



รายงานการวิจัย

เรื่อง ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และ
ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มี
ความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน

EFFECTS OF USING TABLET-BASED INSTRUCTIONAL PACKAGE WITH GAMIFICATION
CONCEPT IN MATHEMATICS TO ENHANCE LEARNING ACHIEVEMENT AND RETENTION
OF FOURTH GRADE STUDENTS WITH DIFFERENT LEARNING ABILITIES

โดย

จิรัชพรรณ ชาญช่าง

สนับสนุนโดย

เงินทุนเพื่อการวิจัย กองทุนคณะครุศาสตร์

ปี 2560

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2561

บทคัดย่อ

จิรัชพรรณ ชาญช่วง: ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน. (EFFECTS OF USING TABLET-BASED INSTRUCTIONAL PACKAGE WITH GAMIFICATION CONCEPT IN MATHEMATICS TO ENHANCE LEARNING ACHIEVEMENT AND RETENTION OF FOURTH GRADE STUDENTS WITH DIFFERENT LEARNING ABILITIES)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (2) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและความคงทนในการเรียนของผู้เรียน และ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม จำนวน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ 1) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) 2) แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) 3) แบบทดสอบความคงทนในการเรียน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ 1) สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง 2 กลุ่มแบบไม่เป็นอิสระ การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุแบบสองทาง โดยผลการวิจัยพบว่า

1. ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน มีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนผ่านชุดการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว มีค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ระดับความสามารถและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F=0.693$, $Sig= 0.504$)

3. ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้ โดยพบว่าชุดการเรียนรู้มีคุณภาพในระดับดีมาก ($M= 4.72$, $SD= 0.168$) โดยด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) มีผลประเมินสูงสุด ($M=5.00$, $SD=0.000$) ขณะที่ด้านความเหมาะสม (Property), ด้านความถูกต้อง (Accuracy) และด้านอรรถประโยชน์ (Utility) มีผลประเมิน $M = 4.90$, $SD = 0.233$, $M = 4.72$, $SD = 0.129$ และ $M = 4.25$, $SD = 0.351$ ตามลำดับ

Abstract

JIRACHAPAN CHANCHANG: EFFECTS OF USING TABLET-BASED INSTRUCTIONAL PACKAGE WITH GAMIFICATION CONCEPT IN MATHEMATICS TO ENHANCE LEARNING ACHIEVEMENT AND RETENTION OF FOURTH GRADE STUDENTS WITH DIFFERENT LEARNING ABILITIES

The purposes of this study were to (1) make a comparison between pretest and post-test of students based on tablet-based instructional package with gamification concept, (2) study relationship of student ability level and instructional package with learning achievement and learning retention and finally, (3) study satisfaction among students based on utilization of tablet-based instructional package with gamification concept. Participants were 60 fourth grade students from Chulalongkorn University Demonstration Elementary School in second semester, academic year of 2017. Instruments were (1) pretest, (2) post-test, (3) instrument of learning retention, and (4) instrument of student satisfaction. Data analysis was conducted via (1) descriptive statistics (mean, and standard deviation), and (2) inferential statistics (dependent paired sample t-test, and Two-way MANOVA). The finding can be found as following:

1. Post-test of students under “utilization of tablet-based instructional package with gamification concept” was higher than pretest at statistical significance level of .05. In contrast, post-test of students under “utilization of tablet-based instructional package” was not higher than pretest at statistical significance level of .05.

2. Student ability level and instruction package did not have relationship with learning achievement and learning at statistical significance level of .05 ($F = 0.693$, $Sig = 0.504$).

3. Students with high ability level exhibited higher learning achievement than any other group at statistical significance level of .05 ($F = 0.693$, $Sig = 0.504$).

4. Satisfaction among students toward instructional package was content ($M = 4.72$, $SD = 0.168$). Feasibility was the highest satisfaction ($M = 5.00$, $SD = 0.000$) while property, accuracy and utility were $M = 4.90$, $SD = 0.233$, $M = 4.72$, $SD = 0.129$ and $M = 4.25$, $SD = 0.351$, respectively.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับทุนจากกองทุนวิจัย คณะครุศาสตร์และ
ได้รับการสนับสนุนเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองที่มีราคาสูงจากสมาคมผู้ปกครองและครูโรงเรียนสาธิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยอันได้แก่ แท็บเล็ตสำหรับอาจารย์และนักเรียน อุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ
นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รับความอนุเคราะห์ด้านวิชาการจาก รองศาสตราจารย์ ดร. จินตวีร์ คล้ายสังข์ ที่
ช่วยจุดประกายการเริ่มต้นงานวิจัยชิ้นนี้ และทีมงานวิชาการ บริษัท Apple ที่กรุณาช่วยสอนการ
สร้างบทเรียนในแอปพลิเคชัน รวมไปถึงได้รับความกรุณาจากผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือ และ
ได้รับกำลังใจในการทำงานจาก เพื่อนร่วมงานในระดับชั้นป.4 และทุกคนในครอบครัว

จึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านมาในโอกาสนี้หาบุญกุศลได้อันเกิดจากงานนี้ขออุทิศแต่คุณ
พ่อผู้ล่วงลับ และขอกุศลนี้จงดลบันดาลให้ลูกๆเป็นคนดีตั้งใจศึกษาเล่าเรียนต่อไป

จิรัชพรรณ ชาญช่าง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญแผนภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหาในการวิจัย.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
คำจำกัดความในการวิจัย.....	5
ประโยชน์ที่ได้รับ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาในประเทศไทย.....	7
ตอนที่ 2 ความคงทนในการเรียนรู้.....	10
ตอนที่ 3 การประยุกต์ใช้แท็บเล็ตในการจัดการเรียนการสอน.....	15
ตอนที่ 4 แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification concept).....	19
ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	30
ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้.....	30
ประชากรและตัวอย่าง.....	30
เครื่องมือในการวิจัย.....	31
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	41
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	44
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของผู้เรียน.....	44
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้.....	46
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและความคงทนในการเรียน.....	48
ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ต.....	50

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	52
สรุปผลการวิจัย.....	52
อภิปรายผลการวิจัย.....	54
ข้อเสนอแนะ.....	56
รายการอ้างอิง.....	58
ภาคผนวก.....	61
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	62
ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม SPSS	64
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ต.....	
ร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน.....	68
ภาคผนวก ง ภาพตัวอย่างการจัดการเรียนการสอน.....	70

สารบัญตาราง

		หน้า
ตาราง 2.1	ตัวอย่างการคำนวณและประเมินความคงทนในการเรียน.....	14
ตาราง 2.2	ความแตกต่างระหว่าง Game, Game-based Learning และ Gamification.....	20
ตาราง 2.3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการพื้นฐานของมนุษย์กับกลไกของเกม.....	23
ตาราง 3.1	ผังแบบทดสอบ (test blue print) ของแบบทดสอบก่อนเรียน(Pre-test) แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) และแบบทดสอบความคงทนในการเรียน.....	31
ตาราง 3.2	ตัวอย่างข้อสอบของแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) และแบบทดสอบความคงทนในการเรียน.....	32
ตาราง 3.3	การออกแบบในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	33
ตาราง 3.4	ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงและความเที่ยง.....	34
ตาราง 3.5	ผลการตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test), หลังเรียน (Post-test) และแบบทดสอบความคงทนในการเรียน.....	35
ตาราง 3.6	กระบวนการในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ต.....	40
ตาราง 3.7	แผนการดำเนินการสอนระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ภาคการศึกษาที่2 ปีการศึกษา 2560.....	41
ตาราง 3.8	ตัวอย่างการคำนวณและประเมินความคงทนในการเรียน.....	42
ตาราง 3.9	ตัวอย่างรายการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้.....	43
ตาราง 4.1	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์เพื่อจัดจำแนกระดับความสามารถ.....	44
ตาราง 4.2	ผลการจัดจำแนกระดับความสามารถของผู้เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์.....	45
ตาราง 4.3	ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนระหว่างผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน.....	45
ตาราง 4.4	ผลการจัดจำแนกผู้เรียนตามระดับความสามารถและรูปแบบการจัดการเรียนการสอน.....	46
ตาราง 4.5	ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอน.....	47
ตาราง 4.6	ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนหลังเรียนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ในภาพรวม และค่าเฉลี่ยความคงทนในการเรียนจำแนกตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอน.....	48
ตาราง 4.7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบสองทางโดย Wilks' Lambda ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนที่มีระดับความสามารถของผู้เรียนกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแตกต่างกัน (Multivariate Tests).....	48
ตาราง 4.8	การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียวโดย Wilks' Lambda ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนที่มีระดับความสามารถของผู้เรียนกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแตกต่างกัน (Multivariate Tests).....	48
ตาราง 4.9	ค่าสถิติและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนระหว่างผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน.....	49
ตาราง 4.10	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันโดยใช้การทดสอบของ Tamhane.....	50
ตาราง 4.11	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน.....	51

สารบัญแผนภาพ

	หน้า
ภาพ 2.1	องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน..... 21
ภาพ 2.2	ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน..... 23
ภาพ 2.3	กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 29
ภาพ 3.1	แบบแผนการทดลอง..... 30
ภาพ 3.2	กระบวนการในการสร้างชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน..... 36
ภาพ 3.3	ตัวอย่างหน้าจอแสดงไฟล์บทเรียนย่อยผู้ใช้ (User)..... 37
ภาพ 3.4	ตัวอย่างหน้าจอเริ่มบทเรียนเรื่อง เศษส่วน..... 37
ภาพ 3.5	ตัวอย่างหน้าจอคำชี้แจงในบทเรียน..... 38
ภาพ 3.6	ตัวอย่างบทเรียนเรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนข้อที่ 1..... 38
ภาพ 3.7	ตัวอย่างบทเรียนเรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนข้อที่ 2..... 39

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหาในการวิจัย

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 1) สารวิชาหลัก (Core subjects) และ 2) ทักษะในศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ทั้งนี้รายวิชาคณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในสารวิชาหลักที่มีความสำคัญและผู้ใช้เรียนในปัจจุบันจำเป็นต้องเรียนรู้ ซึ่งรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาและเป็นนามธรรม ต้องอาศัยการฝึกฝนและทำความเข้าใจในเรื่องของจำนวนตัวเลขต่างๆ ขณะที่ในชีวิตประจำวันนั้นผู้เรียนก็ย่อมมีโอกาสได้ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์บ้างไม่มากก็น้อย (สุदारตัน ชูคำและไพรินทร์ สุวรรณศร, 2560) ทั้งนี้แม้ว่ารายวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นรายวิชาที่มีความสำคัญแต่อย่างไรก็ดีผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในภาพรวมของประเทศไทยนั้นยังไม่สะท้อนถึงคุณภาพของนักเรียนที่อยู่ในระดับที่ดีเท่าที่ควร ดังจากจากรายงานผลประเมินของโครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ที่ผ่านมา

โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) คือ การให้ข้อมูลแก่ระดับนโยบายว่าระบบโรงเรียนของแต่ละประเทศสามารถเตรียมความพร้อมให้เยาวชนเพื่อการใช้ชีวิตและการทำงานในอนาคตได้มากน้อยเพียงใดเมื่อเยาวชนเหล่านั้นได้เติบโตเป็นผู้ใหญ่ และออกไปใช้ชีวิตในโลกที่ประชาชนต่างชาติต่างภาษาเข้ามาอยู่ร่วมกันใกล้ชิดกันมากขึ้นอย่างในโลกปัจจุบัน โดย PISA วัดความสามารถและทักษะในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้ในชีวิตจริงนอกโรงเรียน ซึ่ง PISA ถือว่าเป็นทักษะในการใช้ชีวิต และนิยามว่าเป็นการรู้เรื่อง (Literacy) PISA วัดการรู้เรื่องสามด้าน ได้แก่ การอ่าน (Reading Literacy) คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และ วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ระบุถึงผลการประเมิน PISA ประจำปี 2557 (2015) ในด้านคณิตศาสตร์ปรากฏว่า จีน-4 มณฑล ฮองกง-จีน สิงคโปร์ และจีนไทเป มีนักเรียนถึงหนึ่งในสี่ได้คะแนนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง (ระดับ 5 และ ระดับ 6) นั่นคือ สามารถปฏิบัติการกิจที่ต้องการความสามารถในการแปลงสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและการใช้สัญลักษณ์ แทนเพื่อช่วยแก้ปัญหา ส่วนนักเรียนไทยมีสัดส่วนกลุ่มต่ำหรือกลุ่มที่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐานมากกว่าครึ่ง (53.8%) และมีนักเรียนไทยเพียง 1.4% เท่านั้นที่อยู่ในระดับสูง สำหรับประเทศในอาเซียนนั้น เวียดนามมีนักเรียนในระดับสูงถึง 9%

