนซึ่งเคยเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็นมาแล้ว แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาคุณภาพ

1.6.1 ทำการตรวจสอบรายข้อที่เป็นารตรวจสอบอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้วิธีของ D. R Whitney และ D.L Sabers (อ้างอิงจาก โกวิท ประวาลพุกษ์, 2527, น. 276) ในแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ข้อคำถามที่ดีจะต้องมีความยากต้องอยู่ระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.23 - 0.7 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23 - 0.58 โดยมีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 52 ข้อ

1.6.2 คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกของข้อคำถามย่อยในแต่ละสถานการณ์ที่ใช้ได้ทั้งหมดในแต่ละสถานการณ์ และครอบคลุมเนื้อหาหาค่าความเชื่อมั่นจาก D. R Whitney และ D.L Sabers (อ้างอิงจาก โกวิท ประวาลพุกษ์, 2527, น. 276) ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ควรจะมีค่าสูงกว่า 0.70 จึงจะถือว่าแบบทดสอบนั้นมีผลการวัดที่มีความคงที่แน่นอนเป็นที่เชื่อถือได้ ซึ่งพบว่าแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.95

1.7 นำแบบวัดวัดความสามารถในการการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีคุณภาพไปจัดพิมพ์และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล

2. แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน เรื่อง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาข้อคำถามมาจากแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนของ นิภารัตน์ รูปไข่ (2557) ที่วัดแรงจูงใจในการเรียน แบ่งเป็น แรงจูงใจภายใน และแรงจูงใจภายนอก เพื่อใช้ในการวัดแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียน มีลักษณะของแบบสอบถามเป็นมาตราวัด 5 ระดับ (Rating scale) ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

2.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดแรงจูงใจจากเอกสาร และตำราที่เกี่ยวข้องกับการวัดและการประเมิน

2.2 สร้างแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน โดยสร้างแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน โดยเนื้อหาพฤติกรรมชี้วัดด้านแรงจูงใจในการเรียน ได้แก่ แรงจูงใจภายใน และแรงจูงใจภายนอก

2.3 นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อให้ออกข้อเสนอนั้นในส่วนที่บกพร่อง และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อความหมายได้ง่าย โดยผู้วิจัยได้ทำการเพิ่มข้อคำถามให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของนักเรียน

2.4 นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

ให้คะแนน +1 แน่ใจว่าแบบสอบถามวัดแรงจูงใจสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 0 ไม่แนใจว่าแบบสอบถามวัดแรงจูงใจสอดคล้องกับจุดประสงค์

ให้คะแนน 1 แน่ใจว่าแบบสอบถามวัดแรงจูงใจไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

ซึ่งพบว่าแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนที่สร้างขึ้นมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00 โดยมีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 15 ข้อ

2.5 นำแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน ที่มีคุณภาพไปจัดพิมพ์และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยมีข้อคำถามทางบวก 12 ข้อ และทางลบ 3 ข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นที่ 2 การใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการ ดังนี้

1. ติดต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร เพื่อขอออกหนังสือขอความร่วมมือในการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการ

แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ จังหวัดพิษณุโลก เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ชี้แจงรายละเอียดและวัตถุประสงค์เบื้องต้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อให้กลุ่มตัวอย่างได้เข้าใจถึงกระบวนการและขั้นตอนการเรียนการสอน

3. ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน โดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.12 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ โดยใช้เวลาการสอบ 50 นาที

4. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

5. ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 8 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ ซึ่งแบบวัดการความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นชุดเดียวกันที่ใช้สอบก่อนเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนการทดลองการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การทดลองโดยใช้ t-test แบบ Dependent

2. ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ยและร้อยละ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) (ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, หน้า 214) ดังนี้

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนน
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, หน้า 214) ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	กำลังสองของคะแนนรวม
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 คำนวณได้จาก สูตร E_1/E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537, หน้า 136)

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \quad \text{และ} \quad E_2 = \frac{\sum y}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในกิจกรรม
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ในการเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนรวมแบบทดสอบย่อยหรือประกอบ กิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยทั้งหมดในชุดฝึก
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. สูตรค่าดัชนีความสอดคล้อง (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, ม.ป.ป, หน้า 181)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความเหมาะสมสอดคล้อง
	R	แทน	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5. ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีของ D.R Whitney และ D.L Sabers (อ้างอิงจากโกวิท ประวาลพุกษ์, 2527, น. 276) ดังนี้

$$\text{ดัชนีความยาก (Index of Difficulty)} = \frac{(S_H + S_L) - (N_T)(X_{Min})}{(N_T)(X_{Max} - X_{Min})}$$

$$\text{ดัชนีอำนาจจำแนก (Index of Difficulty)} = \frac{(S_H - S_L)}{(N_H) - (X_{Max} - X_{Min})}$$

เมื่อ	S_H	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	X_{Max}	แทน	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนเต็มของข้อสอบ)
	X_{Min}	แทน	คะแนนต่ำสุดที่เป็นไปได้ (คะแนนต่ำสุดของข้อสอบ)
	N_H	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
	N_T	แทน	จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

6. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาหรือ Alpha Coefficient (α - Coefficient) โดยใช้สูตรของ Cronbach (Cronbach, 1990)

$$\alpha_k = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\text{Sum } S_{items}^2}{S_{Total}^2} \right)$$

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient)
	k	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
	S_{items}^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
	S_{Total}^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทุกข้อ

7. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน t-test แบบ Dependent (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 104) จากสูตร

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ เพื่อทราบค่าความมีนัยสำคัญทางสถิติ

D แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนคู่คะแนน

$(\sum D)^2$ แทน ผลรวมของ D ยกกำลังสอง

$(\sum D^2)$ แทน ผลรวมของกำลังสองของ D



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 2 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ประกอบด้วย

1. ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

2.1 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.2 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. ผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75

ตอนที่ 2 ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนก่อนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ประกอบด้วย

1. ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เรื่องของคณิตศาสตร์ผ่านการทำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ทั้งยังช่วยเสริมสร้างให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูลหรือประยุกต์ใช้ข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์มีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดและมอบหมายภาระงาน โดยการมอบหมายภาระงานในการสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลา ผู้เรียนทำการชี้แจง/แนะนำเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจเพื่อกระตุ้นความสนใจ โดยอธิบายรางวัลที่จะได้รับ และความสนุกสนานตื่นเต้นในการเรียน และมอบความรู้ โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากแหล่งความรู้ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ เช่น คลิปวีดีโอ ใบความรู้ อินโฟกราฟิก เป็นต้น และมอบให้หมายงานเพื่อให้ทำในชั้นเรียน หรือนอกเวลาเรียน การสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลาจะมอบหมายงานผ่านโปรแกรม Quizizz/Blooket โดยผู้สอนทำการอัปโหลดสื่อการสอนที่เตรียมไว้ในโปรแกรม Quizizz/Blooket เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนศึกษาสื่อดังกล่าวเสร็จแล้วนั้น ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัยต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามภารกิจ หลังจากจบขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมผ่านทาง Quizizz/Blooket ข้อคำถามในแต่ละข้อนั้นจะเป็นคำถามที่ผู้เรียนจะได้ลงมือทำการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงขั้นตอน/วิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง หากผู้เรียนตอบถูกและรวดเร็วจะได้คะแนนเยอะกว่าผู้เรียนที่ตอบถูกแต่ใช้เวลามากกว่า และผู้เรียนที่ตอบไม่ถูกต้องจะไม่ได้คะแนนในข้อนั้น แต่เมื่อผู้เรียนทำข้อต่อ ๆ ไป ไม่ว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือผิดจะมีการสุ่มตราสัญลักษณ์ หรือไอเทมพิเศษ เพื่อให้ผู้เรียนมีความท้าทาย และมีแรงจูงใจในการทำต่อไป

ขั้นที่ 3 ผู้สอนและผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลย้อนกลับ โดยการมอบหมายงานในการสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลานั้น จะมีผลการตอบกลับของคะแนนทันที ภายหลังจากนักเรียนทำภารกิจเสร็จสิ้น เมื่อให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนแล้ว ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สอบถามถึงข้อผิดพลาด และข้อสงสัยของตนเอง ว่าขั้นตอน/วิธีการหาคำตอบในแต่ละข้อนั้นควรทำอย่างไรจึงจะนำมาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

ขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่นักเรียน ขั้นนี้ทำเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน โดยเมื่อผู้เรียนทำภารกิจเสร็จแล้ว ผู้สอนทำการประกาศคะแนนสะสมกระดานผู้นำ และระดับชั้นของนักเรียนแต่ละคนผ่านทาง Quizizz/Blooket

2. ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

2.1 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 14 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
ขั้นที่ 1 กำหนดภาระงานและมอบหมายภาระงาน			
1. ภาระงานเหมาะสมกับนักเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2. สื่อ (คลิปวิดีโอ ใบความรู้ หรือเกม ฯลฯ) สอดคล้องกับเรื่องที่จะเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ครูอธิบายเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.67	0.58	มากที่สุด
ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจ			
1. สามารถเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา	4.33	0.58	มากที่สุด
2. เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ชัดเจน นำไปสู่การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้	4	1	มาก
เฉลี่ย	4.33	0.72	มากที่สุด
ขั้นที่ 3 ผู้สอนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลย้อนกลับ			
1. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้จากการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2. นักเรียนมีโอกาสในการแสดงความคิดเห็นในการทำภารกิจ	4.67	0.58	มากที่สุด
3. นักเรียนมีอิสระในการคิดหาคำตอบของปัญหา	4.67	0.58	มากที่สุด
4. เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.33	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.60	0.58	มากที่สุด
ขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่ผู้เรียน			
1. กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์	4.67	0.58	มากที่สุด
3. เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.33	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.57	0.58	มากที่สุด

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
ภาพรวมความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์			
1. กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชา	4.33	0.58	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมต่อการพัฒนา นักเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
3. รายละเอียดในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจน	4.33	0.58	มากที่สุด
4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
5. เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.33	0.58	มากที่สุด
6. เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.50	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.53	0.61	มากที่สุด

จากตาราง 14 พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.53, S.D. = 0.61)

2.2 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แสดงดังตาราง 15

ตาราง 15 แสดงผลการตรวจสอบความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด				
1	สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักสูตรแกนกลาง	5	0.00	มากที่สุด
	การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)			
	ตัวชี้วัดถูกต้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน	5	0.00	มากที่สุด
	พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)			
จุดประสงค์การเรียนรู้				
2	สอดคล้องกับตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.67	0.58	มากที่สุด
	เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
	ครอบคลุมประเด็นของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.67	0.58	มากที่สุด
	สามารถเสริมสร้างความรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็นในการแก้ปัญหาได้	4.67	0.58	มากที่สุด
	เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.61	0.58	มากที่สุด
สาระสำคัญ				
3	สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง ความน่าจะเป็น	4.33	0.58	มาก
	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
	มีความถูกต้อง ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.33	0.58	มาก
เฉลี่ย		4	0.58	มาก

ตาราง 15 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
สาระการเรียนรู้				
	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	5	0.00	มากที่สุด
4	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ	4.67	0.58	มากที่สุด
	สาระการเรียนรู้ถูกต้อง ครบถ้วนตามตัวชี้วัด	4.67	0.58	มากที่สุด
	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	0.00	มากที่สุด
	เฉลี่ย	4.84	0.58	มากที่สุด
กระบวนการจัดการเรียนรู้				
	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
	กิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์	4.67	0.58	มากที่สุด
5	มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้สอนจริง	4.67	0.58	มากที่สุด
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.33	0.58	มาก
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
	ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด
	เฉลี่ย	4.61	0.58	มากที่สุด
สื่อและแหล่งเรียนรู้				
	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	0.00	มากที่สุด
6	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.33	0.58	มาก
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน	4.33	0.58	มาก
	เฉลี่ย	4.55	0.58	มากที่สุด

ตาราง 15 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
การวัดและประเมินผล				
	ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	มากที่สุด
	เครื่องมือที่ใช้วัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	0.58	มากที่สุด
7	เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน	4	1	มาก
	ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่าง ครอบคลุม	4	1	มาก
	ประเมินแรงจูงใจในการเรียนอย่างครอบคลุม	4	1	มาก
	เฉลี่ย	4.13	0.83	มาก
	เฉลี่ยรวม	4.53	0.53	มากที่สุด

จากตาราง 15 พบว่า ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.53, S.D. = 0.53)

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้

3. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75

3.1 ผลการนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ สังกัดสำนักงานเขต

พื้นที่การศึกษาระดับมัธยมศึกษา เขตพิเศษโลก-อุตรดิตถ์จำนวน 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาและเวลา ซึ่งพบว่ามีความจำเป็นต้องปรับปรุงดังตาราง 16

ตาราง 16 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 3 คน

รายการประเมิน	ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำกิจกรรม (E ₁)				ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ (E ₂) (96 คะแนน)
	ครั้งที่ 1 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 2 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 3 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 4 (24 คะแนน)	
คะแนนรวม	19	20	18	16	147
ความสามารถในการแก้ปัญหา	55.56	48.61	51.39	48.61	58.33
รวมเฉลี่ย E₁/E₂ = 51.04/58.33					

จากตาราง 16 พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพกระบวนการในภาพรวมเท่ากับ 51.04 และประสิทธิภาพผลลัพธ์ในภาพรวมเท่ากับ 58.33 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 17 แสดงการตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาและเวลา

ประเด็น	ปัญหา	แนวทางการแก้ไข
ด้านเนื้อหา	-	-
ด้านภาษา	-นักเรียนไม่เข้าใจคำสั่งในบางกิจกรรม ส่งผลให้การทำงานของนักเรียนไม่ตรงตามวัตถุประสงค์ -นักเรียนบางคนไม่เข้าใจถึงความสำคัญในการเก็บสะสมคะแนน และเหรียญตราสัญลักษณ์ เนื่องจากใช้คำชี้แจงที่ไม่ชัดเจน	-ปรับแก้คำสั่งในกิจกรรม โดยเพิ่มคำอธิบาย และขยายความเพิ่มขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มากขึ้นและใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย -ชี้แจง/เน้นย้ำให้เห็นถึงความสำคัญของกลไกของเกมดังกล่าว ว่ามีประโยชน์ใน การที่จะนำไปแลกเปลี่ยนเป็นคะแนนเก็บ และ แลกรางวัลหรือสิ่งของได้
ด้านเวลา	-ผู้สอนไม่ได้กำหนดเวลาที่ชัดเจน	ปรับแก้กิจกรรมให้เหมาะสมกับเวลาที่ชี้ และครูต้องคอยกระตุ้นนักเรียนเพื่อให้ นักเรียนทำกิจกรรมให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด

3.2 ผลการนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้าง ความสามารถในการแก้ปัญหา และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไป ทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขตพิษณุโลก-อุตรดิตถ์ จำนวน 9 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของ กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ มีผลการวิเคราะห์ดังตาราง 18