นอกจากรายงานผลการประเมินการอ่านและคณิตศาสตร์ของ PISA ดังกล่าวแล้ว เมื่อพิจารณาถึงผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ก็พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีผลการทดสอบที่สอดคล้องกับผลการทดสอบของ PISA ดังนั้นจึงเป็นหลักฐานที่สะท้อนให้เห็นถึงความสามารถของผู้เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่ยังอยู่ในระดับกลางค่อนข้างต่ำ จากรายงานสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) พบว่านักเรียนชั้น ป. 6 มีผลคะแนนเฉลี่ยโอเน็ตชั้น ป. 6 วิชาคณิตศาสตร์ปีการศึกษา 2557-2559 มีคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ ปีการศึกษา 2557 41.95 คะแนน, ปีการศึกษา 2558 43.47 คะแนน และปีการศึกษา 2559 40.47 คะแนน เมื่อจำแนกตามสังกัดพบว่า ในปีการศึกษา 2559 โรงเรียนที่อยู่ในสังกัดสำนักงาน

คณะกรรมการอุดมศึกษา หรือกลุ่มโรงเรียนสาธิตมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 64.02 คะแนน ในขณะที่โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน, โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร และโรงเรียนสังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 38.76 คะแนน, 46.27 คะแนน, 40.41 คะแนน และ 36.58 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ.) นั้นมีค่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับโรงเรียนในสังกัดอื่นๆ

จากหลักฐานข้างต้นที่ได้เสนอให้เห็นถึงผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบทั้งของสากลและระดับชาติพบว่ามีความสอดคล้องกันซึ่งสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนว่ายังอยู่ในระดับที่ยังต้องพัฒนา ขณะที่โรงเรียนในกลุ่มสาธิตมีแนวโน้มว่าผู้เรียนจะมีค่าเฉลี่ยผลคะแนนโอเน็ตสูงกว่ากลุ่มโรงเรียนอื่น จากประสบการณ์ของผู้วิจัย ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันแล้วพบว่า ผู้เรียนมักมีปัญหาขาดความคงทนในการเรียนรู้ กล่าวคือผู้เรียนมักลืมเนื้อหาที่ได้เรียนไปก่อนหน้านั้น ทำให้เมื่อผู้สอนต้องการที่จะต่อยอดสอนในบทเรียนถัดไปต้องกลับมาสอนทบทวนใหม่อีกครั้งทำให้เสียเวลา สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนในรายวิชาอื่นๆ เช่น รายวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนขาดความคงทนในการเรียน (รักษีสิริ แพงป่อง, 2554) และวิชาภาษาอังกฤษ (ยศพิมล ชูเกียรติวงศ์กุล, 2551) เป็นต้น

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการใช้เทคนิคในการจัดการเรียนการสอนต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจดจำแล้วเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ได้เป็นระยะเวลาอันยาวนาน ยกตัวอย่างเช่น สุครัตน์ ชูคำและไพรินทร์ สุวรรณศร (2560) ที่ได้กล่าวว่า นักเรียนจะมีความเข้าใจเรื่องเศษส่วน รายวิชาคณิตศาสตร์ได้นั้น ครูผู้สอน ต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับนักเรียนเพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจ เมื่อนักเรียนเรียนด้วยความเข้าใจแล้ว จะก่อให้เกิดความจำในระยะยาว ซึ่งก่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้

ความคงทนในการเรียนรู้ (retention) หมายถึง ความสามารถของสมองในการเก็บสิ่งที่เรียนรู้มาหรือจากประสบการณ์ที่รับรู้มาแล้ว หลังจากทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่งสามารถระลึกได้หรือค้นคว้ามาใช้ในสถานการณ์ที่จำเป็น ซึ่งความคงทนก็คือความจำของผู้เรียนนั่นเอง (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์, 2541) จากงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับความคงทนในการเรียนรู้พบว่า มีการประยุกต์ใช้สื่อร่วมกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ เช่น รักษีสิริ แพงป่อง (2554) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับหูหนวกจากการสอนแบบ POSSE จากสื่อวีดิทัศน์ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามความคงทนในการเรียนรู้นั้นสำหรับในเด็กแต่ละคนก็มีความคงทนในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันออกไปเพราะ สติปัญญาส่งผลต่อการจดจำ โดยเฉพาะความเข้าใจทางด้านภาษาและความสามารถในการแก้ปัญหา คนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดริเริ่มต่างๆ ย่อมต้องเป็นผู้ที่มีความจำดีด้วย (อัจฉรา สุขารมณ, 2542) ดังนั้นเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันก็ว่าจะมีความคงทนในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำคือ การฝึกฝน เพราะหากผู้เรียนฝึกฝนทบทวนในสิ่งที่เรียนอยู่เสมอจะทำให้สามารถจดจำสิ่งนั้นได้เป็นเวลานาน (กมลรัตน์ หล้าสูงษ์, 2541) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สนใจแนวคิดของเกมมิฟิเคชันในการนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทบทวนในเรื่องที่เรียนเนื่องจากพบว่า การใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ในการเรียนการสอนช่วยเพิ่มความคงทนในการเรียน (retention) (Coopman, Gao, Morgan & Coopman 2014; Krause, Mogale, Pohl & Williams 2015) อีกทั้งยังมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement) (ประภาวรรณ ตรีกุลเกษมสุขุม 2559) ขณะที่ความสามารถของผู้เรียนหรือความสามารถทางสติปัญญาก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความคงทนในการเรียน (Necka, 1996)

แนวคิดเกมมิฟิเคชันเป็นการนำเอากลไกของเกมมาสร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจและความน่าตื่นตื้นเต้นในการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี มีกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจในสิ่งที่ซับซ้อน โดยใช้เหตุการณ์ในชีวิตประจำวันในความเป็นจริง มาจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะของเกม (Kapp, 2012) ซึ่งมีผลดีต่อผู้เรียนดังนี้ 1) *ผลต่อผู้เรียนด้านแรงจูงใจ (motivation)* โดย Buckley and Doyle (2014) ได้ศึกษาแรงจูงใจของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันพบว่าหลังการเรียนรู้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในทางบวกที่สูงขึ้นสอดคล้องกับ Fotaris, Mastoras, Leinfellner and Rosunally (2016) ที่ทำการศึกษาวิจัยเชิงทดลองเปรียบเทียบผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันกับผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแนวโน้มที่จะมีแรงจูงใจในการเรียนที่เพิ่มขึ้น 2) *ผลต่อผู้เรียนด้านความคงทนในการเรียน (retention)* โดย Jagust, Boticki, Monar and So (2017) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันและแท็บเล็ตกับการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 – 3 พบว่าผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันและแท็บเล็ตนอกจากจะมีแรงจูงใจและความสนใจในระดับสูง ผู้เรียนยังมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอีกด้วย สอดคล้องกับ Krause et al. (2015) ที่พบว่าการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนช่วยเพิ่มความคงทนในการเรียนโดยเพิ่มขึ้นเป็น 25% และ 3) *ผลต่อผู้เรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement)* โดย Krause et al. (2015) พบว่า การใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเพิ่มขึ้นเป็น 23%

การนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนและความคงทนในการเรียนที่ได้กล่าวมาข้างต้น สะท้อนให้เห็นว่าการนำแนวคิดดังกล่าวนี้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนก่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในศตวรรษที่ 21 (21th Century Skills) เช่น ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ที่ประกอบด้วย การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา เป็นต้น เนื่องจากการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นนั้นสะท้อนให้เห็นถึงพัฒนาการของผู้เรียนว่า ผู้เรียนนั้นต้องมีการคิดการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เมื่อคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบ หรือมีการคิดขั้นสูงก็จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นสัมพันธ์กันด้วย (ภาณุพงศ์ โคนชัยภูมิ, 2560)

เมื่อพิจารณาถึงสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน พบว่า สื่อที่มีความน่าสนใจและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันได้จริงในชั้นเรียนคือ แท็บเล็ต โดยกระทรวงศึกษาธิการ (2554) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้แท็บเล็ตว่า 1) เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมีทั้งภาพและเสียงประกอบการเรียนรู้จึงสามารถสร้างการจดจำได้ง่าย ดังนั้นเด็กจึงสามารถเรียนรู้และตอบสนองกับสื่อในรูปแบบนี้ได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพมากกว่าสื่ออื่นๆ ทำให้การเรียนกลายเป็นเรื่องสนุกและเข้าใจง่ายแตกต่างไปจากการเรียนจากหนังสือซึ่งน่าเบื่อและเข้าใจยาก 2) สามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆได้อย่างรวดเร็วเพราะแท็บเล็ตสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา ดังนั้นจึงเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ไร้พรมแดน กล่าวคือครูผู้สอนสามารถเข้าถึงรูปภาพ วิดีโอคลิป และข้อมูลต่างๆจากทั่วโลก เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนที่น่าสนใจและทันสมัยให้กับนักเรียนได้อย่างไร้ขีดจำกัด และยังเป็นเปิดโลกทัศน์ให้กับนักเรียนได้ศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องที่ตนเองสนใจนอกจากบทเรียนในห้องเรียน และ 3) สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมเสริมทักษะเพิ่มเติมซึ่งในปัจจุบันได้มีโปรแกรมเสริมทักษะด้านต่างๆที่เหมาะสมกับการใช้เพื่อเสริมสร้างพัฒนาการของเด็กในแต่ละช่วงวัยมากมาย อาทิ โปรแกรมฝึกทักษะด้านศิลปะ โปรแกรมสำหรับฝึกการอ่านเขียน โปรแกรมพัฒนาทักษะด้านการตอบสนอง เป็นต้น

นอกจากนี้การนำแท็บเล็ตมาประยุกต์ใช้ร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันยังมีความสอดคล้องกับบริบทของสภาพการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถมที่ทางสมาคมผู้ปกครองมี

ความประสงค์ในการพัฒนาศักยภาพของคณาจารย์จึงได้ทำสัญญาร่วมกับบริษัทแอปเปิลเพื่อนำอุปกรณ์สื่อสารของบริษัทมาสนับสนุนการเรียนโดยมีเจ้าหน้าที่จากทางบริษัทมาร่วมอบรมการใช้งาน และผู้วิจัยได้รับเลือกให้เป็นตัวแทนผู้เข้ารับการอบรมการใช้งานจึงสังเกตเห็น ประโยชน์ของการใช้แท็บเล็ตและแนวคิดเกมมิฟิเคชันในการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา ผลของการการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน
- 2) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและความคงทนในการเรียนของผู้เรียน
- 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

3. สมมติฐานการวิจัย

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันสูงกว่าก่อนการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน
- 2) การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันกับระดับความสามารถของผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและความคงทนในการเรียนของผู้เรียน
- 3) ผู้เรียนที่ได้ใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ตัวแปร

1) ตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย 2 ตัวแปร ได้แก่ ระดับความสามารถของผู้เรียน และรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

A) ระดับความสามารถ ประกอบด้วย 3 กลุ่ม คือ สูง ปานกลาง และต่ำ

B) รูปแบบการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย 2 แบบ คือ การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน(กลุ่มทดลอง)และการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว (กลุ่มควบคุม)

2) ตัวแปรตาม ประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

4.2 เนื้อหาการจัดการเรียนการสอน

เนื้อหาที่จัดการเรียนการสอนในการวิจัยครั้งนี้ คือ รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ที่ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 เรื่องเศษส่วนและทศนิยม

4.3 การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Tablet-based instructional package with gamification concept) เป็นสื่อการเรียนรู้รายบุคคล ที่ใช้แทนการสอนแบบบรรยายซึ่งภายหลังจากบทเรียนจะมีแบบทดสอบในเนื้อหาเรื่องเดียวกับที่เรียน ซึ่งครูจะเป็นผู้ควบคุมระบบโดยจะสังเกตการผลการตอบของผู้

เรียน อย่างไรก็ตามก็ดีที่ผู้เรียนที่ขาดเรียนสามารถเข้าเรียนรู้ด้วยตนเองจากที่บ้านเพื่อใช้เรียนรู้ด้วยตนเองและทบทวนซ้ำได้

5. คำจำกัดความในการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้ หมายถึง บทเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่ประกอบด้วยเนื้อหาการเรียนรู้และแบบทดสอบหลังจบบทเรียน รวมถึงคู่มือการใช้งานชุดการเรียนรู้สำหรับครู ซึ่งลักษณะการเรียนรู้ผ่านชุดการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้รายบุคคลเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ภายหลังจากบทเรียนจะมีแบบทดสอบในเนื้อหาเรื่องเดียวกับที่เรียน ซึ่งครูจะเป็นผู้ควบคุมระบบโดยจะสังเกตผลการตอบของผู้เรียน เมื่อพบว่าในกรณีที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบแล้วตอบผิดเป็นส่วนใหญ่ครูจะมีการอธิบายเพิ่มเติมก่อนดำเนินการทดสอบต่อไป

2. การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Tablet-based instructional package with gamification concept) คือ การเรียนรู้โดยใช้แท็บเล็ตโดยประยุกต์ใช้เทคนิคการจูงใจของการเล่นเกมเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนซึ่งกลยุทธ์หลักในการจูงใจของการเล่นเกมคือการทำภารกิจสำเร็จ โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตโดยใช้เกมเข้ามาเป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งระหว่างการเรียนรู้ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รางวัลเป็นเหรียญสะสมคะแนน โดยหากสะสมคะแนนได้สูงขึ้นจะสามารถทำให้ผ่านไปเรียนในระดับ (Level) ที่มีความยากขึ้นต่อไป

3. ระดับความสามารถของผู้เรียน หมายถึง ระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ซึ่งจำแนกได้โดยใช้คะแนนรวมจากคะแนนตัดสินผลการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560 และมีเกณฑ์การจำแนกระดับความสามารถผู้สอบแบบอิงกลุ่มดังนี้

กลุ่มสูง	มีคะแนนมากกว่า $\bar{X} + 0.5$ (SD) ขึ้นไป
กลุ่มปานกลาง	มีคะแนนระหว่าง $\bar{X} - 0.5$ (SD) ถึง $\bar{X} + 0.5$ (SD)
กลุ่มต่ำ	มีคะแนนต่ำกว่า $\bar{X} - 0.5$ (SD) ลงมา

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement) หมายถึง คะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 หลังการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ต

5. ความคงทนในการเรียน (retention) หมายถึง สัดส่วนของคะแนนหลังเรียน 2 สัปดาห์ (A) และคะแนนหลังเรียน 6 สัปดาห์ (B) แล้วคำนวณสัดส่วนของ $(B/A) \times 100$ โดยผลคะแนนความคงทนต้องมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 100% ขึ้นไป หากต่ำกว่า 100% ถือว่าขาดความคงทนในการเรียน

6. ความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน หมายถึง ระดับคุณภาพของชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนประเมินซึ่งประกอบด้วยการประเมินใน 4 ด้านได้แก่ 1) รรถประโยชน์ (Utility) 2) ความเป็นไปได้ (Feasibility) 3) ความเหมาะสม (Property) และ 4) ด้านความถูกต้อง (Accuracy)

6. ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ประโยชน์ที่มีต่อผู้เรียน

ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นและมีความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น

2. ประโยชน์ที่มีต่อผู้สอน

ได้แนวทางในการเลือกใช้สื่อฯ ที่เหมาะกับผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกันสำหรับนักเรียนทุกกลุ่มความสามารถ ได้แก่ กลุ่มสูง ปานกลาง และต่ำ

3. ประโยชน์ในระดับโรงเรียน

ได้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตในงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 5 ตอน

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาในประเทศไทย

- 1.1 ผลสัมฤทธิ์ของการทดสอบ PISA
- 1.2 ผลสัมฤทธิ์ของการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)
- 1.3 การสอนคณิตศาสตร์ศึกษาในศตวรรษที่ 21
- 1.4 สรุป

ตอนที่ 2 ความคงทนในการเรียน (retention)

- 2.1 ความหมายของความคงทนในการเรียน
- 2.2 ชนิดของความจำมนุษย์
- 2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความคงทนในการเรียน
- 2.4 การวัดความคงทนในการเรียน
- 2.5 งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียน
- 2.6 สรุป

ตอนที่ 3 การประยุกต์ใช้แท็บเล็ตในการจัดการเรียนการสอน

- 3.1 ความหมายและลักษณะของแท็บเล็ต
- 3.2 บทบาทของครูในการใช้แท็บเล็ตเพื่อการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน
- 3.3 ผลของการใช้แท็บเล็ตต่อผู้เรียนและผู้สอน
- 3.4 แนวทางในการใช้แท็บเล็ตในการจัดการเรียนการสอน
- 3.5 ประโยชน์ของการใช้แท็บเล็ต
- 3.6 สรุป

ตอนที่ 4 แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification concept)

- 4.1 ความหมายของเกมมิฟิเคชัน
- 4.2 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน
- 4.3 ขั้นตอนการพัฒนาเกมมิฟิเคชัน
- 4.4 การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันในด้านการศึกษา
- 4.5 ผลของการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนที่มีต่อผู้เรียน
- 4.6 สรุป

ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาในประเทศไทย

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจำแนกออกเป็น 3 ประเด็น คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ของการทดสอบ PISA 2) ผลสัมฤทธิ์ของการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) และ 3) การสอนคณิตศาสตร์ศึกษาในศตวรรษที่ 21

1.1 ผลสัมฤทธิ์ของการทดสอบ PISA

โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) คือ การให้ข้อมูลแก่ระดับนโยบายว่าระบบโรงเรียนของแต่ละประเทศสามารถเตรียมความพร้อมให้เยาวชนเพื่อการใช้ชีวิตและการทำงานในอนาคตได้มากน้อยเพียงใดเมื่อเยาวชนเหล่านั้นได้เติบโตเป็นผู้ใหญ่ และออกไปใช้ชีวิตในโลกที่ประชาชนต่างชาติต่างภาษาเข้ามาอยู่รวมกันใกล้ชิดกันมากขึ้นอย่างไรในโลกปัจจุบัน

PISA วัดความสามารถและทักษะในการนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปใช้ในชีวิตจริงนอกโรงเรียน ซึ่ง PISA ถือว่าเป็นทักษะในการใช้ชีวิต และนิยามว่าเป็นการรู้เรื่อง (Literacy) PISA วัดการรู้เรื่อง สามด้าน ได้แก่ การอ่าน (Reading Literacy) คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) และ วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy) ใน PISA 2006 และ PISA 2015 มีวิทยาศาสตร์เป็นการ ประเมินหลัก (มีน้ำหนักข้อสอบ 60%) ส่วนอีกสองด้านเป็นการประเมินรอง (น้ำหนักข้อสอบด้านละ 20%) ส่วนใน PISA 2000 และ PISA 2009 การอ่านเป็นการประเมินหลักและใน PISA 2003 และ PISA 2012คณิตศาสตร์เป็นการประเมินหลัก

ลักษณะของ PISA 2015

1) PISA 2015 เน้นวิทยาศาสตร์เป็นหลัก มีการอ่านและคณิตศาสตร์เป็นด้านรอง

2) มีการประเมินการแก้ปัญหาแบบร่วมมือ (Collaborative Problem Solving) ซึ่งเป็นนวัตกรรมใหม่ (Innovative Domain)

3) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างประมาณ 540,000 คน เป็นตัวแทนของนักเรียนอายุ 15 ปีจากประมาณ 29 ล้านคน ใน 72 ประเทศ/เขตเศรษฐกิจ ซึ่งเป็นประเทศสมาชิก OECD 35 ประเทศ และประเทศ ร่วมโครงการ (Partner countries/economics) 37 ประเทศ/เขตเศรษฐกิจ

4) ใช้การทดสอบบนคอมพิวเตอร์เป็นหลัก นักเรียนแต่ละคนใช้เวลาสอบสองชั่วโมง

5) ข้อสอบประกอบด้วยแบบเลือกตอบ และแบบที่นักเรียนเขียนคำตอบอย่างอิสระ ข้อสอบถูกจัดเป็นกลุ่มตามเนื้อเรื่องบนพื้นฐานของชีวิตจริง ข้อสอบต้องใช้เวลาตอบทั้งหมด 810 นาที แต่นักเรียน ไม่ได้ตอบข้อสอบทุกข้อเพราะข้อสอบถูกจัดแบ่งเป็นหลายฉบับ นอกจากนี้นักเรียนใช้เวลาอีก 35 นาที ตอบแบบสอบถามการสำรวจภูมิหลัง ซึ่งถามเกี่ยวกับตัวนักเรียน บ้าน โรงเรียน ประสบการณ์การเรียน นอกจากนี้ยังมีแบบสอบถามสำหรับครูใหญ่ที่ถามเกี่ยวกับระบบโรงเรียน และสิ่งแวดล้อมทางการเรียน บางประเทศเลือกทำแบบสอบถามสำหรับครู บางประเทศเลือกทำ แบบสอบถามสำหรับพ่อแม่ผู้ปกครองที่ถามเกี่ยวกับการเรียน ของลูก การมีส่วนร่วมกับการเรียน ของลูก ความคาดหวังของพ่อแม่ด้านการทำงานของลูก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสายงานที่เกี่ยวข้อง กับวิทยาศาสตร์ บางประเทศเลือกทำแบบสอบถามนักเรียนด้านความคุ้นเคยกับการใช้คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ และอาจเลือกสอบถามเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียนจนถึงปัจจุบัน รวมทั้งการเคยหยุดเรียน และการเตรียมตัวสำหรับอนาคตด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้ระบุถึงผลการประเมิน PISA ประจำปี 2557 (2015) ในด้านคณิตศาสตร์ปรากฏว่า จีน-4 มณฑล ฮองกง-จีน สิงคโปร์ และจีนไทเป มีนักเรียนถึงหนึ่งในสี่ได้คะแนนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับสูง (ระดับ 5 และ ระดับ 6) นั่นคือ สามารถปฏิบัติภารกิจที่ต้องการความสามารถในการแปลงสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและการใช้สัญลักษณ์ แทนเพื่อช่วยแก้ปัญหา ส่วนนักเรียนไทยมีสัดส่วนกลุ่มต่ำหรือกลุ่มที่มีการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐานมากกว่าครึ่ง (53.8%) และมีนักเรียนไทยเพียง 1.4% เท่านั้นที่อยู่ในระดับสูง สำหรับประเทศในอาเซียนนั้น เวียดนามมีนักเรียนในระดับสูงถึง 9%

1.2 ผลสัมฤทธิ์ของการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET)

จากรายงานสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) พบว่านักเรียนชั้น ป. 6 มีผลคะแนนเฉลี่ยโอเน็ตชั้น ป. 6 วิชาคณิตศาสตร์ปีการศึกษา 2557-2559 มีคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ ปีการศึกษา 2557 41.95 คะแนน, ปีการศึกษา 2558 43.47 คะแนน และปีการศึกษา 2559 40.47 คะแนน เมื่อจำแนกตามสังกัดพบว่า ในปีการศึกษา 2559 โรงเรียนที่อยู่ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา หรือกลุ่มโรงเรียนสาธิตมีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 64.02 คะแนน ในขณะที่โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน, โรงเรียนสังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร และโรงเรียนสังกัดกรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 38.76 คะแนน, 46.27 คะแนน, 40.41 คะแนน และ 36.58 คะแนน ตามลำดับ ซึ่งคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) นั้นมีค่าสูงที่สุดเมื่อเทียบกับโรงเรียนในสังกัดอื่นๆ