ตาราง 18 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 9 คน

รายการประเมิน	ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำกิจกรรม(E_1)				ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ (E_2) (96 คะแนน)
	ครั้งที่ 1 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 2 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 3 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 4 (24 คะแนน)	
คะแนนรวม	157	160	160	159	651
ความสามารถในการแก้ปัญหา	72.69	74.07	74.07	73.61	75.53
รวมเฉลี่ย $E_1/E_2 = 73.61/75.35$					

จากตาราง 18 พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพ 73.61/75.35 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.3 ผลการนำกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองใช้กับนักเรียนโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขตพิษณุโลก-อุตรดิตถ์ จำนวน 1 ห้องเรียน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ มีผลการวิเคราะห์ดังตาราง 19

ตาราง 19 แสดงผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน

รายการประเมิน	ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนในการทำกิจกรรม (E_1)				ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ (E_2) (96 คะแนน)
	ครั้งที่ 1 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 2 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 3 (24 คะแนน)	ครั้งที่ 4 (24 คะแนน)	
คะแนนรวม	762	760	762	764	3,066
ความสามารถในการแก้ปัญหา	77.14	73.57	76.67	72.86	76.55
รวมเฉลี่ย $E_1/E_2 = 75.60/76.04$					

จากตาราง 19 พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพ 75.60/76.04 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 20 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	Sig. (1-tailed)
ก่อนเรียน	42	96	45.86	7.65	60.91**	0.0000
หลังเรียน	42	96	72.12	6.18		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 20 พบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 45.86 และ 72.12 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แสดงดังตาราง 21

ตาราง 21 แสดงผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	5	2.05	0.76	28.03**	0.0000
หลังเรียน	5	4.14	0.72		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 21 พบว่าคะแนนแรงจูงใจในการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 2.05 และ 4.14 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่าแรงจูงใจในการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



บทที่ 5

บทสรุป

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดย 2.1 เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2.2 เปรียบเทียบแรงจูงใจในการเรียนก่อนและหลังเรียนที่เรียนโดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคเหนือจังหวัดพิษณุโลก ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ 3) แบบวัดแรงจูงใจในการเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 สร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

สรุปผลการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น ที่พัฒนาขึ้นมีประกอบไปด้วย 4 กิจกรรม โดยเรื่องที่สอน คือ การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ การทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็น

โดยกิจกรรมประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 กำหนดภาระงาน แล้วมอบหมายภาระงานหรือกิจกรรมให้แก่ผู้เรียน ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจ ขั้นที่ 3 ผู้สอนและผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลตอบกลับ และขั้นที่ 4 ให้แต่้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือน ซึ่งมีความเหมาะสมของกิจกรรมและแผนการเรียนรู้ระดับมากที่สุด และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำมาอภิปรายผลเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน โดยการตรวจสอบความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.54$, S.D.=0.61) และความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}=4.53$, S.D.=0.53) ทั้งนี้ เนื่องมาจากผู้วิจัยได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นระบบจึงทำให้ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่จะเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กำหนดภาระงานและมอบหมายภาระงาน ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการกิจที่ ขั้นที่ 3 ผู้สอนและผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลตอบกลับ และขั้นที่ 4 ให้แต่้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือน ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยเริ่มจากศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนในปัจจุบันและนำมาสรุปถึงสิ่งที่ต้องการแก้ไข นั่นคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน การที่จะแก้ปัญหาที่กล่าวไปนั้นต้องแก้ในส่วนของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้วิจัยได้รู้แนวทางการแก้ไข นั่นคือ การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับกระบวนการในการพัฒนาการเรียนรู้อันผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น จากนั้นศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับการนำมาเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน แต่ด้วยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่ส่วนใหญ่มีความเป็นนามธรรม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการสร้างและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของตาม Bahji, Lefdaoul, and El Alam (2012 อ้างอิงใน Laksanasut, Saharat) โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นกระบวนการซึ่งจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเกิดการเรียนรู้จากการนำหลักการของเกมมาปรับใช้เพื่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และนำเทคโนโลยีดิจิทัลที่นักเรียนคุ้นเคยมาใช้สำหรับการเรียนการสอน เช่น Kahoot Quizizz Blooket เพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนักเรียนจะได้คิดแก้ปัญหาวิเคราะห์ขั้นตอนการแก้ปัญหา โยงความรู้เดิมและความรู้ใหม่ โดยมีกลไกของเกมที่น่าสนใจได้แก่ คะแนนสะสม เหรียญตราสัญลักษณ์ระดับขั้นกระดานผู้นำและความท้าทาย ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนาน ซึ่งช่วยเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ งานค์หอมแย้ม (2554) ได้กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลต่อการเรียนรู้หลายประการ ได้แก่ ช่วยเพิ่มความสนใจของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จ ช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนาน ช่วยให้เห็นความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน และสอดคล้องกับชนาธิป พรกุล (2552, น. 7) ที่กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรมีความหลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้สมอง หรือกระบวนการคิดในการทำกิจกรรม ได้ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นขณะทำกิจกรรม ทำให้นักเรียนรู้สึกต้องการ และยินดีทำกิจกรรมเพื่อแสวงหาความรู้ซึ่งผู้วิจัยได้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน และสร้างแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 แผน โดยให้ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ และนำ

กิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างครั้งที่ 1 จำนวน 3 คน เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขด้านเนื้อหา ภาษาและเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ครั้งที่ 2 จำนวน 9 คน เพื่อปรับปรุงเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้และแบบวัดหลังเรียนให้ดีขึ้น และนำไปทดลองใช้ ครั้งที่ 3 กับนักเรียน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ทำให้ได้กิจกรรมที่มีคุณภาพเป็นไปตามที่ต้องการ ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้มี ประสิทธิภาพเท่ากับ 75.60/76.04 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลการใช้กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถ ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่4 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแรงจูงใจในการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ทั้งนี้เนื่องมาจากเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีขั้นตอนในการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนวคิดของBahji, Lefdaoul, and El Alam (2012) ได้แก่ขั้นที่ 1 กำหนดและ มอบหมายภาระงาน ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจ ขั้นที่ 3 ผู้สอนและผู้เรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลตอบกลับ และขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของ เสมือน โดยในขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจนั้นเป็นขั้นที่น่ากลไกของเกม ตามแนวคิดของวรวิ สุทธิภิญโญยาง (2556) คือ คะแนนสะสม เหรียญตราสัญลักษณ์ระดับชั้นตารางอันดับ และการถูกทำ ทาย มาใช้ซึ่งกลไกของเกมอย่างเช่น กระดานผู้นำ หรือ leaderboard ที่จิตสุภา, จิระ (2559) พบว่า การที่ผู้เรียนสามารถเห็นลำดับของตนเองบนกระดานผู้นำ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกมีความสุขที่ชนะการทำ ภารกิจ และได้ทำภารกิจที่ทำทายนั้น ช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น และเมื่อผู้เรียน มีแรงจูงใจในการเรียนแล้ว จะส่งผลให้มีความพยายาม มุ่งมั่น กระตือรือร้นที่จะฝึกการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ซึ่งในการทำภารกิจผู้เรียนจะได้ฝึกการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 4 ประเด็น คือ ความเข้าใจปัญหา การเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหา การใช้กลวิธีการแก้ปัญหา และการสรุปคำตอบ ทำใ้ นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบได้ซึ่งสอดคล้องกับ Zichermann (2011) ที่กล่าวว่า เกมมิฟิเคชันเป็น กระบวนการที่นำระบบการคิดแบบเกมและองค์ประกอบของเกม มาใช้กระตุ้นให้กลุ่มเป้าหมายเกิดพฤติกรรมมีส่วนร่วมในการทำงาน และการแก้ปัญหา สอดคล้อง กับ Kapp (2012 อ้างอิงในสุรรณวาปี, ภัทรารรรณ) ที่กล่าวไว้ว่า การนำแนวคิดของเกมมาพัฒนาให้ เกิดความน่าดึงดูดใจและแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีเกิดกระบวนการ เรียนรู้ที่สะดวกต่อการเข้าใจในสิ่งที่ยุ่งยาก ทำให้นักเรียนแสดงออกถึงการเรียนรู้ในการพิจารณา พัฒนาและค้นคว้าวิธีการแก้ไขปัญหามาที่กำหนดและยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจุฑามาศ มีสุข (2558) ที่กล่าวถึงประโยชน์ของเกมมิฟิเคชันว่า เกมมิฟิเคชันช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ส่งเสริม กระบวนการคิดแก้ปัญหา ส่งเสริมและสร้างแรงจูงใจแก่บุคคล ส่งเสริมปรับปรุงและการพัฒนา

พฤติกรรม ส่งเสริมพฤติกรรมกรรมกรมีส่วนร่วมในชั้นเรียน และช่วยพัฒนาความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียน

อีกประการหนึ่งที่ทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น คือ กิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้เป็นแบบออนไลน์ซึ่ง Randall et al. (2013) ได้กล่าวไว้ว่าประโยชน์ของการนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในรูปแบบการเรียนการสอนแบบออนไลน์นั้น สามารถช่วยดึงดูดและเพิ่มโอกาสให้ผู้เรียนอยากเรียนมากขึ้น ผู้เรียนอยากทำภารกิจให้สำเร็จลุล่วงตามกำหนดเวลา เพื่อที่จะได้รับคะแนน เหรียญตราสัญลักษณ์หรือรางวัลเป็นการตอบแทน นอกจากนี้จะได้รับสิ่งตอบแทนจากการทำภารกิจสำเร็จแล้วผู้เรียนยังได้รับความสนุกสนานเพลิดเพลินในการทำภารกิจอีกด้วย และ Lee and Hammer (2011) ยังได้กล่าวถึงประโยชน์ของการนำเกมมิฟิเคชันมาใช้กับระบบการศึกษาว่า 1) สถานศึกษาสามารถพัฒนาระบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพขึ้นได้ 2) ใช้เกมเพื่อสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้ผู้เรียน 3) การมีส่วนร่วมในห้องเรียน 4) การกระตุ้นการอยากเรียนรู้ด้วยการให้รางวัล และ 5) สามารถพัฒนาความสามารถของตนเองได้จากการทำกรรมกร ซึ่งสอดคล้องกับ Werbach (2013) เกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนแบบออนไลน์ทำให้ผู้เรียนเกิดความมุ่งมั่นและตื่นตัวจากสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ต้องใช้ความรู้ที่มีอยู่เดิมรวมเข้ากับข้อมูลใหม่ที่ได้รับมาปรับใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ สนุกกับสภาพแวดล้อมในเกม และมีแรงจูงใจที่มากขึ้นเพื่อที่จะใช้เวลาอยู่ในสภาพแวดล้อมนั้น สอดคล้องกับของสุรณวาปี, ภัทรารวรรณ(2562) ซึ่งได้พัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ซึ่งทราบว่า นักเรียนมีผลลัพธ์ในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนเรียน ทั้งนี้ การจัดการเรียนการสอนโดยเกมมิฟิเคชันฯ มีส่วนที่ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตัวเองจากการแก้ปัญหาในแต่ละ mission ที่เสริมสร้างการคิดแก้ปัญหา อาทิ competition goal reward ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของเกมซึ่งสามารถนำมาช่วยให้ล่อใจ สร้างความระทึกใจ รวมทั้งต้องการเอาชนะ เป็นการกระตุ้นผู้เรียนให้มีความปรารถนาที่จะศึกษาและสร้างความครึกครื้นในการคิดแก้ปัญหาซึ่งผู้เรียนจะได้รับความรู้ที่ผสมผสานภายในเกมโดยไม่รู้ตัว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ngimkhuntod, Sutida (2562) ที่ได้พัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมมิฟิเคชันเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริงระดับประถมศึกษา พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่า ระบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทั้ง 4 ด้านสูงขึ้น ผู้สอนที่เกี่ยวข้องในการสอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ควรปฏิบัติตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่แบ่งออกเป็น ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจปัญหา ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน ในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล สอดคล้องกับ Ruonan Hu and Junjie Shang (2018) ได้ศึกษาผลการใช้เกมมิฟิเคชันกับการเรียนรู้แบบผสมผสานในการออกแบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เกมมิฟิเคชันใน

การศึกษาสามารถรองรับได้ด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งทำให้ผู้สอนได้รับประโยชน์จากการเรียนการสอนแบบตัวต่อตัวและการเรียนรู้ออนไลน์แต่การใช้เกมมิฟิเคชัน ในการศึกษาไม่ใช่เรื่องง่ายเหมือนในสาขาอื่น ๆ การพิจารณาองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันกับเนื้อหาการเรียนรู้เป็นประจำ อาจทำให้นักเรียนเสียสมาธิจากองค์ประกอบของเกม ในการศึกษาที่บูรณาการศาสตร์ gamified ได้รับการออกแบบและประยุกต์ใช้ในโรงเรียนประถมศึกษาเพื่อแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ในเกมมิฟิเคชันในการศึกษา จากนั้นจึงนำเสนอวิธีการออกแบบการเรียนการสอนที่เน้นความสนุกสนานและหลักการออกแบบที่เน้นความสนุกสนาน กลยุทธ์การสร้างแรงจูงใจของ ARCS ที่ใช้ในชั้นเรียนสะท้อนถึงบทบาทและการออกแบบของครูในกิจกรรม gamified ด้วยเหตุนี้วิถีชีวิตของศาสตราจารย์ gamified จึงได้รับการวิเคราะห์จากผลการวิจัยพบว่าวิธีการสอนที่แตกต่างกันโดยใช้เทคโนโลยีที่สอดคล้องกันช่วยให้นักเรียนเข้าใจและเชื่อมโยงกันระหว่างกฎของเกมกับประเด็นความรู้และยังสอดคล้องกับการค้นคว้าของจิตสุภา, จิระ (2562) ที่ผลการศึกษาได้ว่า นักเรียนที่ศึกษาด้วยการจัดการเรียนรู้โดยเกมมิฟิเคชันมีผลการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ทำการเรียนรู้ด้วยเกมมิฟิเคชัน และมีความสามารถในการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่นเพิ่มขึ้นกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบทั่วไป การจัดการเรียนรู้ออนไลน์ด้วยเกมมิฟิเคชันเป็นอีกหนึ่งวิถีทางเพื่อครูจะทำการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกกระตือรือร้น อยากรู้ และมีความตั้งใจที่จะศึกษา ซึ่งสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไปจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ ดังนี้

1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 นี้ ผู้สอนต้องจัดการเนื้อหาที่จะใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กระชับ และมีความเหมาะสมกับนักเรียนเพื่อให้กิจกรรมในแต่ละขั้นตอนให้ได้บรรลุจุดประสงค์ไม่เกินเวลาที่กำหนดไว้

1.2 สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ครูผู้สอน ควรจัดหาสถานการณ์ปัญหาที่ผู้เรียนสามารถสืบค้น และค้นคว้าหาแหล่งข้อมูลที่หลากหลายและเป็นปัญหาใหม่ ๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

1.3 สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ผู้สอนต้องคอยให้คำแนะนำ อธิบายหรือยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากขึ้น และกระตุ้นนักเรียนตลอดการทำกิจกรรม เพราะนักเรียนอาจมองไม่เห็นภาพในการทำกิจกรรม หรืออาจมีข้อสงสัยระหว่างการทำกิจกรรม ดังนั้นครูจึงต้องคอยให้คำแนะนำนักเรียนเรื่อย ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้นำเอาความรู้ที่เคยเรียนมา

ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยกระตุ้นนักเรียนด้วยการถามที่จะชี้นำไปสู่ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนใช้ขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปหาคำตอบที่ถูกต้องได้

1.4 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ควรมีการนำเสนอและประเมินการสรุปการทำกิจกรรมของนักเรียน เพื่อเป็นการประเมินความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้สอนอาจนำไปใช้ในการเสริมสร้างความสามารถในด้านต่าง ๆ ได้

2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมที่นักเรียนจะได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม ครูจึงควรค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างกิจกรรมที่มีความน่าดึงดูด และไม่ซับซ้อนจนเกินไป เพื่อให้ นักเรียนทำกิจกรรมได้ตรงตามวัตถุประสงค์และกำหนดเวลา

2.3 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ สามารถไปปรับใช้กับผู้เรียน ที่ต้องการทบทวนบทเรียนนอกเวลาเรียน เพื่อให้มีความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น

2.4 กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ สามารถนำไปปรับใช้กับหน่วยการเรียนรู้อื่นได้

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2541). รายงานการวิจัยการสำรวจความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). คู่มือวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560). กรุงเทพมหานคร: ผู้แต่ง.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2564). ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรการป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID - 19) ของบุคลากรในสังกัดกระทรวงศึกษาธิการ. จาก <http://www.acc.moe.go.th>.
- กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย. (2560). เกมมิฟิเคชัน (Gamification) โลกแห่งการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยเกม. จาก <http://touchpoint.in.th/gamification>.
- กษิธร ขวัญละมุล, ญานิน กองทิพย์ และสุกัญญา หะยีสลาและ. (2560). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. Journal of Information and Learning, 33(3), 46-59.
- กุลชัย กุลตวนิช และ รัตมา รัตนวงศา. (2559). การศึกษาเปรียบเทียบความคิดเห็นและทัศนคติต่อแนวคิดเกมมิฟิเคชันของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรี. การประชุมวิชาการ ปอมท. ประจำปี 2559 และการประชุมวิชาการ “การวิจัยระบบการศึกษาไทย (CRTES) ครั้งที่ 1.” ชลบุรี: ปอมท.
- จันทร์ขจร มะลิจันทร์. (2554). ผลของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดเชิงเมตาคอกนิชัน ที่มีต่อความสามารถในการ แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ ความตระหนักในการรู้คิด และการกำกับตนเองในการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง วิธีเรียงสลับเปลี่ยนและวิธีจัดหมู่. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จันทร์ภรณ์ แสงกิจ, ศศิพร พงศ์เพลินพิศ และสุชีรา มะทิเมือง. (2563). ผลการใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบริบูรณ์ศิลป์รังสิต. วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ปีที่ 15 ฉบับที่ 19.
- จันทิมา เจริญผล. (2558). การพัฒนาระบบวิดีโอเสริมมิ่งแบบปฏิสัมพันธ์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ร่วมกับการเรียนแบบรอบรู้ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการกำกับตนเองสำหรับนิสิต

- นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต. กรุงเทพฯ :จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จำนงค์ หอมแยม. (2554). *คู่มือเตรียมสอบบรรจุครู ตำแหน่งครูผู้ช่วย ภาค ข (วิชาการศึกษา)*. กรุงเทพฯ: ไฮ เอ็น พับลิชชิ่ง.
- จิระพรรณ ชาญช่าง. (2561). *ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย..
- จิระ จิตสุภา. (2020). *แนวคิดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้การสอนออนไลน์ด้วยเกมมิฟิเคชัน*. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต. <http://tci-thaijo.org/index.php/e-jodi/> ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2564.
- จิรนนท์ ไสภณพินิจ. (2541). *การใช้ทฤษฎีการแก้ปัญหา เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนโพธิสัมพันธ์พิทยาคาร อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- จุฬามาศ มีสุข. (2558). *การเสริมสร้างพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของนักเรียนโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุกุลนารี*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- แฉล้ม อินวารี.(2552). *ศึกษาปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 1*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชนัดต์ พูนเดช,และธนิศา เลิศพรกุลรัตน์. (2559). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยแนวคิดเกมมิฟิเคชัน*. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*,18(3), 331-339.
- ชนาธิป พรกุล. (2552). *ระบบและนวัตกรรมการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). *เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา หน่วยที่ 1-5*. กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษา. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน*. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*. 5 (1), 7-19.
- ชาญเดช วีรกุล. (2552). *ความสัมพันธ์ระหว่างแรงจูงใจในการปฏิบัติงานกับขวัญในการปฏิบัติงานของบุคลากรสังกัดสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดินภูมิภาคที่ 5 (จังหวัดอุบลราชธานี)*. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ชำนาญ ด่านคำ. (2560). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้สังคมเกมมิฟิเคชันออนไลน์เพื่อส่งเสริมพฤติกรรม*

- การเรียนรู้ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ไชยวัฒน์ ชุมนาสีว. (2562). การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ สู่นวัตกรรมการสอนของครู. วารสารบัณฑิตศึกษามหาจุฬาขอนแก่น ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 ประจำเดือนเมษายน – มิถุนายน 2562. มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- ดลฤดี ไชยศิริ. (2563). การส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การเรียนรู้แบบผสมผสานร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 21. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. หน้า 576 – 585.
- ตรีพร ชุมศรี. (2545). การศึกษาแรงจูงใจในการพัฒนาตนเองของพยาบาลในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. สุราษฎร์ธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- ทิตนา แคมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนาภรณ์ ลัดดาสวัสดิ์. (2563). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (ฝ่ายมัธยม). *Journal of Roi Kaensarn Academi*.
- ธิดาภรณ์ ทองหมื่น. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีสอนแบบ KWL Plus ร่วมกับเทคนิค DR-TA เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่านจับใจความภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. การค้นคว้าอิสระ. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นวลละออง ปิริยะ. (2551). กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านช่างไทย จังหวัดสตูล. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นิภารัตน์ รูปไข่. (2557). อิทธิพลของความสามารถในการฟื้นฟูพลัง และความกดดันทางวิชาการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยมีแรงจูงใจในการเรียนเป็นตัวแปรส่งผ่าน. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปกรณ์ ประจัญบาน. (2552). ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิษณุโลก: พิษณุโลกรัตนสุวรรณการพิมพ์.
- ประภาวรรณ ตระกูลเกษมสุข. (2559). การประยุกต์ใช้รูปแบบการเล่นวิดีโอเกมในการเรียนการสอนที่มีต่อการพัฒนาพฤติกรรม การเข้าชั้นเรียน การมีส่วนร่วม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. Paper presented at the การประชุมหาตใหญ่วิชาการระดับชาติ และนานาชาติครั้งที่ 7. สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2544). *กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหาปลายเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2545). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ.
- ปัทมาสน์ งามอนันต์. (2563). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. การค้นคว้าอิสระ. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา. (2542). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: พัฒนาการศึกษา.
- พรพิมล รอดเคราะห์. (2558). *การวิจัยและพัฒนาเกมดิจิทัลการศึกษาแบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรรณิสรา จันแยม. (2558). *การพัฒนาชุดกิจกรรมด้วยกลยุทธ์เกมมิฟิเคชันและผังความคิดกราฟิกแบบร่วมมือออนไลน์ในการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์เชิงธุรกิจและจริยธรรมของนักศึกษาปริญญาตรี สาขาบริหารธุรกิจ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุตโต). (2546). *รุ่งอรุณของการศึกษาเบิกฟ้าแห่งการพัฒนาที่ยั่งยืน*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิพุทธธรรม.
- พิชฎะ โชคพล. (2558). *การส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมดุงนารี*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ภัทรารวรรณ สุวรรณวาปี และอิสรา ก้านจักร. (2562). *การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองบัวชอพิทยาคม*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ภาสกร ไหลสกุล. (2557). *Gamification เปลี่ยนโลกให้เป็นเกม*. Retrieved 20 พฤศจิกายน 2564 from <http://sipaedumarket.wordpress.com/2014/05/19/gamification-uulan> เปลี่ยนโลกให้เป็นเกม.
- มนธิรา ชื่นชมพุกุช, พงศธร มหาวิจิตร และวิภารัตน์ แสงจันทร์ (2563). *การพัฒนากิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อเสริมสร้างทักษะการสื่อสารและแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วารสาร *CMU Journal of Education*, Vol. 4 No. 2 2020. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- มาลี จุฑา. (2542). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ์.

- รัตตมา รัตตวงศา. (2559). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชันโดย การออกแบบเป็นฐานร่วมกับใบเครื่องมือทางทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ทางทักษะและแรงจูงใจใฝ่ ล้มฤทธิ์สำหรับนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัตนะ บัวสนธิ์. (2562). *การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่ง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: นานมีบุคค สล้น สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. กรุงเทพฯ: สุ รียสาส์น.
- สล้น สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: สุรีย สาส์น.
- ลักขณา สริวัฒน์. (2557). *จิตวิทยาสำหรับครู*. กรุงเทพฯ: โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์.
- วรพิสุทธิ์ ภิญโญยาง. (2556). *Marketing Ideas ไอเดียการตลาดพลิกโลก*. กรุงเทพฯ: กรุงเทพธุรกิจ มีเดีย.
- วรรณิ ลิ้มอักษร. (2551). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: บริษัท นำศิลป์โฆษณา จำกัด.
- วารภรณ์ ศรีวิโรจน์. (2558). *เอกสารประกอบการสอนวิชา 1022230: หลักการจัดการเรียนรู้ ภาควิชา หลักสูตรและการสอน*. เพชรบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.
- วาริ ภิระจิตร. (2541). *เทคนิคและวิธีสอนในระดับประถมศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ :จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- วิทยา วาโย, อภิรดี เจริญนุกูล, ฉัตรสุตา กานยัยนต์ และจรรยา คนใหญ่. (2563). *การเรียนการสอน แบบออนไลน์ภายใต้สถานการณ์แพร่ระบาดของไวรัส COVID-19 : แนวคิดและการ ประยุกต์ใช้ จัดการเรียนการสอน*. *วารสารศูนย์อนามัยที่ 9*, ปีที่ 14, ฉบับที่ 34, หน้า 285 – 298.
- วิลาวลัย อินทร์ชำนาญ. (2561). *การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประเภทเกม เพื่อให้ความรู้ในเรื่องกฎระเบียบ และข้อปฏิบัติในศูนย์ฝึกและอบรมเด็กและเยาวชน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตรการสอนและ การวิจัย*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- ศุภกร มงคลจิต. (2558). *ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อ สร้างแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (ประถมศึกษา)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2563). *สรุปผลการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2553). *การวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3, แก้ไขเพิ่มเติม..)*. กรุงเทพฯ : 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). *ผลการประเมิน PISA 2018 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). *การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2553). *ชุดฝึกอบรมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2553). *คู่มือการจัดระบบการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้*. พระนครศรีอยุธยา: เทียนวัฒนา พรินท์ติ้ง.
- สิริพร ทิพย์คง. (2537). *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์หน่วยที่ 15*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สิริวรรณ สุวรรณอาภา. (2543). *เอกสารการสอนชุดวิชาระบบการเรียนการสอน Learning teaching system. (พิมพ์ครั้งที่ 14)*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุจิตรา มัจฉาชีพ, ศศิธร ชูแก้ว และปรัชญนันท์ นิลสุข. (2562). *การจัดการเรียนรู้ด้วยเกมมิฟิเคชันการเล่าเรื่องดิจิทัล แบบร่วมมือผ่านสังคมคลาวด์ เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนระดับประถมศึกษา*. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์.
- สุชญญา เยื้องกลาง, ธนดล ภูสีฤทธิ์ และสุทธิพงศ์ หกสุวรรณ. (2562). *การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้เกมมิฟิเคชันเป็นฐานเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์สู่ชีวิตจริง ระดับประถมศึกษา*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สุชาดา สุขบำรุงศิลป์. (2553). *แรงจูงใจในการปฏิบัติงานของครูโรงเรียนวิศวกรรมแหลมฉบังจังหวัดชลบุรี(วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต)*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุทธิกร กรมทอง. (2559). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคเกมมิฟิเคชัน สำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- สุโท เจริญสุข. (2531). *ความล้มพันระหว่างลักษณะส่วนตัวและแรงจูงใจเนื่องจากความ คาดหวังใน งานกับความพึงพอใจในงานของครูโรงเรียนมัธยมศึกษาในเขตการศึกษา 3*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สุนทรี มณีนิพ. (2544). *การพัฒนากิจกรรมตามแบบผสมผสานเพื่อส่งเสริมแรงจูงใจในการเรียน ภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุพัตรา สุภาพ. (2541). *เทคนิคการบริหารอย่างมีประสิทธิภาพยุคใหม่*. กรุงเทพฯ : ธรรมนิติ.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2537). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2550). *จิตวิทยาการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ ไคว้ตระกูล. (2556). *จิตวิทยาการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 11)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัญชุลี พันธุ์เรือบุตร, (2544). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางในเรื่องการ ดำเนินการทางธุรกิจ รายวิชาคณิตศาสตร์การตลาด สำหรับนักศึกษาระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โรงเรียนลำปางพณิชยการและเทคโนโลยี*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- อารี พันธุ์มณี. (2546). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ต้นอ้อแกรมมี.
- อุบลรัตน์ เฟิงสสิต. (2540). *จิตวิทยาการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เอกพล พลมาตย์.(2558). *Gamification in Education*. จาก <http://c4ed.lib.kmutt.ac.th/x-classroom/?p=1020>.
- Adam, S., Ellie, L. C. and Beeson, B. F. (1997). *Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach*. New York: Haper & Row.
- Ashley Deese. (2014). *5 BENEFITS OF GAMIFICATION*. Available: <http://www.ssec.si.edu/blog/gamification>.
- Austin. B. L. (2013). *Game-based Learning Transfer and Rov vs Traditional Learning*. (Online). Available: <http://www.gameonlearning.com/report/taking-e-learning-to-the-next-level.cfm>.
- Bell Gale Chevigny. (1978). *Instress and Devotion in the Poetry of Gerard Manley Hopkins*. Victorian Studies 9(2), 311.
- Beza, O. (2011). *Gamification-How Games Can Level Up Our Every Life*. Recupera doem. 18 (3): 11.