1.3 การสอนคณิตศาสตร์ศึกษาในศตวรรษที่ 21

แก้วกานดา บุตรทอง (2558) ได้กล่าวถึง การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ควรเป็นการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน (Mathematics for All) เป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้เป็นทรัพยากรที่มีค่า มีประสิทธิภาพและศักยภาพเพื่อจะได้เป็นกำลังของชาติ (Man Power) สืบไป การสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้ จำ เป็นจะต้องอาศัยครูผู้รู้คณิตศาสตร์ เพื่อจะได้ถ่ายทอดความรู้ขึ้นมาพัฒนาเยาวชนให้เป็นผู้รู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) อย่างสมสมัยทันกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์นี้ นอกจากนี้การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้ จะต้องเป็นการจัดการศึกษาที่ช่วยเพิ่มพูนคุณภาพชีวิตให้สงบสุข มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เจริญรุดหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง การสอนคณิตศาสตร์ในยุคนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มากพอเพียง และสามารถนำ ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆได้ นอกจากนี้การสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ยังจะต้องเป็นการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมเยาวชน เพื่อให้รับกับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาที่สูงขึ้น ในศตวรรษที่ 21 นี้ เยาวชนไทยจะได้รับการศึกษามัธยมศึกษาเป็นอย่างต่ำ เนื่องจากการศึกษาภาคบังคับจะขยายไปถึงมัธยมศึกษา ดังนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูคณิตศาสตร์ประถมศึกษาจะต้องปรับปรุงความรู้ทางคณิตศาสตร์ของตนเองให้สูงกว่าระดับมัธยมศึกษา การสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 จำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถ รู้จักดัดแปลงตัวอย่างกิจกรรมแบบฝึกหัด ตลอดจนหาสื่ออุปกรณ์ประกอบการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง การสอนให้เยาวชนรู้จักคิด เป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นนั้นเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนั้นยังจำเป็นต้องฝึกให้เยาวชนรู้จักพูด แสดงความคิดเห็นอย่างชัดเจน สมเหตุสมผล มีวิจารณ์ญาณ ฝึกให้เยาวชนเป็นผู้รู้จักจริง ใฝ่แสวงหาความรู้ กล้าแสดงความรู้ และความคิด เป็นผู้เสียสละเพื่อส่วนรวม เป็นผู้มีความมั่นใจ และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ การจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษานี้ ยังมีความจำ เป็นที่ครูผู้สอน จะต้องหาสื่ออุปกรณ์ (Manipulative Objects) มาประกอบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เกิดทักษะ นอกจากนี้การจัดกิจกรรมเพื่อให้เด็กได้ฝึกการทำงานร่วมกัน (Co-operative Learning) นั้น จะมีประโยชน์ต่อเด็กเพราะจะเป็นการเตรียมเยาวชนให้ เป็นทรัพยากรที่มีค่า (Productive Citizens) ในยุคข่าวสารสนเทศและยุคไร้พรมแดนต่อไป

1.4 สรุป

จากรายงานผลการสอบ PISA ประจำปี 2015 และผลคะแนนเฉลี่ยโอเน็ตวิชาคณิตศาสตร์ปี 2557-2559 จะพบว่านักเรียนไทยมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับต่ำ ดังนั้นครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องปรับกลยุทธ์ในการเรียนการสอนโดยการประยุกต์ใช้สื่ออุปกรณ์ที่ทันสมัย เช่น คอมพิวเตอร์ และแท็บเล็ต และดำเนินกิจกรรมส่งเสริมการเรียนการสอนที่สร้างสรรค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และมีทักษะที่ดียิ่งขึ้น

ตอนที่ 2 ความคงทนในการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้จำแนกออกเป็น 5 ประเด็น คือ 1) ความหมายของความคงทนในการเรียน 2) ชนิดของความจำมนุษย์ 3) ปัจจัยที่มีผลต่อความคงทนในการเรียน 4) การวัดความคงทนในการเรียน และ 5) งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียน โดยแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ (Retention)

ชัยพร วิชชาวุธ (2540) กล่าวว่า ความคงทนทางการเรียนรู้ การคงไว้ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเราที่เคยเรียนหรือเคยมีประสบการณ์การรับรู้มาแล้วหลังจากที่ได้ทิ้งระยะไ่วะยะหนึ่ง

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ (2541) ได้สรุปไว้ว่า ความคงทนทางการเรียนรู้หมายถึงการรวบรวมประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

ความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของสมองในการเก็บสิ่งที่เรารู้มาหรือ จากประสบการณ์ที่รับรู้มาแล้วหลังจากทิ้งไ่วะยะเวลาหนึ่งสามารถระลึกได้หรือคนความมาใช้ในสถานการณ์ที่ จำเป็นซึ่งความคงทนก็คือความจำของผู้เรียนนั่นเอง

ทฤษฎีความจำ

Atkinson and Shiffrin (1968) ได้กล่าวถึงทฤษฎีความจำสองกระบวนการซึ่งมีใจความว่าความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้น ต้องได้รับการทบทวนทุกสิ่งทีเข้ามาอยู่ในความจำระยะสั้น ดังนั้นจำนวนสิ่งของที่เราจะจำได้ในความจำระยะสั้น จึงมีจำกัด เช่น ถ้าเป็นชื่อคน เราอาจทบทวนได้เพียง 3 ถึง 4 ชื่อในช่วงระยะเวลาหนึ่งการทบทวนช่วยป้องกันไม่ให้ความจำสลายตัวไปจากความจำระยะสั้น และสิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้น เป็นระยะเวลานาน ยืงนานเท่าใดสิ่งนั้นก็จะมี โอกาสฝังตัวในความจำระยะยาวมากยิ่งขึ้น ถ้าเราจำสิ่งใดไว้ในความจำระยะยาว สิ่งนั้นก็จะมีติดอยู่ในความจำตลอดไปกลายเป็นความจำที่ถาวร ซึ่งสามารถที่จะรื้อฟื้นขึ้นมาได้ซึ่งความจำระยะยาวที่กล่าวถึงในทฤษฎีความจำสองกระบวนการก็คือความคงทนในการเรียนรู้นั่นเอง ส่วนช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้นจะฝังตัวกลายเป็นความจำระยะยาว หรือความคงทนในการจำนั้น จะใช้เวลาประมาณ 14 วันหรือ 2 สัปดาห์ซึ่งอาจแสดงกระบวนการของความจำระยะสั้นกับกระบวนการความจำระยะยาว

Gagne (1994) ได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำพอสรุปได้ดังนี้

1. การจูงใจ (Motivation Phase) เป็นการชักจูงให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้
2. การทำความเข้าใจ (Apprehending Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเรา
3. การเรียนรู้ปรุงแต่งสิ่งที่เรียนรู้ไว้เป็นความจำ (Acquisition Phase) ขั้นนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นความสามารถอย่างใหม่เกิดขึ้น

4. ความสามารถในการสะสมสิ่งเร้าเก็บไว้ในความจำ (Retention Phase) ขั้นนี้เป็นการนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำช่วงเวลาหนึ่ง

5. การรื้อฟื้น (Recall Phase) ขั้นนี้เป็นการเอาสิ่งที่เรียนรู้ไปแล้วและเก็บเอาไว้นั้นออกมา ไขในลักษณะของการกระทำที่สังเกตได้

6. การสรุปหลักการ (Generalization Phase) ขั้นนี้เป็นความสามารถที่ไขในสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปประยุกต์กับสิ่งเร้าใหม่ที่ประสมมา

7. การลงมือปฏิบัติ (Performance Phase) เป็นการแสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้

8. การสร้างผลย้อนกลับ (Feedback Phase) ขั้นนี้ผู้รับทราบผลการเรียนรู้อาจจะทำความเข้าใจ และการเรียนรู้ไม่ดีขั้นการจำก็จะลดลงหรือจำไม่ได้เลย

จากกระบวนการเรียนรู้แสดงให้เห็นว่าคนเราจะจำสิ่งที่เรียนมาได้มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้อาจจะช่วยให้เกิดความจำระยะยาวแก่ผู้เรียนได้ดีเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. การจัดบทเรียนใหม่มีความหมาย (Meaningfulness) เช่น

1.1 การสร้างสื่อสัมพันธ์ (Mediation)

1.2 การจัดระบบไวล่วงหน้า (Advance Organization)

1.3 การจัดลำดับขั้น (Hierarchical Structure)

1.4 การจัดเขาหมวดหมู่ (Organization)

2. การจัดสถานการณ์การเรียนรู้ (Management of Learning) ซึ่งทำได้ดังนี้

2.1 การนึกถึงสิ่งที่เรียนในขณะที่เรียนอยู่ (Recall During Practice)

2.2 การเรียนเพิ่มเติม (Over Learning)

2.3 การทบทวนบทเรียน (Periodical Reviews)

2.4 การจำอย่างมีหลักเกณฑ์ (Logical Memory)

2.5 การท่องจำ (Recitation)

2.6 การใช้จินตนาการ (Imaginary)

นอกจากกิจกรรมส่งเสริมการจำดังกล่าวแล้ว สุชา จันท์ธอม (2542) ได้นำวิธีเรียนที่ทำให้ลืมน้อยที่สุด พอสรุปได้ดังนี้

1. พยายามทำให้สิ่งที่เรียนมีความหมาย เพราะคนเราจะลืมสิ่งที่มีความหมายและความสำคัญได้ยาก

2. เรียนให้เกิดขึ้นที่จำได้หมดเมื่อคิดสิ่งนี้ในเวลาต่อไปยังจำได้มาก

3. แยกแยะสิ่งที่เรียนเพื่อให้เห็นว่าแต่ละตอนมีความหมายอย่างไร ถ้าเรียนไปโดยไม่พิจารณาเหตุผลของแต่ละตอนจะทำให้ลืมง่าย

4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ไม่ได้เพียงแต่รับฟังเฉย ๆ แต่ติดตามไปด้วย

5. เมื่อเรียนจบไปแล้วตอนหนึ่ง ๆ ควรพักสักครู่แล้วจึงเรียนต่อไป ทำให้ความคิดไม่ปะปนกัน

6. หมั่นทบทวนในสิ่งที่เรียนไปแล้วบ่อย ๆ จะทำให้จำแม่นยิ่งขึ้น

กาญจนา คุณารักษ์ (2540) กล่าวว่า การเรียนรู้จะคงทนเพียงใดขึ้นอยู่กับลักษณะ 3 ประการ คือ

1. การเรียนรู้คุณภาพสูงเท่าใดคือคุณภาพสูงมาก ๆ การลืมน้อยกว่าการเรียนรู้ให้เข้าใจลึกซึ้งซึ่งเรียนให้มาก (Over Learning) จะช่วยให้ลืมช้าจะช่วยให้ความคงทนของการเรียนดี

2. การเฉลี่ยการปฏิบัติ (Distributed Practice) คือ แบ่งปฏิบัติเป็นระยะสั้นๆ จะทำให้มีความคงทนดีกว่าปฏิบัติตลอดเป็นเวลานาน ๆ (Mass Practice)

3. สิ่งที่เราเรียนมีความหมาย สิ่งต่าง ๆ ที่เรียนั้นมีความสัมพันธ์กันจะทำให้ความคงทนของการเรียนดีกว่าสิ่งที่ไม่มีความหมาย

2.2 ชนิดของความจำมนุษย์

ชนิดของความจำมนุษย์จำแนกเป็น 3 ชนิด คือ 1) ความจำอาศัยประสาทสัมผัส 2) ความจำระยะสั้น และ 3) ความจำระยะยาว

1) **ความจำอาศัยประสาทสัมผัส (Sensory memory)** หรือความจำอาศัยความรู้สึก เป็นข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึกที่เก็บไว้น้อยกว่า 1 วินาทีหลังจากเกิดการรับรู้สิ่งที่มีกระทบประสาทสัมผัส ความสามารถในการเห็นวัตถุหนึ่งแล้วจำได้ว่าเหมือนกับอะไร โดยดู (หรือจำ) ใช้เวลาเพียงไม่ถึงวินาที เป็นตัวอย่างของความจำอาศัยความรู้สึก เป็นความจำนอกเหนือการควบคุมทางประชาชนและเป็นการตอบสนองอัตโนมัติ แม้ว่าจะมีการแสดงให้ดูเพียงระยะสั้น ๆ ผู้ร่วมการทดลองมักจะรายงานว่ามีเหมือนจะ "เห็น" รายละเอียดมากกว่าที่จะรายงานได้จริง

Sperling (1963) ได้ทำงานทดลองชุดแรก ๆ เพื่อตรวจสอบความจำประเภทนี้ โดยใช้รูปแบบ "partial report paradigm" (การทดลองแบบรายงานเป็นบางส่วน) คือ มีการแสดงตารางมีอักษร 12 ตัว จัดเป็น 3 แถว 4 คอลัมน์ให้ผู้ร่วมการทดลองดู หลังจากให้ดูเป็นระยะเวลาสั้น ๆ ก็จะมีเสียงสูง เสียงกลาง หรือเสียงต่ำเพื่อบอกให้ผู้ร่วมการทดลองว่า ให้รายงานอักษรแถวไหน จากการทดลองอย่างนี้ Sperling สามารถแสดงได้ว่า สมรรถภาพของความจำอาศัยความรู้สึกสามารถจำได้ประมาณ 12 อักษร แต่ว่าจะเสื่อมลงอย่างรวดเร็ว (ภายใน 2-3 ร้อยมิลลิวินาที) เนื่องจากเสื่อมเร็วมาก ผู้ร่วมการทดลองจะเห็นสิ่งที่แสดง แต่ไม่สามารถรายงานอักษรทั้งหมดก่อนที่ความจำจะเสื่อมไป ความจำชนิดนี้ไม่สามารถทำให้ดำรงอยู่ได้นานขึ้นโดยการท่องซ้ำ ๆ (rehearsal)

ความจำอาศัยความรู้สึกมี 3 ประเภท คือ

- **Iconic memory** เป็นตัวเก็บข้อมูลทางตาที่เสื่อมอย่างรวดเร็ว เป็นความจำอาศัยความรู้สึกอย่างหนึ่งที่เก็บภาพที่เกิดการรับรู้ไว้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ
- **Echoic memory** เป็นตัวเก็บข้อมูลทางหูที่เสื่อมอย่างรวดเร็ว เป็นความจำอาศัยความรู้สึกอีกอย่างหนึ่งที่เก็บเสียงที่เกิดการรับรู้ไว้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ
- **Haptic memory** เป็นความจำอาศัยความรู้สึกที่เป็นฐานข้อมูลของสิ่งเร้าทางสัมผัส

2) **ความจำระยะสั้น** ความจำระยะสั้นเชื่อกันว่า อาศัยการเข้ารหัสโดยเสียง (acoustic code) โดยมากในการเก็บข้อมูล และอาศัยการเข้ารหัสโดยสิ่งที่เห็น (visual code) บ้างแต่น้อยกว่า Conrad (1964) พบว่าผู้ร่วมการทดลองมีปัญหาในการระลึกถึงกลุ่มอักษรที่มีเสียงคล้ายกัน (เช่น E, P, D) ความสับสนในการระลึกถึงอักษรที่มีเสียงคล้าย ๆ กัน ไม่ใช่เพราะมีรูปร่างคล้าย ๆ กันบอกเป็นนัยว่า อักษรต่าง ๆ มีการเข้ารหัสโดยเสียง แต่การทดลองของคอนแรดเกี่ยวข้องกับกรเข้ารหัสตัวเขียนหนังสือ ดังนั้น แม้ว่าความจำเกี่ยวกับภาษาเขียนอาจจะต้องอาศัยส่วนประกอบเกี่ยวกับเสียง แต่ว่า นัยทั่วไปเกี่ยวกับความจำทุก ๆ แบบไม่ควรจะทำเพราะเพียงเหตุแห่งผลการทดลองนี้เท่านั้น

3) **ความจำระยะยาว** การเก็บความจำอาศัยความรู้สึกและความจำระยะสั้นทั่ว ๆ ไปแล้วมีขนาดและระยะเวลาจำกัด ซึ่งก็หมายความว่า ไม่สามารถรักษาข้อมูลไว้ได้ตลอดชั่วกาลนาน โดยเปรียบเทียบแล้ว ความจำระยะยาวมีขนาดใหญ่กว่าเพื่อบรรจุข้อมูลที่อาจไม่จำกัดเวลา (เช่นรักษาไว้ได้จนตลอดชีวิต) ขนาดความจำระยะยาวมีขนาดใหญ่จนวัดไม่ได้ ยกตัวอย่างเช่น ถ้าให้เลข 7 หลักโดยสุ่ม เราอาจจะจำได้เพียงแค่ 2-

3 วินาทีก่อนที่จะลืม ซึ่งบอกเป็นนัยว่าเก็บอยู่ในความจำระยะสั้นของเรา เปรียบเทียบกับเบอร์โทรศัพท์ที่เราอาจจะจำได้เป็นเวลาหลาย ๆ ปีผ่านการท่องและการระลึกถึงซ้ำ ๆ ข้อมูลนี้จึงเรียกว่าเก็บอยู่ในความจำระยะยาว

ความจำระยะสั้นมีพื้นฐานเป็นรูปแบบการสื่อสารในเซลล์ประสาทแบบชั่วคราว โดยอาศัยเขตต่าง ๆ ในสมองกลีบหน้า (โดยเฉพาะ dorsolateral prefrontal cortex) และในสมองกลีบข้าง เปรียบเทียบกับความจำระยะยาว ซึ่งอาศัยการเปลี่ยนแปลงที่มีเสถียรภาพและถาวรโดยการเชื่อมต่อทางเซลล์ประสาทที่กระจายไปอย่างกว้างขวางในสมอง ฮิปโปแคมปัสเป็นส่วนที่ขาดไม่ได้ในการทำความจำระยะสั้นให้กลายเป็นความจำระยะยาว (ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนรู้ข้อมูลใหม่ ๆ) เป็นกระบวนการที่เรียกว่า "การทำความจำให้มั่นคง" (consolidation) แม้ว่าตัวเองจะไม่ใช่เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลนั้นไว้เอง แต่ถ้าไม่มีส่วนนี้ของสมอง ความจำใหม่ ๆ จะไม่สามารถเก็บไว้ในความจำระยะยาว ดังที่พบในคนไข้เฮนรี่ โมโลสันหลังจากที่เขาผ่าตัดเอาฮิปโปแคมปัสทั้งสองซีกออกและจะไม่สามารถใส่ใจอะไรได้นาน ๆ (คือมีสมาธิสั้น) นอกจากนั้นแล้ว สมองส่วนนี้อาจมีบทบาทในการเปลี่ยนการเชื่อมต่อทางประสาทในช่วงเวลา 3 เดือนหรือมากกว่านั้นหลังจากเกิดการเรียนรู้เหตุการณ์นั้น ๆ

สิ่งที่เชื่อกันว่าเป็นหน้าที่หลัก ๆ ของการนอนหลับก็คือ ทำข้อมูลที่ได้เรียนรู้ขึ้นให้มั่นคง (consolidation) ได้ดีขึ้น เพราะว่า งานวิจัยหลายงานได้แสดงว่า ความจำที่ดีขึ้นอยู่กับการหลับนอนที่เพียงพอ ในช่วงระหว่างการเรียนและการทดสอบความจำ

2.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำ

การที่นักเรียนจะจดจำสิ่งที่ได้เรียนรู้หรือมีประสบการณ์ได้มากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการดังที่มีผู้ให้ความคิดเห็นไว้ดังนี้

อรพิน ชูชม, อัจฉรา สุขารมณ และวิลาศลักษณ์ ชวัลลสี (2542) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำดังนี้

1. สติปัญญาการจำจะเกี่ยวกับสติปัญญามากโดยเฉพาะความเข้าใจทางด้านภาษาและความสามารถในการแก้ปัญหา คนที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดริเริ่มต่าง ๆ ย่อมต้องเป็นผู้ที่มีความจำดีด้วย
2. ปฏิกริยาทางอารมณ์ซึ่งเกิดขึ้นในประสบการณ์แต่ละอย่างจะมีผลต่อการจำด้วย เช่นสิ่งทำให้ดีใจสุดขีดหรือเป็นทุกข์แสนสาหัส ย่อมจะทำให้จำได้เป็นเวลานาน
3. ความสนใจเรามีความสนใจอย่างหนึ่งย่อมจดจำเรื่องนั้นได้ไยยากนัก สิ่งที่เราเห็นว่าปราศจากความสำคัญ ถ้าไม่สนใจก็จะทำให้ลืมเรื่องนั้นเร็วขึ้น

กมลรัตน์ หลาสุวงษ์ (2541) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำดังนี้

1. ทศนคติและความสนใจ ถ้าผู้เรียนมีทศนคติที่ดีต่อสิ่งใดและมีความสนใจจดจ่ออยู่กับสิ่งใด ก็จะทำให้จดจำสิ่งนั้นได้อย่างแม่นยำและเป็นเวลานาน ๆ
2. การฝึกฝนถ้าผู้เรียนฝึกฝนทบทวนในสิ่งที่เรียนอยู่เสมอทำให้สามารถจดจำสิ่งนั้นได้เป็นเวลานาน
3. ระยะเวลา หากทิ้งระยะหลังจากการเรียนรู้ไปเป็นระยะเวลานาน ๆ ก็จะทำให้จำในสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปได้น้อยหรือบางครั้งอาจลืมไปเลยก็ได้

2.4 การวัดความคงทนในการเรียนรู้

สุดารัตน์ ชูคำ และไพรินทร์ สุวรรณศร (2560) การวัดความคงทนในการเรียนรู้โดยการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนและหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ โดยใช้การทดสอบค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน (t-test for dependent sample)

ธนิตา วัชรพิชิตชัย (2555) ศึกษาวิจัยเรื่อง “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้ คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการสอนแบบใช้เกมและบัตรคำศัพท์” โดยเครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มทักษะ (ภาษาอังกฤษ) เรื่องคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป หลังจากนั้น นำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ คำศัพท์ภาษาอังกฤษ มาสลับข้อคำถาม เป็นแบบทดสอบวัดความคงทนในการเรียนรู้ คำศัพท์ภาษาอังกฤษ ใช้ทดสอบหลังจบการทดลอง เมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ สถิติที่ใช้ในการทดสอบ สมมุติฐานโดยใช้ t-test (Independent Sample) ($\alpha = 0.05$)

รักษ์สิริ แผงป้อง (2554) ได้วัดความคงทนในการเรียนจากการวัดความสามารถในการจดจำ เนื้อหาวิชาที่สอนโดยวัดจากหลังคะแนนการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบกับคะแนนการทดสอบหลังจากที่เว้นระยะไป 2 สัปดาห์ แล้วคำนวณออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ความคงทนในการเรียนโดยมีเกณฑ์การประเมิน คือ ผลคะแนนการทดสอบภายหลัง (post test) 2 สัปดาห์หารผลคะแนนการทดสอบหลังเรียน (Post-test) แล้วคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งคะแนนความคงทนต้องมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 100% ขึ้นไป ดังตาราง 2.1

ตาราง 2.1 ตัวอย่างการคำนวณและประเมินความคงทนในการเรียน

ผู้เรียน คนที่	คะแนนหลังการ เรียน (Post-test) เต็ม 10 คะแนน		คะแนนการทดสอบ ภายหลังจาก Post test 2 สัปดาห์ เต็ม 10 คะแนน		เปอร์เซ็นต์ความคงทน ในการเรียน	ผลการประเมิน
		%		%		
1	8	80%	9	90%	$(9/8) \times 100 = 112.5$	มีความคงทนฯ
2	5	50%	5	50%	$(5/5) \times 100 = 100.0$	มีความคงทนฯ
3	6	60%	7	70%	$(7/6) \times 100 = 116.7$	มีความคงทนฯ
4	7	70%	6	60%	$(6/7) \times 100 = 85.71$	ขาดความคงทนฯ

2.5 งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวข้องกับความคงทนในการเรียนรู้

สุดารัตน์ ชูคำ และไพรินทร์ สุวรรณศร (2560) ศึกษาความเข้าใจ ความคงทน และความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง เศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ไนต์ดนตรีร่วมกับ Butterfly method กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย มีจำนวน 51 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน และกลุ่มควบคุม 21 คน ซึ่งกลุ่มทดลองจัด กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องความหมายและการเปรียบเทียบเศษส่วนโดยใช้ไนต์ดนตรีและจัด กิจกรรมการเรียนรู้การบวกและการลบเศษส่วนโดยใช้ Butterfly method ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัด กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ไนต์ดนตรีร่วมกับ Butterfly method มีความเข้าใจเรื่องเศษส่วนหลังเรียน สูง กว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคงทนในการเรียนรู้หลังเรียนจบหลังเรียนผ่านไป 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method อยู่ในระดับมาก

รักษ์สิริ แพงป้อง (2554) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับหูหนวกจากการสอนแบบ POSSE จากสื่อวีดิทัศน์ โดยผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก ขณะที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมทั้งความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนแบบ POSSE ร่วมกับสื่อวีดิทัศน์เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70

ดลวรรณ พวงพิภาค (2554) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้และความคงทนเรื่องคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากการเรียนด้วยหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักเรียนเรียนด้วยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคงทนในการเรียนหลังเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ของนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้แตกต่างจากคะแนนทดสอบหลังเรียน เฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.6 สรุป

ปัจจัยที่มีผลต่อความจำ หรือความคงทนในการเรียนรู้มีหลายปัจจัย เช่น ทักษะคิด, ความสนใจ, การฝึกฝน (กมลรัตน์ หล้าสูงข, 2541; อรพิน ชูชมและคณะ, 2542) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคงทนในการเรียนรู้ ผู้สอนจำเป็นต้องสร้างสภาพการเรียนรู้ที่ดี และมีคุณภาพ โดยการทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมในชั้นเรียนต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้