- Bitter, G. G. (1989). *Mathematics Method for the Elementary and Middle School: A Comprehensive Approach*. Boston. Allyn and Bacon.
- Bunchball, Inc. (2010). *Gamification 101*. Retrieved from http://jndglobal.com/wp-content/uploads/2011/05/gamification_1011.pdf
- Glover, I. (2013). Play as you learn: gamification as a technique for motivating learners.
- Burke, Brian. (2014). *Gamify: How Gamification Motivates People to Do Extraordinary Things*. USA: Bibliomotion.
- Caton, H. and Greenhill, D. (2013). *The Effects of Gamification on Student Attendance and Team Performance in a Third-year*. Undergraduate Game Production module. In European conference on Games Based Learning. 18 (3): 88.
- Charles, Lester and O. Daffer. (1987). *How to evaluate progress in problem*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- De Freitas, A.A., de Freitas, M.M. (2013). *Classroom Live: A Software-assisted Gamification Tool*. Computer Science Education 23(2), 186–206.
- Domínguez et al. (2013). *Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes*. Computers & Education, 63(2013), 380-392.
- Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning (4th ed.)*. New York: Holt, Rinehart, & Winston.
- Gibson, J.H., John, M.I. and James H.D. (1982). *Organizations: Behavior Structure and Processes. 4th ed*. Austin, TX: Business Publications.
- Hainey, T., Connolly, T., Stansfield, M., & Boyle, E. (2011). *The differences in motivations Of online game players and offline game players: A combined analysis of three studies at higher education level*. Computers & Education, 57(4), 2197-2211.
- Harter, S. (1980). *A scale of intrinsic versus extrinsic orientation in the classroom* (Available from Susan Harter, Department of Psychology, University of Denver, Denver, CO 80208).
- Hedden, Jame W. and Speer, William R. (1992). *Problem Solving Decision Making and Communication in Mathematics*. Retrieved from <http://www.jjosseybass>.
- Horst Streck. (2013). *Yet Another Introduction to Gamification. (Online)*. Available: <http://gamifier.com/gamification-blog-posts/yet-another-introduction-to->

gamification.

- Huang, W., & Soman, D. (2013). *Gamification of Education*. Toronto, Canada: University of Toronto. Retrieved from <http://inside.rotman.utoronto.ca/behaviouraleconomicsinaction/files/2013/09/GuideGamificationEducationDec2013.pdf>.
- Ibrahim Yildirim. (2017). *The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons*. <https://www.researchgate.net/publication/>
- Jensen. (2012). *Engaging the learner: Gamification strives to keep the user's interest*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/298618911_Engaging_the_learner_Gamification_strives_to_keep_the_user's_interest.
- Joao Fernandes., et al. (2012). *Think: A game-based approach towards improving collaboration and participation in requirement elicitation*. *Procedia Computer Science* .15: 66 – 77.
- John Wiley & Sons. Lee, J. J., & Hammer, J. (2011). *Gamification in education: What, how, why bother* *Academic Exchange Quarterly*, 15 (2), 146.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*.
- Kong, J. S.-L., Kwok, R. C.-W., & Fang, Y. (2012). *The effects of peer intrinsic and extrinsic motivation on MMOG game-based collaborative learning*. *Information & Management*, 49(1), 1-9.
- Lee, C.Y., Dickerson, J., & Winslow, J. (2012). *An analysis of organizational approaches to online course structures*. *Online Journal of Distance Learning Administration*, XV(1). Retrieved from <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/spring151>.
- Lee, J. J., & Hammer, J. (2011). *Gamification in education: What, how, why bother?* *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 146.
- Lester, F. K., & Kroll, D. L. (1991). *Evaluation: A new vision*. *Mathematics Teacher*, 84(4), 276-284.
- Liu. (2011). *Avoiding Internet addiction when integrating digital games into teaching*. *Social Behavior and Personality International Journal*, 39(10), 13-25.
- Lumsden, L. (1994). *Student motivation to learn*. [Online]. Available from: <http://eric>.

uoregon.edu/pdf/digests/digest092.pdf.

- MacMeekin, M. (2013). *Please, I need you to participate*. Retrieved 26 November, 2021 From <https://anethicalisland.wordpress.com/2013/03/28/please-i-need-you-to-participate>.
- Martin, R. A. (2012). *Social and emotional learning research: intervention studies for supporting adolescents in turkey*. *Procedia - Social and behavioral sciences*, 69, 1469-1476.
- Martin. (2002). *Motivation and academic resilience: Developing a model for student enhancement*, *Australian Journal of Education*, 46 (1), 34-49.
- Maryann H. Lanuza. (2020). *Integrative Gamification Technique In Teaching Specialization Courses In Mathematics*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/351062497_Integrative_Gamification_Technique_In_Teaching_Specialization_Courses_In_Mathematics.
- McDaniel, R., Lindgren, R., & Friskics, J. (2012). *Using badges for shaping interactions in online learning environment*. Paper presented at the Paper present at the Professional Communication Conference, 2012 IEEE international.
- McMillan, J. H., & Forsyth, D. R. (1991). *What theories of motivation say about why learners learn*. *New directions for teaching and learning*, 45(2), 39-51.
- Ming-Hsiung, Y., Kai-Ting, Y., & Guang-Hong, D. (2012). *Development of a Multiplayer Online Game-Based Learning System Based on ARCS Motivation Model*. Paper presented at the Genetic and Evolutionary Computing (ICGEC), 2012 Sixth International Conference on.
- Monterrat, B., Lavoué, E., & George, S. (2014). *Motivation for Learning: Adaptive Gamification for Web-based Learning Environments*. Paper presented at the 6th. International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2014).
- N. C. of T. of M. (NCTM). (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Oblinger & Oblinger (2005). *Is it Age or IT: First steps toward understanding the net generation*. In EDUCAUSE (Educating the net generation). pp.11.1-11.15. Retrieved from <http://www.educause.edu/research-andpublications/books/>

educating-net-generation/it-age-or-it-first-steps-towardunderstanding-net-generation.

- Ozcelik, E., Cagiltay, N.E., & Ozcelik, S.N. (2013). *The effect of uncertainty on learning in game like environments*. *Computer and Education, An International Journal*, (67), 12-20. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513000481>
- Pappas, C. (2013). *Gamify the Classroom*. Retrieved from <http://elearningindustry.com/gamify-the-classroom>.
- Polya, G. (1957). *How to solve It*. New York: Doubleday & Company.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It*. Princeton: University Press.
- Randall, D. L., Harrison, J. B., & West, R. E. (2013). *Giving credit where credit is due: designing open badges for a technology integration course*. *Tech Trends*, 57(6), 88–95.
- Ray Wang. (2011). *Demystifying Enterprise Gamification for Business*. Constellation Reserch.
- Rini Hafzah Abdul Rahim, Aslina Baharum and Hanafi Hijazi (2020) *Evaluation on effectiveness of learning linear algebra using gamification*. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 17(2): 997.
- Robert J Vallerand, Luc Pelletier, Nathalie M. Brière and Marc R. Blais. (1992). *The Academic Motivation Scale: A Measure of Intrinsic, Extrinsic, and Amotivation in Education*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/209836138_The_Academic_Motivation_Scale_A_Measure_of_Intrinsic_Extrinsic_and_Amotivation_in_Education.
- Ruonan Hu and Junjie Shang. (2018). *Application of Gamification to Blended Learning in Elementary Math Instructional Design*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/325916762_Application_of_Gamification_to_Blended_Learning_in_Elementary_Math_Instructional_Design.
- Ryan, Richard M., and Edward L. Deci. (2000). *Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being"* *American psychologist* 55, no. 1 (2000): 68-78.
- S.E. Bahji, Y. Lefdaoui and J. El Alami. (2012). *Enhancing Motivation and Engagement: A Top-Down Approach for the Design of a Learning Experience According to the*

S2P-LMMohammed V Agdal University. Rabat. Morocco.

- Schoech, D., Boyas, J. F., Black, B. M., & Elias-Lambert, N. (2013). *Gamification for behavior change: Lessons from developing a social, multiuser, web-tablet based prevention game for youths*. *Journal of Technology in Human Services*, 31(3), 197-217.
- Schroeder, T. L. & Lester, F. K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. In Paul R.T. (Ed.), *New Directions for Elementary School Mathematics: 1989 Yearbook*. pp. 31-33. Reston VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Simões, J., Redondo, R. D., and Vilas, A. F. (2013). *A Social Gamification Framework for a K-6 Learningplatform*. *Computers in Human Behavior*. 29 (2): 345 - 353.
- Stover, J. B., de la Iglesia, G., Rial Boubeta, A., & Fernández Liporace, M. (2012). *Academic Motivation scale (AMS): Adaptation and psychometric analyses for high school and college students*. *Psychology Research and Behavior Management*, 5, 71-83. doi: 10.2147/PRBM.S33188.
- Troutman, A. P. and B. K. L. (1995). *Mathematics a Good Beginning*. California: Brooks/Cole Publishing Company.
- Van den Heuvel-Panhuizen. (2000). *Mathematics Education in the Netherlands*. Retrieved from <https://www.fi.uu.nl/en/rme/TOURdef+ref.pdf>. The Didactical Use of Models in Realistic Mathematics Education. *Educational Studies in Mathematics*. 54: 9-35.
- Van Diggelen, M. (2012). *Defintion of Gamification. (Online)*. Available: <http://www.slideshare.net/vanmark/principles-of-gamification> Apresentation 15528745%0A..
- Werbach, K. (2011). *Defining Gamification: A Process Approach*. In: Spagnolli A., Chittaro L., Gamberini L. (eds) *Persuasive Technology*.
- Wilson. J. W., and others. (1993). *Mathematical Problem solving. Research Idea for the Classroom: High School Mathematics*. New York: Macmillan Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-07127-5_23. 13 January 2020.
- Whitney, D.R. and D.L.Sabers. (1970). *Improving Essay Examination III. Use of Item Analysis, Technical Bulletin 11*. Mimeographed. University Evaluation and

Examination Service.

Wolff Jane. (2012). *The Gamification of Education and Cognitive, Social and Emotion Learning Benefits*. (Online). Available: [http://www.emergingedtech.com/2012/06/the-gamification-of-education-and-cognitive-social-and-emotional learning-benefits](http://www.emergingedtech.com/2012/06/the-gamification-of-education-and-cognitive-social-and-emotional-learning-benefits).

Wu, W-H., Hsiao, H-C., Wu, P-L., Lin, C-H., Huang, S-H. (2012). *Investigating the learning-theory foundations of game-based learning: a meta-analysis*. In *Journal of Computer Assisted. Learning* 28 (3), pp. 265–279. DOI: 10.1111/j.1365-2729.2011.00437.x.

Zichermann, G. (2015). *ABOUT: Gabe Zicherman*. Retrieved 26 November, 2021. from <http://www.gamification.co/about-gamification-co/v>.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยนครพนม

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้และแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ดังนี้

1.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรินทร์ พูนไพบูลย์พิพัฒน์ อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ศึกษา

1.2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชฎา วิริยะพงศ์ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

1.3 นางภัคนุช ปันทะธง ครูชำนาญการพิเศษกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคเหนือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์

ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบประเมินความเหมาะสมกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. แบบประเมินความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5. ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

6. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

**แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบ
ออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และ
แรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และโปรดระบุข้อความลงในช่องว่าง

ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันออนไลน์

ขั้นที่ 1 กำหนดภาระงาน แล้วมอบหมายภาระงานหรือกิจกรรมให้แก่ผู้เรียน

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจ

ขั้นที่ 3 ผู้สอนและนักเรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผล
ย้อนกลับ

ขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่ผู้เรียน

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

กิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน โดยรายละเอียดและลักษณะ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดภาระงานและมอบหมายภาระงาน โดยการมอบหมายภาระงานในการสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลา ผู้เรียนทำการชี้แจง/แนะนำเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ สร้างแรงจูงใจเพื่อกระตุ้นความสนใจ โดยอธิบายรางวัลที่จะได้รับ และความสนุกตื่นเต้นในการเรียน และมอบความรู้โดยให้ผู้เรียนศึกษาจากแหล่งความรู้ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ เช่น คลิปวิดีโอ ใบความรู้ อินโฟกราฟิก เป็นต้น และมอบให้หมายงานเพื่อทำในชั้นเรียน หรือนอกเวลาเรียน การสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลาจะมอบหมายงานผ่านโปรแกรม Quizizz/Blooket โดยผู้สอนทำการอัปโหลดสื่อการสอนที่เตรียมไว้ในโปรแกรม Quizizz/Blooket เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนศึกษาสื่อดังกล่าวเสร็จแล้วนั้น ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัยต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจ หลังจากจบขั้นที่ 1 ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมผ่านทาง Quizizz/Blooket ข้อคำถามในแต่ละข้อนั้นจะเป็นคำถามที่ผู้เรียนจะได้ลงมือทำการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงขั้นตอน/วิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง หากผู้เรียนตอบถูกและรวดเร็วจะได้คะแนนเยอะกว่าผู้เรียนที่ตอบถูกแต่ใช้เวลามากกว่า และผู้เรียนที่ตอบไม่ถูกต้องจะไม่ได้คะแนนในข้อนั้น แต่เมื่อผู้เรียนทำข้อต่อ ๆ ไป ไม่ว่าผู้เรียนจะตอบถูกหรือผิดจะมีการสุ่มตราสัญลักษณ์ หรือไอเทมพิเศษ เพื่อให้ผู้เรียนมีความท้าทาย และมีแรงจูงใจในการทำต่อไป

ขั้นที่ 3 ผู้สอนและนักเรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลย้อนกลับ โดยการมอบหมายงานในการสอนออนไลน์แบบไม่ประสานเวลานั้น จะมีผลการตอบกลับของคะแนนทันที

ภายหลังจากนักเรียนทำภารกิจเสร็จสิ้น เมื่อให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนแล้ว ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สอบถามถึงข้อผิดพลาด และข้อสงสัยของตนเอง ว่าขั้นตอน/วิธีการหาคำตอบในแต่ละข้อนั้นควรทำอย่างไรจึงจะนำมาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องสมบูรณ์

ขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่ผู้เรียน ขั้นนี้ทำเพื่อกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน โดยเมื่อผู้เรียนทำภารกิจเสร็จแล้ว ผู้สอนทำการประกาศคะแนนสะสมกระดานผู้นำ และระดับชั้นของนักเรียนแต่ละคนผ่านทาง Quizizz/Blooket



กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์

(บทบาทของครู และบทบาทนักเรียน)

บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
ขั้นที่ 1 กำหนดภาระงานและมอบหมายภาระงาน	
<p>1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเพื่อเตรียมความพร้อม</p> <p>2. ครูแนะนำการใช้งานสื่อ นำเสนอภาพรวมของบทเรียน และชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ ผู้สอนทำการอัปโหลดสื่อการสอนที่เตรียมไว้ โปรแกรม Quizizz เพื่อให้ นักเรียน ได้ ทำการศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง เมื่อนักเรียน ศึกษาสื่อดังกล่าวเสร็จแล้วนั้น ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักเรียนสอบถามข้อสงสัยต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น</p> <p>3. ครูอธิบายให้นักเรียนเห็นถึงสิ่งที่จะได้หลังจาก การทำภารกิจ หรือกิจกรรมที่มอบหมายล่วงหน้า เช่น คะแนนสะสม ของรางวัล เป็นต้น และ อธิบายเกี่ยวกับกฎกติกาของกิจกรรมการเรียนรู้ ยกตัวอย่างประกอบ พร้อมสาธิตวิธีการทำ กิจกรรมการเรียนรู้ และเปิดโอกาสให้นักเรียน สอบถามหากมีข้อสงสัย เพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้เกิด ความตั้งใจในการทำกิจกรรมการเรียนรู้</p>	<p>1. นักเรียนแต่ละคนตั้งใจฟังขณะที่ครูกำลัง ชี้แจง</p> <p>2. นักเรียนทำความเข้าใจถึงกฎกติกาของ กิจกรรมการเรียนรู้</p>
ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจ	
<p>1. ครูท้าทายความสามารถของผู้เรียน โดยมี รางวัล เป็นแรงจูงใจในการปฏิบัติภารกิจ ผู้เรียน รับฟังแนวทางการปฏิบัติภารกิจจากผู้สอน หลังจากอธิบาย/มอบหมายภารกิจให้นักเรียนทำ กิจกรรมผ่านทาง Quizizz ให้ผู้เรียนได้ทำการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เพื่อแสดงขั้นตอน/</p>	<p>1. นักเรียนตั้งใจฟังแนวทางการปฏิบัติภารกิจ ขณะที่ครูกำลังชี้แจง</p> <p>2. นักเรียนตั้งใจฟังเนื้อหาของบทเรียน และ ภารกิจที่นักเรียนกำลังจะได้รับ</p> <p>3. นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่าง เต็มความสามารถ สามารถแก้ปัญหาทาง</p>