จากการวัดความคงทนในการเรียนรู้ในการศึกษาต่างๆ นั้นล้วนทำการวัดหลังจากทำแบบทดสอบหลังการเรียนรู้ (Post-test) ไปแล้ว 2 สัปดาห์ (ดลวรรณ พวงพิภาค, 2554; ธนิตา วัชรพิชิตชัย, 2555; สุดารัตน์ ชูคำ และไพรินทร์ สุวรรณศรี, 2560) ผู้วิจัยจึงเห็นว่าระยะเวลา 2 สัปดาห์น่าจะเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมในการวัดความคงทนในการเรียนรู้

ตอนที่ 3 การประยุกต์ใช้แท็บเล็ตในการจัดการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้แท็บเล็ตในการจัดการเรียนการสอน โดยจำแนกประเด็นที่ศึกษาออกเป็น 4 ประเด็นดังนี้ 1) ความหมายและลักษณะของแท็บเล็ต 2) ผลของการใช้แท็บเล็ตต่อผู้เรียนและผู้สอน 3) แนวทางการใช้แท็บเล็ตในการจัดการเรียนการสอน และ 4) ประโยชน์ของการใช้แท็บเล็ต โดยแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ความหมายและลักษณะของแท็บเล็ต

ก) ความหมายของแท็บเล็ต

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2554) ได้สรุปความหมายของแท็บเล็ต (Tablet) ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลชนิดหนึ่งที่มีขนาดเล็กกว่าคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก พกพาง่าย น้ำหนักเบา มีคีย์บอร์ด (keyboard) ในตัวหน้าจอบนระบบสัมผัส (Touch-screen) ปรับหมุน จอได้อัตโนมัติ แบตเตอรี่ใช้งานได้นานกว่าคอมพิวเตอร์พกพาทั่วไป ระบบปฏิบัติการมีทั้งที่เป็น Android IOS และ Windows ระบบการเชื่อมต่อสัญญาณเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั้งที่เป็น Wi-Fi และ Wi-Fi + 3G อาจสรุปในความหมายที่แท้จริงของแท็บเล็ตหรือคอมพิวเตอร์กระดานชนวนก็คือ แผ่นจารึกที่เอาไว้ บันทึกข้อความต่างๆโดยการเขียนซึ่งมีมานานแล้วในอดีต แต่ในปัจจุบันมีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ที่มีการปรับ ใช้แนวคิดนี้ขึ้นมาแทนที่ ซึ่งจะมีหลายบริษัทที่ได้ให้คำนิยามหรือการเรียกชื่อที่

แตกต่างกันออกไปเช่น แท็บเล็ต พีซี (Tablet PC) ซึ่งมาจากคำว่า Tablet Personal Computer และแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ (Tablet)

Ogg (2010) ได้สรุปความหมายของแท็บเล็ต (Tablet) ว่าเป็นคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีหน้าจอสัมผัสขนาดระหว่าง 7-12 นิ้ว ระบบปฏิบัติการที่ใช้มีทั้ง Android OS, iOS และ Windows โดยแท็บเล็ตจะใช้หน่วยประมวลผล (CPU) ที่มีพื้นฐานบนสถาปัตยกรรม ARM ซึ่งใช้พลังงานและปล่อยความร้อนน้อยกว่าสถาปัตยกรรมแบบ x64 และ x86 ที่ถูกใช้ในคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไป

ข) การใช้แท็บเล็ตเพื่อการศึกษา

การศึกษาวิจัยของ Becta ICT Research ซึ่งได้ศึกษาผลการใช้แท็บเล็ตพีซีประกอบการเรียนการสอนในโรงเรียนระดับประถมศึกษาจำนวน 12 โรงเรียนในประเทศอังกฤษช่วงระหว่าง ค.ศ. 2004-2005 ซึ่งมีผลการศึกษาค้นคว้าหลายประการที่ควรพิจารณาและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับบริบททางการศึกษาของไทยโดยสามารถสรุปผลลัพธ์สำคัญจากการศึกษาดังกล่าวได้ ดังนี้การใช้แท็บเล็ต (Tablet PC) โดยให้ผู้เรียนและผู้สอนมีแท็บเล็ตพีซีเป็นของตนเองอย่างทั่วถึง เป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้เกิดการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยพบว่าการใช้แท็บเล็ตพีซีช่วยเพิ่มแรงจูงใจของผู้เรียนและมีผลกระทบในทางบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งสนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยส่งเสริมให้เกิดการค้นคว้าและการเข้าถึงองค์ความรู้นอกห้องเรียนอย่างกว้างขวาง รวมทั้งส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมของผู้เรียน

สำหรับในด้านหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนนั้นพบว่า การใช้แท็บเล็ตพีซีนั้นช่วยส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน และส่งเสริมให้มีการพัฒนาหลักสูตรหรือการจัดการเรียนการสอนที่มีเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นส่วนประกอบมากขึ้น อย่างไรก็ตามการสร้างให้เกิดผลสำเร็จดังกล่าวนั้น ต้องอาศัยปัจจัยสนับสนุนและการจัดการในด้านต่างๆจากผู้บริหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสนับสนุนให้มีเครือข่ายสื่อสารแบบไร้สาย (Wireless Network) และเครื่องฉายภาพแบบไร้สาย (Wireless Data Projector) ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถสร้างและใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งควรจัดให้มีการวางแผนจัดหาทรัพยากรมาสนับสนุนอย่างเป็นระบบ ซึ่งท้ายที่สุดจะพบว่าการใช้แท็บเล็ตพีซีนั้นจะสามารถสร้างให้เกิดประโยชน์ที่หลากหลายและมีความคุ้มค่ามากกว่าการใช้คอมพิวเตอร์เดสก์ทอป (Desktop) และคอมพิวเตอร์แล็ปทอป (Laptop) ประกอบการเรียนการสอนที่มีใช้งานกันอยู่ในสถานศึกษาโดยทั่วไป

3.2 บทบาทของครูในการใช้แท็บเล็ตเพื่อการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

ในฐานะครู ควรต้องมีความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์อย่างน้อยในระดับใดเพื่อช่วยสนับสนุนให้เกิดการเรียน การสอนที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้น Computer Literacy ซึ่งหมายรวมถึงการใช้งานคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต (Tablet) เพื่อการศึกษาจึงน่าจะเป็นคำตอบในประเด็นสำคัญดังกล่าวนี้ได้ ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า Computer Literacy หมายถึงสมรรถนะหรือความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ ในระดับต่างๆ สำหรับสมรรถนะทางคอมพิวเตอร์ของครูผู้สอนต่อการจัดการเรียนรู้นั้น MECC (Minnesota Educational Computing Consortium) ซึ่งเป็นองค์กรที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางเกี่ยวกับการ กำหนดมาตรฐานความรู้ความสามารถด้านคอมพิวเตอร์ ได้ทำการศึกษาถึงความรู้ความสามารถขั้นพื้นฐานที่ครู ทั่วไปควรที่ต้องมีว่าต้องครอบคลุม 3 ประเด็นหลักคือ

1. เข้าใจระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์
2. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ได้
3. นำความรู้และทักษะมาใช้ในการกระบวนการเรียนการสอนได้ ทั้งนี้จากองค์ความรู้ใน
4. ประเด็นหลักนั้นสามารถแยกออกเป็นความรู้และทักษะย่อย ดังนี้

1. สามารถที่จะอ่านและเขียนโปรแกรมพื้นฐานได้
2. มีประสบการณ์ในการใช้โปรแกรมการใช้งาน (Application Software) เพื่อการศึกษา
3. สามารถที่จะเข้าใจคำศัพท์เฉพาะด้านคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะคำศัพท์ที่เกี่ยวกับ Hardware
4. สามารถรู้ปัญหาและแก้ไขปัญหาเบื้องต้นอันเกิดจากการใช้คอมพิวเตอร์ไม่ว่าจะเป็นด้าน

Software และ Hardware

5. สามารถจะอธิบายถึงผลกระทบของคอมพิวเตอร์ที่เกิดขึ้นต่อสังคมทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

6. มีความคุ้นเคยกับการใช้งาน Software ประเภทต่างๆที่ไม่เกี่ยวข้องกับการศึกษาโดยตรง
7. สามารถที่จะประมวลความรู้ต่างๆด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน
8. มีความรู้ด้าน CMI (Computer-Managed Instruction) ด้าน CAI (Computer-Assisted Instruction) และการใช้บทเรียนในรูปแบบต่างๆเพื่อการเรียนการสอน
9. สามารถกำหนดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) เพื่อการจัดหาชุดไมโครคอมพิวเตอร์ได้
10. มีความคุ้นเคยกับการใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงระบบคอมพิวเตอร์เช่นเครื่อง Printer, Scanner

เป็นต้น

11. มีความสามารถที่จะประเมิน Software ทางการศึกษาได้

12. รู้แหล่งที่จะติดต่อเพื่อการขอความร่วมมือหรือเพื่อการจัดหา Software ทางการศึกษา

ความรู้ ทักษะ และความสามารถพื้นฐานตามเกณฑ์มาตรฐานที่ครูควรมีในการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่กล่าวไว้ซึ่งก็ทั้งหมดหมายถึงคอมพิวเตอร์แท็บเล็ต (Tablet) เพื่อการศึกษาด้วยเช่นกัน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนต้องมีทักษะดังกล่าวในแต่ละระดับที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งสิ่งเหล่านี้ถือได้ว่าเป็นสมรรถนะทางคอมพิวเตอร์ หรือ Computer Literacy ที่จะก่อให้เกิดประสิทธิภาพและคุณประโยชน์สูงสุดในการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนกลุ่มต่างๆ ดังนั้นจึงเป็นประเด็นที่สำคัญมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูทุกคนต้องสร้างสมรรถนะทางคอมพิวเตอร์หรือ Computer Literacy ให้เกิดขึ้นในช่องทางการสร้างองค์ความรู้ในหลากหลายรูปแบบทั้งการศึกษาเรียนรู้ การฝึกอบรม การทดลองปฏิบัติ หรือการศึกษาวิจัย ทั้งนี้เพื่อนำไปสู่ผลสำเร็จของการสร้าง Computer Literacy ดังกล่าวให้เกิดขึ้นกับทั้งผู้เรียนและผู้สอนต่อไป

3.3 ผลของการใช้แท็บเล็ตต่อผู้เรียนและผู้สอน

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2556) ได้กล่าวถึง ผลของการใช้แท็บเล็ตต่อผู้เรียนและผู้สอนไว้ดังนี้

ก) ผลของการใช้แท็บเล็ตต่อผู้เรียน

1. ผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการใช้แท็บเล็ต มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น
2. นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการใช้แท็บเล็ตนักเรียนชอบ เห็นว่ามีประโยชน์และใช้งานง่าย
3. พฤติกรรมการใช้งานแท็บเล็ตของนักเรียนสร้างเสริมการเรียนรู้ การศึกษาค้นคว้า และการ

ทำงานร่วมกัน

4. แท็บเล็ตไม่มีผลกระทบต่อสุขภาพทางกายและทางอารมณ์ของผู้เรียน

ข) ผลของการใช้แท็บเล็ตต่อผู้สอน

1. ครูชอบ เห็นว่ามีประโยชน์ช่วยในการสอนของครูในบางกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้อย่างมาก
2. ช่วยให้นักเรียนสนใจเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน
3. ช่วยเพิ่มพูนความรู้ นอกเหนือจากบทเรียน
4. ครูสามารถปรับเนื้อหาสาระของสื่อในแท็บเล็ตเข้ากับสภาพแวดล้อมในห้องเรียนได้น้อย

5. ครูมีความเห็นว่าจะทำให้นักเรียนมีโอกาสดูเกมมากขึ้น ถึงแม้จะช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนได้มากก็ตาม

3.4 แนวทางในการใช้แท็บเล็ตในการจัดการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ได้นำเสนอแนวความคิดการกำหนดยุทธศาสตร์การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาโดยเฉพาะการใช้แท็บเล็ตดังนี้

1. ให้แท็บเล็ตเป็นสื่อหลักสำหรับการเรียนการสอนที่มีลักษณะเป็นฐาน
2. ให้แท็บเล็ตใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอนให้ครูได้ใช้เป็นสื่อการสอน
3. ให้แท็บเล็ตเป็นศูนย์ความรู้ติดตัวมีแหล่งความรู้ หรือเป็นห้องสมุดติดตัว

ในการดำเนินการเพื่อตอบสนองแนวคิดดังกล่าว จะทำให้เกิดระบบการเรียนการสอนที่ใช้แท็บเล็ตเป็นฐาน หรือ Tablet-Based Approach เกิดขึ้นในหลายๆ รูปแบบ ตามความสามารถของ Applications หรือ Apps ที่นำมาติดตั้ง หรือ Apps ที่ได้พัฒนาขึ้นประกอบกับความสามารถพื้นฐานของแท็บเล็ต เช่น ความสามารถในการบันทึกภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ เสียง ตลอดจนการเข้าถึง Website ต่างๆ ทั้งทางตรงและผ่าน QR Code เป็นต้น

แนวทางการพัฒนา Apps สำหรับการศึกษา การพัฒนาโปรแกรมสำหรับแท็บเล็ต หรือ Apps ต่างๆ นั้น มีประเด็นสำคัญสำหรับการพิจารณา 3 ประการ ได้แก่ ด้านเนื้อหา (Contents) ด้านการออกแบบ (Design) และด้านเทคนิค (Techniques)

ในด้านเนื้อหา หรือ Contents นั้น มีความสัมพันธ์โดยตรงกับระดับความสามารถของผู้เรียน ระดับชั้นของผู้เรียน ตลอดจนธรรมชาติของเนื้อหาวิชาแต่ละวิชา การเลือกเนื้อหาต้องสอดคล้องเหมาะสมกับคุณลักษณะของแท็บเล็ต และระลึกเสมอว่าแท็บเล็ตไม่ใช่สิ่งที่ดีที่สุดในทุกเนื้อหาวิชา และให้ความสำคัญกับความถูกต้องของเนื้อหาเป็นลำดับแรก

ส่วนในด้านการออกแบบ หรือ Design ต้องตอบสนองธรรมชาติของผู้เรียน สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถเข้าใช้ Apps ได้อย่างง่าย เข้าถึงด้วยการคลิกน้อยครั้ง (ไม่ควรเกิน 2 ครั้ง) และแต่ละ Apps มีแบบแผนการใช้งานแบบเดียวกัน Apps ที่พัฒนาขึ้น ควรจะสามารถใช้ร่วมกันได้ไม่จำกัดเฉพาะบุคคลคนเดียวในการใช้ควรออกแบบให้สามารถติดตามผลความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้อีกด้วย

สำหรับด้านเทคนิค หรือ Techniques นั้น ควรพัฒนา Apps เพื่อใช้กับระบบปฏิบัติการที่ได้รับความนิยมอยู่แล้ว เช่น Android, IOS, และ Window 8 หรือ Microsoft Surface ควรมีการแยกส่วนของสื่อในการพัฒนา เช่น ส่วนของภาพ และส่วนเสียงเพื่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคตที่เกิดขึ้นจะได้ ไม่ต้องเปลี่ยนสื่อทั้งหมด หรือ Apps ทั้งหมด และที่สำคัญในด้านเทคนิคนั้น สำหรับผู้ใช้แล้วต้องไม่ซับซ้อน ผู้ใช้ไม่ต้องการการเรียนรู้หรืออ่านคู่มือเพื่อการใช้งาน มาตรฐานด้านเทคนิคในการพัฒนา Apps ควรมีการทบทวนและตกลงร่วมกันเป็นระยะๆ เพื่อสามารถปรับตัวและตามทันกับเทคโนโลยี

3.5 ประโยชน์ของการใช้แท็บเล็ต

กระทรวงศึกษาธิการ (2554) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้แท็บเล็ตในการจัดการเรียนการสอนไว้หลายประการดังนี้

1. เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

แท็บเล็ตเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีทั้งภาพและเสียงประกอบการเรียนรู้จึงสามารถสร้างการจดจำได้ง่ายโดยเฉพาะกับเด็กเล็กที่มีทักษะในการเรียนรู้สั้นกว่าเด็กโต ดังนั้นเด็กจึงสามารถเรียนรู้และตอบสนอง

กับสื่อในรูปแบบนี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าสื่ออื่นๆ ทำให้การเรียนรู้กลายเป็นเรื่องสนุกและเข้าใจง่าย แตกต่างไปจากการเรียนจากหนังสือซึ่งน่าเบื่อและเข้าใจยาก

2. สร้างความเท่าเทียมทางการศึกษาให้กับเด็ก

แท็บเล็ตเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยและสามารถสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ให้นักเรียนได้อย่างรวดเร็ว โดยสื่อการเรียนการสอนต่างๆสามารถอัปโหลดผ่านอินเทอร์เน็ตได้พร้อมเพรียงกันอย่างครอบคลุมเช่นหากมีการเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมบนเรียนต่างๆกระทรวงศึกษาธิการสามารถอัปโหลดบทเรียนดังกล่าวและแจ้งให้โรงเรียนต่างๆทั่วประเทศทำการดาวน์โหลดบนเรียนนั้นๆได้ทันที นอกจากนี้ยังสามารถสร้างกาติดต่อสื่อสารแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนในแต่ละพื้นที่ได้อีกด้วย

3. สามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆได้อย่างรวดเร็ว

แท็บเล็ตสามารถเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา ดังนั้นจึงเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ไร้พรมแดน กล่าวคือครูผู้สอนสามารถเข้าถึงรูปภาพ วิดีโอคลิป และข้อมูลต่างๆจากทั่วโลก เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนที่น่าสนใจและทันสมัยให้กับนักเรียนได้อย่างไร้ขีดจำกัด และยังเป็นกาเปิดโลกทัศน์ให้กับนักเรียนได้ศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องที่ตนเองสนใจนอกจากบทเรียนในห้องเรียน

4. สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมเสริมทักษะเพิ่มเติม

ในปัจจุบันได้มีโปรแกรมเสริมทักษะด้านต่างๆที่เหมาะสมกับการใช้เพื่อเสริมสร้างพัฒนาการของเด็กในแต่ละช่วงวัยมากมาย อาทิ โปรแกรมฝึกทักษะด้านศิลปะ โปรแกรมสำหรับฝึกการอ่านเขียน โปรแกรมพัฒนาทักษะด้านการตอบสนอง เป็นต้น ดังนั้นการใช้โปรแกรมเหล่านี้สามารถเสริมสร้างและพัฒนาทักษะในด้านต่างๆเพิ่มเติมทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน ก็เป็นอีกทางเลือกที่สามารถนำมาใช้กับเด็กได้

อย่างไรก็ดีการใช้แท็บเล็ต อาจส่งผลเสียให้แก่เด็กๆได้ในเรื่องของการติดอินเทอร์เน็ต ปัญหาด้านสายตา การติดเกม ทั้งนี้ทางโรงเรียนและผู้ปกครองก็สามารถควบคุมระยะเวลาการใช้งานตลอดจนข้อมูลต่างๆในแท็บเล็ตที่ใช้ในการเรียนเพื่อให้การใช้งานเกิดประโยชน์อย่างสูงสุด

3.6 สรุป

แท็บเล็ตเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพและมีประโยชน์ในหลายด้าน โดยเฉพาะผู้เรียนมีความกระตือรือร้น มีความสนใจที่จะเรียนรู้มากกว่าการเรียนการสอนโดยการบรรยายแบบเดิมๆ อีกทั้งยังเป็นแหล่งข้อมูลติดต่อที่สามารถเข้าถึงข้อมูลต่างๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554; กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2556; ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556) นอกจากจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนแล้ว สำหรับผู้สอนเองแท็บเล็ตก็สร้างความสะดวกสบายในการเตรียมการสอน และสามารถเลือกใช้ Application เพื่อการศึกษาได้หลากหลาย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554; ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

แม้ว่าแท็บเล็ตจะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนในหลายแง่มุม แต่ก็มีข้อควรพึงระวัง เช่น ผู้เรียนมีแนวโน้มที่จะติดเกมหรือติดอินเทอร์เน็ต และอาจก่อให้เกิดปัญหาด้านสายตา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2554) ส่วนผู้สอนก็สามารถปรับสื่อการเรียนการสอนให้เข้ากับบริบทท้องถิ่นได้น้อยเพราะเป็น Application สำเร็จรูป (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2556)

ตอนที่ 4 แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Gamification concept)

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน โดยจำแนกออกเป็น 4 ประเด็น ดังนี้ 1) ความหมายของเกมมิฟิเคชัน 2) องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน 3) ขั้นตอนการพัฒนาเกมมิฟิเคชัน และ 4) ผลของการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนที่มีต่อผู้เรียน โดยแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ความหมายของ Gamification

เกมมิฟิเคชัน (Gamification) หมายถึง การใช้เทคนิคในรูปแบบของเกมโดยไม่ใช้ตัวเกม เพื่อเป็นสิ่งที่ช่วยในการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่สนุกสนาน ใช้กลไกของเกมเป็นตัวดำเนินการอย่างไม่น่าเบื่อ อันจะทำให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรม ตรวจสอบ ปรับปรุง และหาวิธีการแก้ไขปัญหา (กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2560)

ความแตกต่างระหว่าง Game, Game-based Learning และ Gamification สามารถสรุปได้ในตาราง 2.2

ตาราง 2.2 ความแตกต่างระหว่าง Game, Game-based Learning และ Gamification

ประเด็นเปรียบเทียบ	Game	Game-based Learning	Gamification
1.วัตถุประสงค์	วัตถุประสงค์เพื่อความบันเทิง ความสนุกสนาน หรือไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนรู้	วัตถุประสงค์เพื่อการเรียนรู้	วัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม อาจใช้เพียงการสะสมคะแนนหรือรางวัลก็ได้
2.ผู้แพ้/ผู้ชนะ	ผู้ชนะหรือผู้แพ้เป็นส่วนหนึ่งของเกม	ผู้ชนะหรือผู้แพ้จะมีหรือไม่ก็ได้ เนื่องจากมีวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนรู้ ผ่านกิจกรรมในลักษณะของเกม	ผู้ชนะหรือผู้แพ้จะมีหรือไม่ก็ได้ เนื่องจากมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม
3.การเล่น	การเล่นเพื่อความบันเทิงมาก่อน ส่วนรางวัลจะมีหรือไม่ก็ได้	การเล่นจะเป็นการเล่นผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ จะมีรางวัลหรือไม่ก็ได้	ไม่เน้นการเล่น แต่เน้นการมีส่วนร่วม โดยให้ความสำคัญกับรางวัลเป็นหลัก
4.การสร้างเกม	การสร้างตัวเกมมีความยากและซับซ้อน ต้องใช้นักออกแบบและพัฒนาเกม	หากมีตัวเกมจะมีการสร้างยากและซับซ้อน หากเป็นกิจกรรม จะต้องมีการออกแบบเป็นอย่างดี มีกฎ กติกาชัดเจน	สร้างได้ง่าย เนื่องจากไม่มีตัวเกม เพียงใช้กลไกของเกมผ่านองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน
5.เกม	สูงมาก เนื่องจากใช้บุคลากรในการสร้างเกมจำนวนมาก	ปานกลาง เนื่องจากใช้บุคลากรในการสร้างสรรค์รูปแบบของเกมและกิจกรรม จำนวนไม่มากและไม่ซับซ้อน	ราคาถูก เนื่องจากใช้บุคลากรจำนวนน้อย แต่จะไปเน้นค่าใช้จ่ายในด้านของรางวัล ซึ่งมีค่าใช้จ่ายน้อย เมื่อเทียบกับสองแบบแรก

ที่มา: กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย (2560)

4.2 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

เกมมิฟิเคชันเป็นการนำเอากลไกของเกมมาสร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจและความน่าตื่นตัวในการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี มีกระบวนการที่ง่ายต่อการเข้าใจในสิ่งที่ซับซ้อน โดยใช้เหตุการณ์ในชีวิตประจำวันในความเป็นจริง มาจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะของเกม (Kapp, 2012) ซึ่งองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน มีดังนี้



ภาพ 2.1 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน (กฤษฎณพงศ์ เลิศบำรุงชัย, 2560)

1. เป้าหมาย (Goals) เกมแต่ละชนิดมีวิธีการเล่นที่แตกต่างกัน สิ่งที่มีในทุกเกมคือเป้าหมายของการเล่นเกม อาจจะเป็นการกำหนดถึงการเอาชนะ สามารถแก้ปริศนา หรือผ่านเกณฑ์ ที่ผู้ออกแบบเกมกำหนดไว้ ทำให้เกิดความท้าทายที่ช่วยให้ผู้เล่นก้าวไปข้างหน้า เมื่อบรรลุเป้าหมายจึงจะเป็นการจบเกม บางครั้งอาจจะต้องประกอบไปด้วยเป้าหมายเล็กที่สามารถนำไปสู่เป้าหมายใหญ่ เพื่อให้เกิดการเล่นอย่างต่อเนื่อง โดยไม่จบเกมเร็วเกินไป