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการกิจ	
<p>วิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง โดยการขั้นตอน/ วิธีการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้นจะมี ตัวอย่างอยู่ในสื่อที่ผู้สอนทำการอัปโหลดไว้แล้ว หากนักเรียนตอบถูกและรวดเร็วจะได้คะแนน เยอะกว่านักเรียนที่ตอบถูกแต่ใช้มากกว่า และ นักเรียนที่ตอบไม่ถูกต้องจะไม่ได้คะแนนในข้อนั้น แต่เมื่อนักเรียนทำข้อต่อ ๆ ไป ไม่ว่านักเรียนจะ ตอบถูกหรือผิดจะมีการสุ่มตราสัญลักษณ์ หรือไอ เทมพิเศษเพื่อให้นักเรียนได้มีความท้าทาย และมี แรงจูงใจในการทำข้อต่อ ๆ ไป</p> <p>2. ครูคอยกระตุ้น ให้คำแนะนำนักเรียนระหว่าง การทำกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนดำเนิน กิจกรรมได้อย่างราบรื่น และให้ผู้เรียนปฏิบัติ ภายในเวลาที่กำหนด</p>	<p>คณิตศาสตร์ได้ตามขั้นตอน</p>
ขั้นที่ 3 ผู้สอนและนักเรียนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลย้อนกลับ	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูติดตามการส่งงานที่มอบหมาย และตรวจ ให้คะแนน 2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ ผลคะแนน ของนักเรียน พร้อมประกาศกระดานผู้นำ เพื่อ เรียงลำดับคะแนน 3. ครูให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำกิจกรรม การให้ คำตอบของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้รับรู้ถึง ข้อผิดพลาดในการหาคำตอบ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนส่งงานที่ได้รับมอบหมาย 2. นักเรียนร่วมมือกับครูเพื่อสรุปคำตอบ และ ผลคะแนน หลังจากทราบผลคะแนน กลุ่มที่ได้ คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัล 3. นักเรียนตั้งใจฟังครู เพื่อนำไปปรับปรุง ข้อผิดพลาด
ขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่ผู้เรียน	
<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูประกาศกระดานผู้นำ เพื่อเรียงลำดับ คะแนนสะสม แจงลำดับชั้น และมอบรางวัล ให้กับนักเรียนที่มีคะแนนสูงสุด 	<ol style="list-style-type: none"> 1. หลังจากนักเรียนทราบผลคะแนน กลุ่มที่ได้ คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัลตอบแทน

หน่วยการเรียนรู้ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่มและเหตุการณ์

รายการประเมิน	ระดับความ เหมาะสม				
	5	4	3	2	1
	ขั้นที่ 1 กำหนดภาระงาน แล้วมอบหมายภาระงานหรือกิจกรรมให้แก่ผู้เรียน				
1. ใช้กิจกรรมเหมาะสมกับนักเรียน					
2. ใช้สื่อ (คลิปวิดีโอ ใบความรู้ หรือเกม ฯลฯ) สอดคล้องกับเรื่องที่จะเรียนรู้					
3. เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียน					
4. ครูอธิบายเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน					
ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการกิจ					
1. สามารถเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา					
2. เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียน					
3. ชัดเจน นำไปสู่การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้					
ขั้นที่ 3 ผู้สอนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลย้อนกลับ					
1. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้จากการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียน					
2. นักเรียนมีโอกาสในการแสดงความคิดเห็นในการทำภารกิจ					
3. นักเรียนมีอิสระในการคิดหาคำตอบของปัญหา					
4. เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
ขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่ผู้เรียน					
1. กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน					
2. กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์					
3. เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์					
1. กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชา					
2. กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมต่อการพัฒนานักเรียน					
3. รายละเอียดในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจน					

**แบบประเมินความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกม
มิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และโปรดระบุข้อความลงในช่องว่าง

ตอนที่ 1 การประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น
แผนการจัดเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่มและเหตุการณ์

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด					
	สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)					
	ตัวชี้วัดถูกต้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)					
2	จุดประสงค์การเรียนรู้					
	สอดคล้องกับตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
	เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับผู้เรียน					
	ครอบคลุมประเด็นของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
	สามารถเสริมสร้างความรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็นในการแก้ปัญหาได้					
	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินผลได้อย่างชัดเจน					
	เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียน					
3	สาระสำคัญ					
	สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง ความน่าจะเป็น					
	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
	มีความถูกต้อง ชัดเจนและเข้าใจง่าย					
4	สาระการเรียนรู้					
	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)					
	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ					
	สาระการเรียนรู้ถูกต้อง ครบถ้วนตามตัวชี้วัด					
	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					

ที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
5	กระบวนการจัดการเรียนรู้					
	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
	กิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์					
	มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้สอนจริง					
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน					
	ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม					
6	สื่อและแหล่งเรียนรู้					
	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์					
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน					
7	การวัดและประเมินผล					
	ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					
	เครื่องมือที่ใช้วัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
	เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน					
	ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างครอบคลุม					
	ประเมินแรงจูงใจในการเรียนอย่างครอบคลุม					

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การทดลองสุ่มและเหตุการณ์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
 รายวิชา คณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค31102 เวลา 2 ชั่วโมง
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้สอน นางสาวเกษกานดา สรรรัตน์

1. สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ม.4/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.1 นักเรียนสามารถใช้ความรู้เรื่องการทดลองสุ่มและเหตุการณ์ในการแก้ปัญหาได้
- 2.2 นักเรียนสามารถแสดงวิธีการหาคำตอบของแก้ปัญหาได้
- 2.3 นักเรียนสามารถสรุปคำตอบของปัญหาได้
- 2.4 นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย
- 2.5 นักเรียนมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียน
- 2.6 นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียน

3. สาระสำคัญ

การทดลองสุ่ม คือ การทดลองหรือการกระทำใด ๆ ที่เราสามารถบอกผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดได้ แต่เราไม่สามารถบอกผลลัพธ์ที่ถูกต้องแน่นอนในแต่ละครั้งที่ทดลองได้

ปริภูมิตัวอย่าง คือ เซตของผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม

เหตุการณ์ คือ เซตของผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองสุ่มที่เราสนใจพิจารณา ซึ่งเหตุการณ์เป็นสับเซตของปริภูมิตัวอย่าง

4. สาระการเรียนรู้

การทดลองสุ่ม และเหตุการณ์

- การทดลองสุ่ม
- การหาปริภูมิตัวอย่าง
- การหาเหตุการณ์

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1 (50 นาที)

ขั้นที่ 1 กำหนดภาระงาน แล้วมอบหมายภาระงานหรือกิจกรรมให้แก่ผู้เรียน (15 นาที)

1. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบ ว่า เมื่อเรียนจบแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะสามารถรู้และทำอะไรได้ผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ (จะเป็นการแนะนำ พูดคุยเพื่อให้ นักเรียนได้รู้จักถึงการทดลองสุ่มและเหตุการณ์)

2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยให้นักเรียนยกตัวอย่างของความน่าจะเป็นที่พบเจอ

ในชีวิตประจำวัน หรือที่นักเรียนรู้จัก

(แนวคำตอบ: การพยากรณ์อากาศ, การเล่นไพ่, ผลสลากกินแบ่งรัฐบาล)

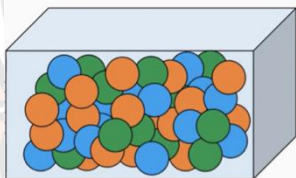
3. ครูนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องการทดลองสุ่มและปริภูมิตัวอย่าง โดยการตั้งคำถามให้นักเรียนได้ ร่วมกันคิด ดังนี้

- จากกิจกรรมชวนคิด นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าในการหยิบลูกปิงปองแต่ละ ครั้ง

ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้มีอะไรบ้าง

ชวนคิด

ในการหยิบลูกปิงปองออกจากกล่องที่มีลูกปิงปองสีเขียว สีฟ้า และสีส้ม อยู่จำนวนมากมาย



สีของลูกปิงปองที่หยิบได้ในแต่ละครั้งเป็นสีใดบ้าง

(แนวตอบ ได้ คือ หยิบได้ลูกปิงปองที่สีเขียว สีส้ม หรือสีฟ้า)

- นักเรียนสามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนหรือไม่ว่าในการหยิบลูกปิงปองแต่ละ ครั้งจะ

เกิดผลลัพธ์เป็นอะไร

(แนวตอบ ไม่ได้)

4. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์เพิ่มเติมในชีวิตประจำวันที่มีการคาดเดาเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้น พร้อมทั้งอธิบายความหมายของคำว่า การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ว่า “การทดลองสุ่ม คือ การทดลอง หรือการกระทำใด ๆ ที่เราสามารถบอกผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดได้ แต่เราไม่สามารถบอกผลที่ ถูกต้องแน่นอนในแต่ละครั้งที่ทดลองได้ ปริภูมิตัวอย่าง คือ เซตของผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของ การทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ คือ เซตของผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองสุ่มที่เราสนใจพิจารณา ซึ่งเหตุการณ์เป็นสับเซตของปริภูมิตัวอย่าง”

5. ครุยกตัวอย่างการทดลองสุ่มและเหตุการณ์ ซึ่งในการหาเหตุการณ์นั้นนักเรียนจะต้องมีความรู้เรื่องการทดลองสุ่ม และการหาปริภูมิตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1

จงหาปริภูมิตัวอย่างของการทอดลูกเต๋าหนึ่งลูกหนึ่งครั้ง เมื่อสนใจแต้มที่ปรากฏ

วิธีทำ การทอดลูกเต๋าหนึ่งลูกหนึ่งครั้งเป็นการทดลองสุ่ม เนื่องจากสามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่อาจ เกิดขึ้นคือ แต้ม 1, 2, 3, 4, 5 หรือ 6 แต่บอกไม่ได้แน่นอนว่า เมื่อทอดลูกเต๋แล้วจะได้ แต้มใด

ให้ S แทนปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่มนี้ จะได้ $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

ตัวอย่างที่ 2

จงเขียนปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่มในแต่ละข้อต่อไปนี้

- 1) ทีมฟุตบอล ก ลงแข่งขันกับทีมฟุตบอล ข โดยสนใจผลการแข่งขันของทีม ก
- 2) โยนเหรียญหนึ่งเหรียญสี่ครั้ง โดยสนใจจำนวนครั้งที่ขึ้นหัว
- 3) ผลิตหลอดไฟ 1,000 หลอด ใน 24 ชั่วโมง โดยสนใจจำนวนหลอดไฟที่เสียเมื่อผลิตครบ 24 ชั่วโมง
- 4) หยิบลูกปิงปองหนึ่งลูกออกจากถุงซึ่งบรรจุลูกปิงปองสีขาวและสีส้ม โดยสนใจว่าได้ลูกปิงปองสีใด

วิธีทำ ให้ S_1, S_2, S_3 และ S_4 เป็นปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่มในข้อ 1), 2), 3) และ 4) ตามลำดับ

1) เนื่องจากในการแข่งขันฟุตบอล ผลของการแข่งขันของทีม ก เป็นได้ 3 แบบ คือ ชนะ แพ้ หรือเสมอ ดังนั้น $S_1 = \{\text{ชนะ, แพ้, เสมอ}\}$

2) เนื่องจากในการโยนเหรียญหนึ่งเหรียญสี่ครั้ง จำนวนครั้งที่เหรียญจะขึ้นหัวอาจจะเป็น 0, 1, 2, 3 หรือ 4 ครั้ง ดังนั้น $S_2 = \{0, 1, 2, 3, 4\}$

3) เนื่องจากจำนวนหลอดไฟที่ผลิตได้ในเวลา 24 ชั่วโมง อาจจะไม่มีการผลิตหลอดไฟที่เสีย หรือมีหลอดไฟที่เสีย 1, 2, 3, ..., 1000 หลอด ดังนั้น $S_3 = \{0, 1, 2, 3, \dots, 1000\}$

4) เนื่องจากลูกปิงปองที่อยู่ในกล่องมีสองสีคือ สีขาวและสีส้ม ดังนั้น $S_4 = \{\text{สีขาว, สีส้ม}\}$

6. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม “Gold Quest” ผ่านโปรแกรม Bloocket โดยเป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องตอบคำถามให้ถูกต้อง และรวดเร็วเพื่อแข่งขันกันเป็นเศรษฐกิจ ในการตอบคำถามแต่ละข้อนั้น หากนักเรียนตอบถูกนักเรียนจะได้รับทองคำ และสามารถเปิดกล่องสมบัติได้ 1 กล่อง (ในแต่ละกล่องจะมีการสุ่มการกระทำ เช่น ได้ทองสองเท่า +20 ทอง ไม่ได้อะไรเลย ทองหายครึ่งหนึ่ง เป็นต้น)

จำนวนทองที่จะได้ขึ้นอยู่กับความเร็วในการตอบคำถาม เมื่อนักเรียนตอบคำถามในแต่ละข้อแล้ว ระบบจะแสดงตารางอันดับคะแนนแบบเรียลไทม์ เพื่อกระตุ้นนักเรียน

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจ (35 นาที)

7. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมใน <https://dashboard.blooket.com/play> และแจ้ง Game ID เพื่อให้ทุกคนเข้าร่วมกิจกรรม ในการทำกิจกรรม “Gold Quest” จะมีข้อคำถามทั้งหมด 20 ข้อ ให้นักเรียนได้ทำ

ตัวอย่างข้อคำถาม

- สุ่มหยิบสลาก 1 ใบ จากกล่องทึบใบหนึ่งซึ่งใส่สลากหมายเลข 1 – 25 หมายเลขละ 1 ใบ จงเหตุการณ์ที่จะหยิบได้หมายเลขที่ 7 หารลงตัว (คำตอบ: $E = \{7, 14, 21\}$)

- กล่องใบหนึ่ง มีตัวอักษรคำว่า POLICE สุ่มหยิบตัวอักษรขึ้นมา 1 ตัว จงหาสถานการณ์ที่จะหยิบได้สระ (คำตอบ: $E = \{O, I, E\}$)

- สุ่มหยิบสลาก 1 ใบ จากกล่องทึบใบหนึ่งซึ่งใส่สลากหมายเลข 1 – 25 หมายเลขละ 1 ใบ จงหาเหตุการณ์ที่จะหยิบได้หมายเลขที่เป็นจำนวน 1 หลัก และน้อยกว่า 9 (คำตอบ: $E = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$)

ชั่วโมงที่ 2 (50 นาที)

ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวน เรื่อง การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ จากการเรียนรู้ชั่วโมงก่อนหน้า

ขั้นที่ 3 ผู้สอนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผลย้อนกลับ (30 นาที)

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้จากการทำกิจกรรม ผลคะแนนของนักเรียน ประกาศ กระดานผู้นำ เพื่อเรียงลำดับคะแนน พร้อมทั้งบอกกระบวนการที่นักเรียนได้รับในการทำกิจกรรม และบอกถึงข้อผิดพลาดในการทำกิจกรรม

สรุปความรู้ที่ได้ : “การทดลองสุ่ม คือ การทดลองหรือการกระทำใด ๆ ที่เราสามารถบอกผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นได้ทั้งหมดได้ แต่เราไม่สามารถบอกผลที่ถูกต้องแน่นอนในแต่ละครั้งที่ทดลองได้, ปริภูมิตัวอย่าง คือ เซตของผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่ม และเหตุการณ์ คือ เซตของผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองสุ่มที่เราสนใจพิจารณา ซึ่งเหตุการณ์เป็นสับเซตของปริภูมิตัวอย่าง”

ในการทำกิจกรรมนี้นักเรียนจะได้รับความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ทั้ง 4 ประเด็น คือ 1.ความเข้าใจปัญหา คือ นักเรียนต้องเข้าใจปัญหาว่าโจทย์นั้นต้องการอะไร

2.การเลือกกลยุทธ์วิธีการแก้ปัญหา คือ นักเรียนสามารถเลือกวิธีการที่จะแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม

3.การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา คือ นักเรียนสามารถนำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้อง และแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน

4. การสรุปคำตอบ คือ นักเรียนสามารถสรุปคำตอบได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

9. เมื่อสรุปความรู้ที่ได้หลังจากการทำกิจกรรมแล้ว ครูให้นักเรียนตอบคำถามเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำความรู้ที่ได้มาแก้ปัญหาผ่านทาง Kahoot เพื่อให้คะแนนพิเศษแก่นักเรียน และสร้างแรงจูงใจในการเรียน

10. ครูให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำกิจกรรม การตอบคำถามของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้รับรู้ถึงข้อผิดพลาดในการหาคำตอบ

ขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่ผู้เรียน (20 นาที)

11. ครูประกาศกระดานผู้นำผ่านทาง Quizizz เพื่อเรียงลำดับคะแนนสะสม แจ็งลำดับชั้นและมอบรางวัลให้กับกลุ่ม/นักเรียนที่มีคะแนนสูงสุด โดยขั้นนี้ทำเพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้นักเรียน

6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ม.4
2. อินเทอร์เน็ต



7. การวัดและประเมินผล

ด้านความรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของการทดลองสุ่มและเหตุการณ์ได้	สังเกตพฤติกรรมทางการเรียนการสอน	แบบสังเกตพฤติกรรมทางการเรียนการสอน	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
2. นักเรียนสามารถจำแนกได้ว่าเหตุการณ์ใดเป็นการทดลองสุ่มและไม่เป็นการทดลองสุ่มได้อย่างถูกต้อง	สังเกตพฤติกรรมทางการเรียนการสอน	แบบสังเกตพฤติกรรมทางการเรียนการสอน	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
3. นักเรียนสามารถบอกจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มได้	สังเกตพฤติกรรมทางการเรียนการสอน	แบบสังเกตพฤติกรรมทางการเรียนการสอน	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป
4. นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย	สังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้	แบบสังเกตพฤติกรรมระหว่างการจัดการเรียนรู้	ผ่านเกณฑ์ระดับดีขึ้นไป

ระดับคะแนน

คะแนน	3	หมายถึง	ระดับดีมาก
คะแนน	2	หมายถึง	ระดับดี
คะแนน	1	หมายถึง	ระดับพอใช้

ผลการประเมินการทำกิจกรรม เรื่อง การทดลองสุ่มและเหตุการณ์

ที่	ชื่อ - นามสกุล	จุดประสงค์การเรียนรู้			รวม คะแนน	ระดับ คุณภาพ
		ด้าน ความรู้ (K)	ด้าน กระบวนการ (P)	ด้าน คุณลักษณะ (A)		
		3	3	3		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

ระดับคุณภาพ

คะแนน	9	หมายถึง	ระดับดีมาก
คะแนน	7-8	หมายถึง	ระดับดี
คะแนน	5-6	หมายถึง	ระดับปานกลาง
คะแนน	3-4	หมายถึง	ระดับปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นางสาวเกษกานดา สุรัตน์)

นิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความน่าจะเป็น

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การทดลองสุ่มและเหตุการณ์

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

1. ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

2. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

3. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ปัญหา

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นางสาวเกษกานดา สุวรรรัตน์)

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง

1. ถ้าพัดลมยี่ห้อหนึ่งที่บริษัท เอกชัย จำกัด รับมาจำหน่ายจำนวน 20 เครื่อง มีคุณภาพดีมาก 8 เครื่อง คุณภาพดี 9 เครื่อง และคุณภาพปานกลาง 3 เครื่องถ้ากลับซื้อพัดลมยี่ห้อนี้จากบริษัทดังกล่าวจำนวน 3 เครื่อง จงหาความน่าจะเป็นที่พลับจะได้พัดลมที่มีคุณภาพดีมากทั้งสามเครื่อง

1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

3) แสดงวิธีหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ความน่าจะเป็นที่พลับจะได้พัดลมที่มีคุณภาพดีมากทั้งสามเครื่องเป็นเท่าใด (3 คะแนน)

.....

.....

.....

3. ถ้าสุ่มครอบครัวที่มีบุตรสามคนมาครอบครัวหนึ่ง จงหาความน่าจะเป็นที่บุตรคนแรกและคนสุดท้ายเป็นผู้ชาย

1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง (3 คะแนน)

.....
.....
.....

2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ (3 คะแนน)

.....
.....
.....
.....
.....
.....

3) แสดงวิธีหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง (3 คะแนน)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4) ความน่าจะเป็นที่บุตรคนแรกและคนสุดท้ายเป็นผู้ชายเป็นเท่าใด (3 คะแนน)

.....
.....
.....

4. กลุ่มโอบหนึ่งบรรจุลูกบอลสีแดง 3 ลูก สีขาว 2 ลูก และสีดำ 5 ลูก สุ่มหยิบลูกบอลออกจากกลุ่ม 2 ลูก โดยหยิบทีละหนึ่งลูกและไม่ใส่คืนก่อนหยิบลูกบอลลูกที่สอง จงหาความน่าจะเป็นที่ได้ลูกบอลสีแดงทั้งสองลูก

1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

3) แสดงวิธีหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ความน่าจะเป็นที่บุตรคนแรกและคนสุดท้ายเป็นผู้ชายเป็นเท่าใด (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

5. กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกแก้ว 12 ลูก เป็นสีเขียว 4 ลูก สีชมพู 3 ลูก และสีฟ้า 5 ลูก ถ้าสุ่มหยิบลูกแก้ว 3 ลูก พร้อมกัน จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกแก้วครบทุกสี

1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

3) แสดงวิธีหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกแก้วครบทุกสีเป็นเท่าใด (3 คะแนน)

.....

.....

.....

6. นักเรียนห้องหนึ่งมี 30 คน แบ่งเป็นชาย 12 คน หญิง 18 คน ถ้าครูสุ่มนักเรียนสองคนเพื่อทำโจทย์หน้าชั้นเรียน จงหาความน่าจะเป็นที่นักเรียนทั้งสองเป็นเพศเดียวกัน

1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ความน่าจะเป็นที่นักเรียนทั้งสองเป็นเพศเดียวกันเป็นเท่าใด (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

7. ในชมรมกรีฑามีนักกีฬาทั้งหมด 40 คน โดยในนี้มีฝาแฝด 3 คู่ ถ้าสุ่มนักกีฬามา 1 คน จงหาความน่าจะเป็นที่นักกีฬาคนนั้นจะมีฝาแฝด

1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

3) แสดงวิธีหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ความน่าจะเป็นที่นักกีฬาคนนั้นจะมีฝาแฝดเป็นเท่าใด (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

8. กล่องใบหนึ่งบรรจุบัตรตัวเลขอยู่ 5 ใบ ซึ่งมีหมายเลข 2, 5, 6, 7 และ 8 กำกับไว้ ถ้าสุ่มบัตรตัวเลข 2 ใบ โดยหยิบทีละใบและใส่คืนก่อนหยิบบัตรใบที่สอง จงหาความน่าจะเป็นที่ผลบวกของหมายเลขบนหน้าบัตรทั้งสองเป็นจำนวนคู่

1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ (3 คะแนน)

.....

.....

.....

3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) ความน่าจะเป็นที่ผลบวกของหมายเลขบนหน้าบัตรทั้งสองเป็นจำนวนคู่เป็นเท่าใด (3 คะแนน)

.....

.....

.....

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 การประเมินความสอดคล้องความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และโปรดระบุข้อความลงในช่องว่าง

นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การประยุกต์ใช้ทักษะความรู้ทางคณิตศาสตร์ ในการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่มีมาใช้เพื่อเป็นแนวทางอันนำไปสู่การแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ เป็นการวิเคราะห์พิจารณาเชื่อมโยงประยุกต์ความรู้ที่เรียนมาหาคำตอบของปัญหา โดยใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ คือ การทำความเข้าใจลักษณะของปัญหา วิธีการที่จะแก้ปัญหา จนได้มาซึ่งวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยสามารถวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 8 ข้อ ซึ่งมีรูปแบบเป็นเขียนตอบเพื่อใช้สำหรับวัดความสามารถในการแก้ปัญหา 4 ประเด็น ได้แก่ 1) ความเข้าใจปัญหา 2) การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา 3) การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา 4) การสรุปคำตอบ

วัดโดยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ ดังตาราง สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบที่สร้างและข้อสอบที่ต้องการของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตาราง สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบที่สร้างและข้อสอบที่ต้องการของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ความน่าจะเป็น

สาระการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้	พฤติกรรม			
	ความเข้าใจปัญหา	การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	การสรุปคำตอบ
การทดลองสุ่มและเหตุการณ์ - สามารถบอกได้ว่าการทดลองที่กำหนดให้เป็นการทดลองสุ่มหรือไม่ - สามารถหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง	2(4)	2(4)	2(4)	2(4)
การทดลองสุ่ม - สามารถบอกได้ว่าการทดลองที่กำหนดให้เป็นการทดลองสุ่มหรือไม่	2(4)	2(4)	2(4)	2(4)
เหตุการณ์ - สามารถหาค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง	2(4)	2(4)	2(4)	2(4)
ความน่าจะเป็น - สามารถนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ในการคาดการณ์เหตุการณ์ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับตนเองและใช้ช่วยในการตัดสินใจได้	2(4)	2(4)	2(4)	2(4)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การประเมินผลการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ว่าจะให้พิจารณาจากรายการประเมิน 4 ประเด็น คือ (1) ความเข้าใจปัญหา (2) การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา (3) การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา (4) การสรุปคำตอบ ทั้งนี้ อาจกำหนด

เกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์ย่อยที่มีการกำหนดระดับคุณภาพของแต่ละประเด็นย่อยเป็น 3 ระดับ คือ 1, 2 และ 3 ดังตาราง

รายการประเมิน	คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
1. ความเข้าใจ ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง - เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง - เข้าใจปัญหาน้อยมากหรือไม่เข้าใจปัญหา
2. การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องเหมาะสม และสอดคล้องกับปัญหาประเด็นของปัญหา - เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องแต่ยังไม่ เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุม - เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถเลือก วิธีการแก้ปัญหาได้
3. การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและแสดงการ แก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน - นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง แต่การแสดงลำดับ ขั้นตอนการแก้ปัญหายังไม่ชัดเจน - นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับ ขั้นตอนการแก้ปัญหา
4. การสรุปคำตอบ	3 (ดี) 2 (พอใช้) 1 (ต้องปรับปรุง)	- สรุปคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์ - สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ ครบถ้วน - ไม่มีการสรุปคำตอบหรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

ตอนที่ 1 การประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุณาเขียน เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 3 ระดับ คือ

ให้คะแนน +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่ามีความเหมาะสม

ให้คะแนน 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสม

ให้คะแนน -1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าไม่มีความเหมาะสม



มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

ตัวชี้วัด ค 3.2 ม 4/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ได้

ข้อ ที่	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง ข้อเสนอแนะ		
			+1	0	-1
1	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกบอล 3 ลูก ซึ่งมีลูกบอลสีแดง สีขาว และสีเขียวอย่างละ 1 ลูก ถ้าสุ่มหยิบลูกบอล 2 ลูก โดยหยิบทีละลูกแล้วใส่คืนก่อนหยิบลูกบอลลูกที่สอง จงหาความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์ที่ได้ลูกบอลสีขาวและสีแดงอย่างละ 1 ลูก			
	ความเข้าใจปัญหา	1) โจทย์ถามอะไร และกำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่เหตุการณ์ที่ได้ลูกบอลสีขาวและสีแดงอย่างละ 1 ลูกเป็นเท่าใด			
2*	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ถ้าพัดลมยี่ห้อหนึ่งที่บริษัท เอกชัย จำกัด รับมาจำหน่ายจำนวน 20 เครื่อง มีคุณภาพดีมาก 8 เครื่อง คุณภาพดี 9 เครื่อง และคุณภาพปานกลาง 3 เครื่อง ถ้าพับซื้อพัดลมยี่ห้อนี้จากบริษัทดังกล่าวจำนวน 3 เครื่อง จงหาความน่าจะเป็นที่พับจะได้พัดลมที่มีคุณภาพดีมากทั้งสามเครื่อง			
	ความเข้าใจปัญหา	1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง			

ข้อ ที่	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง ข้อเสนอแนะ																
			+1	0	-1														
	การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ																	
	การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง																	
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่พลับจะได้พัสดมที่มีคุณภาพดีมากที่สุดสามเครื่องเป็นเท่าใด																	
3	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ถ้านักเรียน 100 คน สวมรองเท้าขนาดต่าง ๆ กัน ดังแสดงในตารางต่อไปนี้																	
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ขนาด รองเท้า (เบอร์)</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>จำนวน นักเรียน(คน)</td> <td>3</td> <td>12</td> <td>35</td> <td>27</td> <td>16</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>	ขนาด รองเท้า (เบอร์)	5	6	7	8	9	10	จำนวน นักเรียน(คน)	3	12	35	27	16	7			
ขนาด รองเท้า (เบอร์)	5	6	7	8	9	10													
จำนวน นักเรียน(คน)	3	12	35	27	16	7													
	ความเข้าใจ ปัญหา	จงหาความน่าจะเป็นที่นักเรียนคนหนึ่งจะสวมรองเท้าเบอร์ 8 หรือ 9 1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง																	
	การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ																	
	การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง																	
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่พลับจะได้พัสดมที่มีคุณภาพดีมากที่สุดสามเครื่องเป็นเท่าใด																	

ข้อ ที่	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง ข้อเสนอแนะ		
			+1	0	-1
4*	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	จงหาความน่าจะเป็นที่คน 2 คน จะเกิดในวันที่และเดือนเดียวกัน (1 ปี มี 365 วัน)			
	ความเข้าใจปัญหา	1) โจทย์ถามอะไร และกำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่คน 2 คน จะเกิดในวันที่และเดือนเดียวกันเป็นเท่าใด			
5	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ในการโยนเหรียญที่เที่ยงตรงหนึ่งเหรียญ จงหาความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหัวในการโยนครั้งแรก			
	ความเข้าใจปัญหา	1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นหัวในการโยนครั้งแรกเป็นเท่าใด			

ข้อ ที่	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง ข้อเสนอแนะ		
			+1	0	-1
6*	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจ ปัญหา	ถ้าส้มครอบครัวที่มีบุตรสามคนมาครอบครัวหนึ่ง จงหาความน่าจะเป็นที่บุตรคนแรกและคนสุดท้ายเป็นผู้ชาย 1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่บุตรคนแรกและคนสุดท้ายเป็นผู้ชายเป็นเท่าใด			
7	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจ ปัญหา	ทอดลูกเต๋าที่เที่ยงตรงสองลูกหนึ่งครั้ง จงหาความน่าจะเป็นที่ผลบวกของแต้มบนหน้าลูกเต๋าทั้งสองมากกว่า 3 1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่ผลบวกของแต้มบนหน้าลูกเต๋าทั้งสองมากกว่า 3 เป็นเท่าใด			

ข้อ ที่	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง ข้อเสนอแนะ		
			+1	0	-1
8	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจ ปัญหา	ห้องประชุมแห่งหนึ่งมีประตู 6 ประตู จงหาความน่าจะเป็นที่ผู้เข้าประชุมคนหนึ่งจะเข้าและออกประตูที่ต่างกัน 1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่ผู้เข้าประชุมคนหนึ่งจะเข้าและออกประตูที่ต่างกันเป็นเท่าใด			
9*	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจ ปัญหา	กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกบอลสีแดง 3 ลูก สีขาว 2 ลูก และสีดำ 5 ลูก สุ่มหยิบลูกบอลออกจากกล่อง 2 ลูก โดยหยิบทีละหนึ่งลูกและไม่ใส่คืนก่อนหยิบลูกบอลลูกที่สอง จงหาความน่าจะเป็นที่ได้ลูกบอลสีแดงทั้งสองลูก 1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่ได้ลูกบอลสีแดงทั้งสองลูกเป็นเท่าใด			

ข้อ ที่	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง ข้อเสนอแนะ		
			+1	0	-1
10	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกบอล 8 ลูก เป็นลูกบอลสีแดง 2 ลูก สีเขียว 3 ลูก และสีเหลือง 3 ลูก ถ้าสุ่มหยิบลูกบอลครั้งละ 1 ลูก 3 ครั้ง โดยหยิบแล้วไม่ใส่คืนก่อนหยิบลูกบอลลูกถัดไป จงหาความน่าจะเป็นที่ครั้งที่ 1 ได้ลูกบอลสีแดง และครั้งที่ 2 และ 3 ได้ลูกบอลสีเหลือง			
	ความเข้าใจปัญหา	1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่ครั้งที่ 1 ได้ลูกบอลสีแดง และครั้งที่ 2 และ 3 ได้ลูกบอลสีเหลืองเป็นเท่าใด			
11*	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	กล่องใบหนึ่งบรรจุลูกแก้ว 12 ลูก เป็นสีเขียว 4 ลูก สีชมพู 3 ลูก และสีฟ้า 5 ลูก ถ้าสุ่มหยิบลูกแก้ว 3 ลูก พร้อมกัน จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกแก้วครบทุกสี			
	ความเข้าใจปัญหา	1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกแก้วครบทุกสีเป็นเท่าใด			

ข้อ ที่	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง ข้อเสนอแนะ		
			+1	0	-1
12*	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	นักเรียนห้องหนึ่งมี 30 คน แบ่งเป็นชาย 12 คน หญิง 18 คน ถ้าครูสุ่มนักเรียนสองคนเพื่อทำโจทย์หน้าชั้นเรียน จงหาความน่าจะเป็นที่นักเรียนทั้งสองเป็นเพศเดียวกัน			
	ความเข้าใจปัญหา	1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่นักเรียนทั้งสองเป็นเพศเดียวกันเป็นเท่าใด			
13	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	ในการคัดเลือกพนักงานเข้ามาเป็นกรรมการฝ่ายบริหารแทนกรรมการ 2 คนที่พ้นตำแหน่งตามวาระ ถ้ามีพนักงานที่มีคุณสมบัติครบที่จะเป็นกรรมการได้ 10 คน โดยเป็นชาย 7 คน และหญิง 3 คน ประธานบริษัทตัดสินใจที่จะเลือกพนักงาน 2 คน จาก 10 คนนี้โดยไม่เจาะจง จงหาความน่าจะเป็นที่พนักงานที่ถูกเลือกเป็นกรรมการทั้งสองนี้เป็นชายหนึ่งคนหญิงหนึ่งคน			
	ความเข้าใจปัญหา	1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			

ข้อ ที่	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง ข้อเสนอแนะ		
			+1	0	-1
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่พนักงานที่ถูกเลือกเป็นกรรมการทั้งสองนี้เป็นเท่าใด			
14*	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจ ปัญหา	ในชมรมกรีฑามีนักกีฬาทั้งหมด 40 คน โดยในนี้มีฝาแฝด 3 คู่ ถ้าสุ่มนักกีฬามา 1 คน จงหาความน่าจะเป็นที่นักกีฬาคนนั้นจะมีฝาแฝด 1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่นักกีฬาคนนั้นจะมีฝาแฝดเป็นเท่าใด			
15*	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจ ปัญหา	กล่องใบหนึ่งบรรจุบัตรตัวเลขอยู่ 5 ใบ ซึ่งมีหมายเลข 2, 5, 6, 7 และ 8 กำกับไว้ ถ้าสุ่มบัตรตัวเลข 2 ใบ โดยหยิบทีละใบและใส่คืนก่อนหยิบบัตรใบที่สอง จงหาความน่าจะเป็นที่ผลบวกของหมายเลขบนหน้าบัตรทั้งสองเป็นจำนวนคู่ 1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่ผลบวกของหมายเลขบนหน้าบัตรทั้งสองเป็นจำนวนคู่เป็นเท่าใด			

ข้อ ที่	สมรรถนะ	ข้อคำถาม	ระดับความ สอดคล้อง ข้อเสนอแนะ		
			+1	0	-1
16	ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความเข้าใจ ปัญหา	ในชมรมกรีฑามีนักกีฬาทั้งหมด 40 คน โดยในนี้มีฝาแฝด 3 คู่ ถ้าสุ่มนักกีฬามา 1 คน จงหาความน่าจะเป็นที่นักกีฬานั้นจะมีฝาแฝด 1) โจทย์ถามอะไร กำหนดอะไรมาให้บ้าง			
	การเลือกยุทธวิธี การแก้ปัญหา	2) นักเรียนจะใช้ความรู้ และสูตรในเรื่องใดในการหาคำตอบ			
	การใช้ยุทธวิธี การแก้ปัญหา	3) แสดงวิธีคิดหาคำตอบตามขั้นตอนให้ละเอียดและถูกต้อง			
	การสรุปคำตอบ	4) ความน่าจะเป็นที่ได้ไฟฟ้ดำและไฟแดงเป็นเท่าใด			

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเพิ่มเติมหรือข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อผู้เชี่ยวชาญ
(.....)

ตำแหน่ง

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 การประเมินความสอดคล้องของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุณาเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และโปรดระบุข้อความลงในช่องว่าง

นิยามศัพท์เฉพาะ

แรงจูงใจในการเรียน หมายถึง กระบวนการภายในที่กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีความมานะพยายามที่จะเข้าร่วมกระบวนการเรียนรู้ และแสดงพฤติกรรมทางการเรียนออกมาอย่างมีทิศทาง และมีเป้าหมาย เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ คือ แรงจูงใจภายนอก และแรงจูงใจภายใน โดยสามารถวัดได้จากแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 15 ข้อ เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการเรียน มีลักษณะเป็นแบบสอบถามเป็นมาตรวัด 5 ระดับ (Rating scale) คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

ตัวอย่าง

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
0	เมื่อทำงาน ฉันมักทำงานด้วยตนเอง		✓			
00	ฉันทำงานอย่างมีขั้นตอน			✓		

ตอนที่ 1 การประเมินความสอดคล้องของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน วิชา
คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คำชี้แจง โปรดพิจารณาและแสดงความคิดเห็นสำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขข้อ
คำถามของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กรุณาเขียน เครื่องหมาย
✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมตามความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 3 ระดับ คือ

ให้คะแนน +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่ามีความเหมาะสม

ให้คะแนน 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่ามีความเหมาะสม

ให้คะแนน -1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าไม่มีความเหมาะสม

ที่	รายการประเมิน	ระดับความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีประโยชน์				
2	ฉันทบทวนบทเรียนก่อนเข้าห้องเรียนเพื่อให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี				
3	ฉันซักถามครูหรือเพื่อนถึงบทเรียนหรือเนื้อหาที่ไม่เข้าใจ เพราะต้องการรู้ในสิ่งที่สงสัย				
4	การเรียนคณิตศาสตร์ให้ฉันสามารถแก้ไขปัญหาทาง คณิตศาสตร์ได้เป็นขั้นตอน				
5	ฉันตั้งใจทำงานหรือการบ้านที่ได้รับมอบหมายเพื่อจะได้รับ คะแนนที่ดี				
6	ฉันทำโจทย์คณิตศาสตร์นอกเหนือจากที่ครูมอบหมาย				
7	ฉันตั้งใจเรียนและจดจำในสิ่งที่ครูสอน เพราะเป็นเนื้อหาที่มี ประโยชน์และน่าสนใจ				
8	ฉันตั้งใจเรียนในชั้นเรียน เพื่อจะได้รับคำชมจากครูหรือเพื่อน				
9	ฉันพยายามทำการบ้านวิชาคณิตศาสตร์ให้เสร็จด้วยตนเอง				
10	ฉันชวนเพื่อนคุยในขณะที่เรียน เพราะมีเรื่องอื่นน่าสนใจกว่า				
11	ฉันตอบคำถามครู เพราะต้องการจะได้รับคะแนนพิเศษ				
12	ฉันจดจำสิ่งที่ครูสอนได้ และคิดว่าเนื้อหาในบทเรียนมี ประโยชน์				

ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4. ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

5. ผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 3 คน

6. ผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 9 คน

7. ผลการตรวจสอบประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน

8. ผลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

9. ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

10. ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 22 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนประกอบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกม
มิพีเคชั่นแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
ขั้นที่ 1 กำหนดภาระงานและมอบหมายภาระงาน			
1. ภาระงานเหมาะสมกับนักเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2. สื่อ (คลิปวิดีโอ ใบความรู้ หรือเกม ฯลฯ) สอดคล้องกับเรื่อง ที่จะเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ครูอธิบายเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.67	0.58	มากที่สุด
ขั้นที่ 2 ผู้เรียนลงมือปฏิบัติภารกิจ			
1. สามารถเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา	4.33	0.58	มากที่สุด
2. เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ชัดเจน นำไปสู่การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้	4	1	มาก
เฉลี่ย	4.33	0.72	มากที่สุด
ขั้นที่ 3 ผู้สอนประเมินกิจกรรม แสดงความคิดเห็น และให้ผล ย้อนกลับ			
1. ผู้สอนประเมินผลการเรียนรู้จากการดำเนินกิจกรรมของผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2. นักเรียนมีโอกาสด้านการแสดงความคิดเห็นในการทำภารกิจ	4.67	0.58	มากที่สุด
3. นักเรียนมีอิสระในการคิดหาคำตอบของปัญหา	4.67	0.58	มากที่สุด
4. เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.33	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.60	0.58	มากที่สุด
ขั้นที่ 4 ให้แต้มคะแนน ถ้วยรางวัล รางวัล หรือสิ่งของเสมือนแก่ ผู้เรียน			
1. กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้กระตุ้นความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ
			ความเหมาะสม
3. เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.33	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.57	0.58	มากที่สุด
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์			
1. กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชา	4.33	0.58	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสมต่อการพัฒนานักเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
3. รายละเอียดในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจน	4.33	0.58	มากที่สุด
4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
5. เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.33	0.58	มากที่สุด
6. เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.5	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.53	0.61	มากที่สุด

ตาราง 23 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแผนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด				
1	สาระ/มาตรฐานการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	5	0.00	มากที่สุด
	ตัวชี้วัดถูกต้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)	5	0.00	มากที่สุด
จุดประสงค์การเรียนรู้				
2	สอดคล้องกับตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.67	0.58	มากที่สุด
	เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้กับ ผู้เรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
	ครอบคลุมประเด็นของความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	4.67	0.58	มากที่สุด
	สามารถเสริมสร้างความรู้ เรื่อง ความน่าจะเป็นในการแก้ปัญหา ได้	4.67	0.58	มากที่สุด
	ระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดและประเมินผลได้อย่างชัดเจน	4.33	0.58	มาก
	เสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.61	0.58	มากที่สุด
สาระสำคัญ				
3	สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง ความน่าจะเป็น	4.33	0.58	มาก
	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
	มีความถูกต้อง ชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.33	0.58	มาก
เฉลี่ย		4	0.58	มาก

ตาราง 23 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
สาระการเรียนรู้				
4	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง การศึกษา	5	0.00	มากที่สุด
	ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)			
	สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับสาระสำคัญ	4.67	0.58	มากที่สุด
	สาระการเรียนรู้ถูกต้อง ครบถ้วนตามตัวชี้วัด	4.67	0.58	มากที่สุด
	เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	0.00	มากที่สุด
เฉลี่ย		4.84	0.58	มากที่สุด
กระบวนการจัดการเรียนรู้				
5	สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
	กิจกรรมเป็นไปตามลำดับขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์	4.67	0.58	มากที่สุด
	มีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้สอนจริง	4.67	0.58	มากที่สุด
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	4.33	0.58	มาก
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน	4.67	0.58	มากที่สุด
	ระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด
	เฉลี่ย		4.61	0.58
สื่อและแหล่งเรียนรู้				
6	สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	0.00	มากที่สุด
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์	4.33	0.58	มาก
	ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียน	4.33	0.58	มาก
เฉลี่ย		4.55	0.58	มากที่สุด

ตาราง 23 (ต่อ)

ที่	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
การวัดและประเมินผล				
	ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	0.58	มากที่สุด
	เครื่องมือที่ใช้วัดสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	0.58	มากที่สุด
7	เกณฑ์การประเมินสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน	4	1	มาก
	ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่าง ครอบคลุม	4	1	มาก
	ประเมินแรงจูงใจในการเรียนอย่างครอบคลุม	4	1	มาก
	เฉลี่ย	4.13	0.83	มาก
	เฉลี่ยรวม	4.53	0.53	มากที่สุด

ตาราง 24 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คะแนนความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	-1	0	0.00	ตัดทิ้ง
2	0	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
3	-1	0	1	0.00	ตัดทิ้ง
4	-1	0	1	0.00	ตัดทิ้ง
5	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	0	1	1	0.67	ใช้ได้
8	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	0	1	0.67	ใช้ได้
11	-1	0	1	0.00	ตัดทิ้ง
12	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	1	1	0	0.67	ใช้ได้
14	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1.00	ใช้ได้
16	0	1	1	0.67	ใช้ได้
17	1	-1	0	0.00	ตัดทิ้ง
18	0	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
19	-1	1	0	0.00	ตัดทิ้ง
20	-1	0	1	0.00	ตัดทิ้ง
21	1	1	1	1.00	ใช้ได้
22	1	1	1	1.00	ใช้ได้
23	0	1	1	0.67	ใช้ได้
24	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ตาราง 24 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
25	1	-1	0	0.00	ตัดทิ้ง
26	0	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
27	-1	1	0	0.00	ตัดทิ้ง
28	-1	0	1	0.00	ตัดทิ้ง
29	1	0	1	0.67	ใช้ได้
30	1	1	1	1.00	ใช้ได้
31	1	1	1	1.00	ใช้ได้
32	0	1	1	0.67	ใช้ได้
33	1	1	1	1.00	ใช้ได้
34	1	1	1	1.00	ใช้ได้
35	1	0	1	0.67	ใช้ได้
36	1	1	0	0.67	ใช้ได้
37	1	1	1	1.00	ใช้ได้
38	1	1	1	1.00	ใช้ได้
39	1	0	1	0.67	ใช้ได้
40	1	1	1	1.00	ใช้ได้
41	1	1	1	1.00	ใช้ได้
42	1	0	1	0.67	ใช้ได้
43	1	1	1	1.00	ใช้ได้
44	1	1	1	1.00	ใช้ได้
45	1	0	1	0.67	ใช้ได้
46	1	1	1	1.00	ใช้ได้
47	1	1	1	1.00	ใช้ได้
48	0	1	1	0.67	ใช้ได้
49	1	-1	0	0.00	ตัดทิ้ง

ตาราง 24 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
50	0	0	1	0.33	ตัดทิ้ง
51	-1	0	1	0.00	ตัดทิ้ง
52	-1	0	1	0.00	ตัดทิ้ง
53	1	1	1	1.00	ใช้ได้
54	1	1	1	1.00	ใช้ได้
55	1	1	1	1.00	ใช้ได้
56	1	1	0	0.67	ใช้ได้
57	1	1	0	0.67	ใช้ได้
58	1	1	1	1.00	ใช้ได้
59	1	1	1	1.00	ใช้ได้
60	1	1	1	1.00	ใช้ได้
61	1	1	1	1.00	ใช้ได้
62	1	1	1	1.00	ใช้ได้
63	1	1	0	0.67	ใช้ได้
64	1	1	1	1.00	ใช้ได้

สรุปผลการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า ข้อคำถาม 64 ข้อ มีความสอดคล้องและสามารถนำไปใช้ได้ 52 ข้อ

ตาราง 25 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.4750	ใช้ได้	0.5500	ใช้ได้	ใช้ได้*
2	0.3500	ใช้ได้	0.3000	ใช้ได้	ใช้ได้*
3	0.3500	ใช้ได้	0.2000	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
4	0.4250	ใช้ได้	0.5500	ใช้ได้	ใช้ได้*
5	0.3500	ใช้ได้	0.2000	ใช้ได้	ใช้ได้*
6	0.4500	ใช้ได้	0.4000	ใช้ได้	ใช้ได้*
7	0.4000	ใช้ได้	0.6000	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
8	0.4250	ใช้ได้	0.2500	ใช้ได้	ใช้ได้*
9	0.3750	ใช้ได้	0.4500	ใช้ได้	ใช้ได้*
10	0.3250	ใช้ได้	0.0500	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
11	0.3250	ใช้ได้	0.4500	ใช้ได้	ใช้ได้*
12	0.2500	ใช้ได้	0.2000	ใช้ได้	ใช้ได้*
13	0.3500	ใช้ได้	0.3000	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
14	0.4500	ใช้ได้	0.4000	ใช้ได้	ใช้ได้*
15	0.3250	ใช้ได้	0.3500	ใช้ได้	ใช้ได้*
16	0.7000	ใช้ได้	0.4000	ใช้ได้	ใช้ได้*
17	0.4500	ใช้ได้	0.3000	ใช้ได้	ใช้ได้*
18	0.2250	ใช้ได้	0.3500	ใช้ได้	ใช้ได้*
19	0.4000	ใช้ได้	0.2000	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
20	0.4750	ใช้ได้	0.5500	ใช้ได้	ใช้ได้*
21	0.3750	ใช้ได้	0.2500	ใช้ได้	ใช้ได้*
22	0.4750	ใช้ได้	0.5500	ใช้ได้	ใช้ได้*
23	0.5500	ใช้ได้	0.3000	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
24	0.3250	ใช้ได้	0.3500	ใช้ได้	ใช้ได้*

ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
25	0.4000	ใช้ได้	0.5000	ใช้ได้	ใช้ได้*
26	0.3500	ใช้ได้	0.2000	ใช้ได้	ใช้ได้*
27	0.3500	ใช้ได้	0.0000	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
28	0.3750	ใช้ได้	0.3500	ใช้ได้	ใช้ได้*
29	0.2750	ใช้ได้	0.4500	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
30	0.4250	ใช้ได้	0.3500	ใช้ได้	ใช้ได้*
31	0.4750	ใช้ได้	0.5500	ใช้ได้	ใช้ได้*
32	0.3750	ใช้ได้	0.7500	ใช้ได้	ใช้ได้*
33	0.3000	ใช้ได้	0.3000	ใช้ได้	ใช้ได้*
34	0.3500	ใช้ได้	0.3000	ใช้ได้	ใช้ได้*
35	0.4750	ใช้ได้	0.4500	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
36	0.3500	ใช้ได้	0.4000	ใช้ได้	ใช้ได้*
37	0.2500	ใช้ได้	0.3000	ใช้ได้	ใช้ได้*
38	0.4250	ใช้ได้	0.3500	ใช้ได้	ใช้ได้*
39	0.4500	ใช้ได้	0.4000	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
40	0.4500	ใช้ได้	0.3000	ใช้ได้	ใช้ได้*
41	0.4500	ใช้ได้	0.5000	ใช้ได้	ใช้ได้*
42	0.3250	ใช้ได้	0.3500	ใช้ได้	ใช้ได้*
43	0.3000	ใช้ได้	0.2000	ใช้ได้	ใช้ได้*
44	0.3750	ใช้ได้	0.2500	ใช้ได้	ใช้ได้*
45	0.3750	ใช้ได้	0.2500	ใช้ได้	ตัดทิ้ง
46	0.3000	ใช้ได้	0.4000	ใช้ได้	ใช้ได้*
47	0.3750	ใช้ได้	0.2500	ใช้ได้	ใช้ได้*
48	0.4750	ใช้ได้	0.6500	ใช้ได้	ใช้ได้*
49	0.3750	ใช้ได้	0.2500	ใช้ได้	ตัดทิ้ง

ตาราง 25 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก	แปลผล	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ ของข้อสอบ
50	0.4250	ใช้ได้	0.6500	ใช้ได้	ใช้ได้*
51	0.4250	ใช้ได้	0.1500	ตัดทิ้ง	ตัดทิ้ง
52	0.3500	ใช้ได้	0.5000	ใช้ได้	ใช้ได้*

หมายเหตุ: *หมายถึง ข้อคำถามที่ถูกคัดเลือกนำมาใช้

จากผลวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า ข้อคำถามที่ 3, 7, 10, 13, 19, 23, 27, 29, 35, 39, 45, 49 และ 51 ไม่สามารถนำไปใช้ได้ เนื่องจากข้อคำถามมีค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.28 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95

ตาราง 26 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนจำนวน 3 คน

แผน ที่	คะแนนระหว่างเรียน	นักเรียนคนที่			รวม	E ₁	E ₂
		1	2	3			
1	คะแนนการเรียนรู้ เรื่องการทดลอง สุ่มและเหตุการณ์ (24)	17	13	10	55.56	56.67	-
2	คะแนนการเรียนรู้ เรื่องการทดลอง สุ่มและการหาปริภูมิตัวอย่าง (24)	15	11	9	48.61	60.00	-
3	คะแนนการเรียนรู้ เรื่องหาเหตุการณ์ (24)	16	12	9	51.39	56.67	-
4	คะแนนการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น และการหาความน่าจะเป็น (24)	13	12	10	48.61	46.67	-
	คะแนนทดสอบหลังเรียน	65	57	46	168	-	68.33
		รวมเฉลี่ย E₁/E₂ = 51.04/58.33					

ตาราง 27 แสดงผลการทบทวนประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียนจำนวน 9 คน

แผนที่	คะแนนระหว่างเรียน	นักเรียนคนที่									รวม	E ₁	E ₂
		1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1	คะแนนการเรียนรู้ เรื่องการทดลองสุ่มและ เหตุการณ์ (10)	21	19	18	17	18	16	17	15	16	157	72.69	-
2	คะแนนการเรียนรู้ เรื่องการทดลองสุ่มและ การทบทวนปริภูมิตัวอย่าง (10)	19	19	20	18	16	19	16	17	16	160	74.07	-
3	คะแนนการเรียนรู้ เรื่องหาเหตุการณ์ (10)	17	21	19	17	19	17	18	16	16	160	74.07	-
4	คะแนนการเรียนรู้ เรื่องความน่าจะเป็น และการหาความน่าจะเป็น (10)	18	18	20	19	18	17	16	17	16	160	74.07	-
	คะแนนทดสอบหลังเรียน	84	81	82	72	70	72	67	63	60	651	-	75.35
รวมเฉลี่ย E₁/E₂ = 73.61/75.35													

ตาราง 28 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน				รวม (96)	ผลการทดสอบ หลังเรียน
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4		
1	15	17	16	17	65	65
2	17	16	18	17	68	71
3	18	17	21	21	77	78
4	18	21	19	19	77	72
5	18	16	19	18	71	68
6	16	19	17	17	69	71
7	17	16	18	16	67	69
8	17	19	16	17	69	71
9	18	16	18	17	69	70
10	18	17	21	21	77	68
11	18	21	19	19	77	72
12	20	19	18	17	74	69
13	19	20	17	19	75	78
14	18	19	18	20	75	78
15	21	20	18	18	77	79
16	17	18	17	17	69	69
17	21	17	19	18	75	78
18	19	18	20	19	76	80
19	17	21	20	16	74	71
20	19	19	18	17	73	76
21	17	18	21	19	75	80
22	18	17	19	17	71	76
23	19	18	18	17	72	75

ตาราง 28 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน				รวม (96)	ผลการทดสอบ หลังเรียน
	แผนที่ 1	แผนที่ 2	แผนที่ 3	แผนที่ 4		
24	20	16	18	21	75	81
25	18	21	18	16	73	78
26	16	18	17	17	68	71
27	19	16	18	18	71	74
28	16	21	18	21	76	79
29	17	19	19	19	74	79
30	18	17	16	18	69	73
31	20	19	17	17	73	77
32	18	17	16	18	69	76
33	20	17	18	19	74	78
34	19	18	17	19	73	77
35	18	19	17	20	74	79
36	17	20	18	19	74	69
37	19	17	18	17	71	65
38	17	16	18	17	68	60
39	18	17	18	21	74	62
27	19	16	18	18	71	74
40	20	18	17	16	71	62
41	19	18	18	20	75	72
42	18	17	21	18	74	70
รวม	762	760	762	764	3,048	3,066
เฉลี่ย	18.14	18.10	18.14	18.19	72.57	73.00
เฉลี่ย ร้อยละ	75.60	75.40	75.60	75.79	75.60	76.04
รวมเฉลี่ย $E_1/E_2 = 75.60/76.04$						

ตาราง 29 แสดงผลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เกมมิฟิเคชันแบบออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คนที่	คะแนนก่อนสอบ (96 คะแนน)	ผลการทดสอบหลังเรียน (96 คะแนน)	คะแนนผลต่าง
1	45	75	30
2	47	73	26
3	46	72	26
4	60	84	24
5	54	76	22
6	52	75	23
7	43	73	30
8	45	74	29
9	54	77	23
10	53	75	22
11	49	74	25
12	34	62	28
13	42	72	30
14	36	64	28
15	34	61	27
16	47	73	26
17	49	74	25
18	53	78	25
19	46	72	26
20	56	76	20
21	57	80	23

ตาราง 29 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนสอบ (96 คะแนน)	ผลการทดสอบหลังเรียน (96 คะแนน)	คะแนนผลต่าง
22	32	56	24
23	37	62	25
24	44	73	29
25	54	75	21
26	42	72	30
27	49	73	24
28	46	72	26
29	32	62	30
30	46	73	27
31	34	63	29
32	57	81	24
33	35	64	29
34	39	68	29
35	36	65	29
36	43	72	29
37	54	82	28
38	51	78	27
39	43	73	30
40	46	72	26
41	50	76	26
42	54	77	23
\bar{x}	45.86	72.12	26.26
S.D.	7.65	6.18	2.79

ตาราง 30 แสดงผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	คะแนนความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	0	1	1	0.67	ใช้ได้
4	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	1	1	0	0.67	ใช้ได้
6	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	0	1	1	0.67	ใช้ได้
12	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	1.00	ใช้ได้
14	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1.00	ใช้ได้

สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่า IOC เท่ากับ 1 จำนวน 15 ข้อ

ตาราง 31 แสดงผลของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

คนที่	คะแนนก่อนสอบ (5 คะแนน)	ผลการทดสอบหลังเรียน (5 คะแนน)	คะแนนผลต่าง
1	1	4	3
2	2	4	2
3	2	4	2
4	1	3	2
5	1	3	2
6	2	5	3
7	2	5	3
8	2	4	2
9	2	4	2
10	1	4	3
11	2	5	3
12	1	4	3
13	3	5	2
14	3	5	2
15	2	5	3
16	2	4	2
17	1	4	3
18	3	5	2
19	2	5	3
20	2	4	2
21	1	3	2
22	1	3	2
14	3	5	2
15	2	5	3
16	2	4	2

ตาราง 31 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนสอบ (5 คะแนน)	ผลการทดสอบหลังเรียน (5 คะแนน)	คะแนนผลต่าง
17	1	4	3
18	3	5	2
19	2	5	3
20	2	4	2
21	1	3	2
22	1	3	2
23	2	4	2
24	1	4	3
25	3	5	2
26	2	4	2
27	2	5	3
28	3	5	2
29	1	3	2
30	2	4	2
31	3	4	1
32	3	5	2
33	1	3	2
34	2	4	2
35	1	3	2
36	2	4	2
37	3	5	2
38	2	4	2
39	2	4	2
40	2	4	2
41	1	3	2

ตาราง 31 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนสอบ (5 คะแนน)	ผลการทดสอบหลังเรียน (5 คะแนน)	คะแนนผลต่าง
42	3	5	2
\bar{x}	1.90	4.14	2.24