2. กฎ (Rules) เกมจะต้องมีการบอกถึง กฎ กติกา วิธีการเล่น วิธีการให้คะแนน หรือเงื่อนไข โดยอธิบายไว้เพื่อให้ผู้เล่นปฏิบัติตาม ผู้ออกแบบเกมจะต้องเป็นผู้กำหนดกฎต่างๆ ให้ชัดเจน

3. ความขัดแย้ง การแข่งขัน หรือความร่วมมือ (Conflict, Competition, or Cooperation) ในการเล่นเกมที่มีความขัดแย้งเป็นการเอาชนะโดยการทำลายหรือขัดขวางฝ่ายตรงข้าม แต่การแข่งขันจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของตนเองเพื่อเอาชนะฝ่ายตรงข้าม ส่วนความร่วมมือเป็นการร่วมกันเป็นทีมเพื่อเอาชนะอุปสรรค และบรรลุเป้าหมายที่มีร่วมกัน

4. เวลา (Times) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดแรงผลักดันในการทำกิจกรรมหรือการดำเนินการ เป็นตัวจับเวลาที่อาจจะทำให้ผู้เล่นเกิดความเครียดและความกดดัน ทำให้เป็นการฝึกฝนให้ผู้เรียนทำงานสัมพันธ์กับเวลาดังนั้นผู้เรียนจะต้องเรียนรู้การจัดการจัดสรรบริหารเวลาซึ่งเป็นปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญ

5. รางวัล (Reward) เป็นสิ่งที่ผู้เล่นจะได้รับเมื่อประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ซึ่งควรจะมีป้ายรายการจัดลำดับคะแนน (Leader Board) การให้รางวัลเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อเป็นการจูงใจให้ผู้เล่นแข่งขันกันทำคะแนนสูง

6. ผลป้อนกลับ (Feedback) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความคิด การกระทำที่ถูกต้อง หรือการกระทำที่ผิดพลาด เพื่อแนะนำไปในทางที่เหมาะสมต่อการดำเนินกิจกรรม

7. ระดับ (Levels) เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความท้าทายต่อเนื่อง โดยผู้เล่นจะมีความคืบหน้าไปยังระดับที่สูงขึ้น เพื่อให้เกิดเป้าหมาย (Goals) ใหม่ ผู้เล่นจะได้รับความกดดันมากขึ้น ทำให้มีการใช้ประสบการณ์ ทักษะจากระดับก่อนหน้าไปจนจบเกม บางครั้งระดับไม่จำเป็นต้องเริ่มจากระดับที่ 1 เสมอไป อาจจะมีการเลือกระดับง่าย ปานกลาง หรือยาก เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับความสามารถของผู้เล่นเกม หรือบางครั้งระดับอาจอยู่ในลักษณะของตัวผู้เล่นเอง โดยใช้การเก็บประสบการณ์ที่มากขึ้น เมื่อเก็บประสบการณ์ถึงจุดหนึ่ง จะเป็นการเลื่อนระดับประสบการณ์ที่สูงขึ้นเรื่อยๆ ตลอดการเล่นเกม

นอกจากนี้ Robson, Plagger, Kietzmann, McCarthy and Pitt (2015) ยังได้กล่าวถึงองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันว่ามี 3 องค์ประกอบคือ

1. กลไกของเกมมิฟิเคชัน (Gamification mechanics)

โครงสร้างหลักของเกมประกอบด้วย รูปแบบวิธีการเล่น กติกาข้อบังคับ ของรางวัล เป้าหมายของการเล่น หรือ วิธีการโต้ตอบต่างๆ เป็นต้น ซึ่งส่วนประกอบต่างๆ เหล่านี้จะทำให้เกิดกิจกรรมต่างๆ ขึ้นในเกม โดยกลไกของเกมจะต้องถูกกำหนดก่อนที่ผู้เล่นจะเริ่มเล่นเกม ตัวอย่างกลไกของเกมที่เป็นที่นิยมนำมาใช้ เช่น แต้มสะสม (points) ระดับขั้น (levels) การได้รับรางวัล (rewards) สินค้าเสมือน (virtual goods) กระดานผู้นำ (leaderboards) การให้ของขวัญแก่กัน (gifting and charity) เป็นต้น (Simões, Redondo & Vilas 2013)

2. พลวัตของเกมมิฟิเคชัน (Gamification dynamics)

พฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองของผู้เล่นที่ถูกขับเคลื่อนด้วยการใช้กลไกของเกม ซึ่งพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองเหล่านี้พยายามที่จะตอบสนองต่อความต้องการและความปรารถนาพื้นฐานของมนุษย์ ลักษณะของพฤติกรรมความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ที่มีในการเล่น เช่น ความต้องการได้รับรางวัลตอบแทน (rewards) ความต้องการการยอมรับ (status/respect) ความต้องการประสบความสำเร็จ (achievement) การแสดงออกถึงความเป็นตัวตนของตนเอง (self-expression) ความต้องการการแข่งขันกัน (competition) และการแสดงความเอื้ออาทร (altruism) (Kuo & Chuang, 2016; Simões et al., 2013) ทั้งพลวัตของเกมมิฟิเคชันและกลไกของเกมมิฟิเคชันมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอย่างมาก โดย Bunchball, Inc. (2010) ได้เผยแพร่บทความซึ่งกล่าวถึงการเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบทั้ง 2 ดังแสดงในตาราง 2.3 โดยจุดสีดำ หมายถึง กลไกของเกมซึ่งเป็นกลไกหลักที่สามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ได้ในขณะที่จุดสีขาว หมายถึง กลไกของเกมซึ่งไม่ใช่กลไกหลักที่สามารถตอบสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์

ตาราง 2.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการพื้นฐานของมนุษย์กับกลไกของเกม

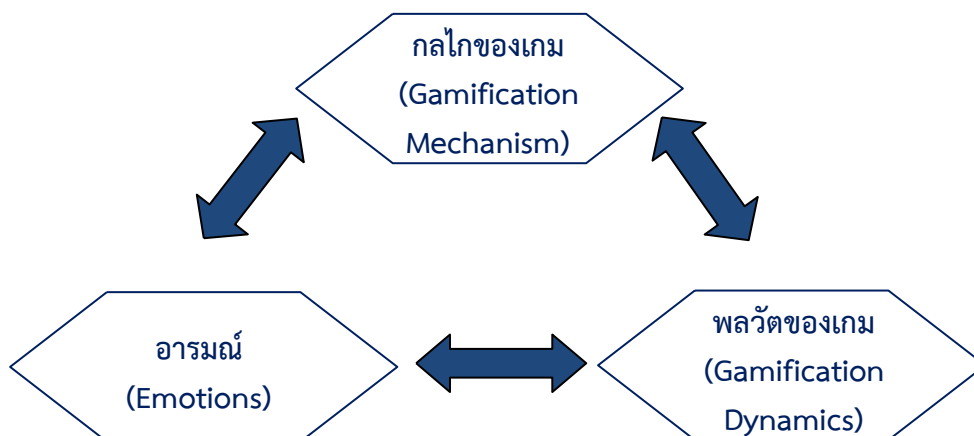
Game mechanics	Human desires					
	Reward	Status	Achievement	Self-expression	Competition	Altruism
Points	●	○	○		○	○
Levels		●	○		○	
Challenges	○	○	●	○	○	○
Virtual goods	○	○	○	●	○	
Leaderboards		○	○		●	○
Gifting and charity		○	○		○	●

ที่มา: Bunchball, Inc. (2010)

3. อารมณ์ (Emotions)

อารมณ์และความรู้สึกของผู้เล่นแต่ละคนในขณะที่กำลังเล่นเกม เป็นผลมาจากการขับเคลื่อนด้วยกลไกของเกมและการตอบสนองต่อพลวัตของเกม ลักษณะของอารมณ์ความรู้สึกที่เกิดขึ้นนั้นมีหลายรูปแบบทั้งเชิงบวกและเชิงลบ เช่น ดีใจ เสียใจ ผิดหวัง ตื่นเต้น แปลกประหลาดใจ สนุกสนาน เบื่อหน่าย เป็นต้น การออกแบบเกมมิฟิเคชันที่ดีนั้น ผู้ออกแบบควรคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่จะส่งผลให้ผู้เล่นเกิดอารมณ์ความรู้สึกสนุกสนานและเพลิดเพลินไปกับการเล่นเกม เพราะอารมณ์ความรู้สึกของผู้เล่นเป็นตัวกระตุ้นที่สำคัญต่อความอยากในการเล่นต่อ และเกิดความผูกพันในเกม

จากองค์ประกอบทั้ง 3 ที่กล่าวมานั้น เป็นสิ่งที่ผู้ออกแบบกิจกรรมตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันต้องคำนึงถึงซึ่งองค์ประกอบแต่ละส่วนมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน การสร้าง การแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งย่อมส่งผลต่อองค์ประกอบอื่นๆ ด้วยเช่นกัน (แสดงดังรูปที่ 1) ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าความสำเร็จในการนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาประยุกต์ใช้ ย่อมเกิดจากความเข้าใจต่อองค์ประกอบหลักทั้ง 3 ที่ได้กล่าวมา ดังสรุปได้ในภาพ 2.2



ภาพ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของเกมมิฟิเคชัน

4.3 ขั้นตอนการพัฒนาเกมมิฟิเคชัน

การทำเกมมิฟิเคชัน (หรือเรียกว่า Gamify) คือ การบูรณาการของกลศาสตร์เกมเข้าไปในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้รางวัลเพื่อจูงใจให้กับผู้เล่นที่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ อาจจะเป็นแต้ม (Point) เข็มหรือตรารับรอง (Badge) หรือการได้เลื่อนระดับชั้น (Level) (MacMeekin, 2013) โดยมี 6 ขั้นตอนดังนี้

ระบุผลการเรียนรู้ (Identify Learning Outcomes) ผู้สอนจะต้องกำหนดผลการเรียนรู้ และอธิบายผลการเรียนรู้ เพื่อเป็นตัวชี้วัดผู้เรียน

2. เลือกแนวคิดที่ยิ่งใหญ่ (Choose a Big Idea) ผู้สอนจะต้องเลือกแนวคิดที่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความท้าทาย และสามารถดำเนินการเรียนการสอนผ่านไปจนสิ้นสุด ผู้เรียนจะต้องนำผลการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

3. เรื่องราวของเกม (Storyboard the Game) มีการดำเนินเรื่องราวตั้งแต่จุดเริ่มต้นของเกม มีกิจกรรมการเรียนรู้

4. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ (Design Learning Activities) กิจกรรมการเรียนรู้จะเกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาการสอน ผู้สอนจะต้องเป็นผู้ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน

5. สร้างทีม (Build Teams) เกมสามารถเล่นเป็นรายบุคคลหรือเล่นเป็นทีมได้ การเล่นเป็นทีมจะช่วยให้เกิดสังคมของการเรียนรู้ได้มากกว่าเล่นเป็นรายบุคคล

6. ประยุกต์ใช้พลวัตของเกม (Apply Game Dynamics) ต้องตรวจสอบให้แน่ใจว่าเกมมิฟิเคชันที่สร้างขึ้นอยู่ในมาตรฐานของเกม เช่น มีแรงจูงใจ ระดับ การแข่งขัน การยอมรับความพ่ายแพ้ มีความท้าทาย มีรางวัล และมีอิสระในการอธิบายเป็นรายบุคคล

4.4 การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันในด้านการศึกษา

การประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันในด้านการศึกษา (Huang & Soman, 2013) มีดังนี้

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย โดยเบื้องต้นต้องรู้ว่าใครคือกลุ่มเป้าหมาย และศึกษาคุณลักษณะต่างๆ ของกลุ่มผู้เรียน เช่น ช่วงอายุ ความสามารถในการเรียนรู้ ทักษะพื้นฐานที่มีในปัจจุบัน เป็นต้น นอกจากนั้นควรศึกษาถึงบริบทต่างๆ ในการจัดการเรียนรู้ด้วย เช่น ขนาดของกลุ่มผู้เรียน เทคโนโลยีที่สามารถใช้ได้ ระยะเวลา เป็นต้น

2. กำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดหมายปลายทางที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนไปถึง เช่น ผ่านการทดสอบ สามารถแก้ปัญหาที่กำหนดได้ หรือเกิดทักษะใดๆ เป็นต้น

3. จัดโครงสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ โดยกำหนดลำดับของการเรียนรู้ ซึ่งควรพิจารณาจากลำดับความสำคัญของเนื้อหา หรือความจำเป็นของเนื้อหาในแต่ละเรื่อง

4. ระบุทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ โดยคำนึงถึงแหล่งทรัพยากรที่มีอยู่ในปัจจุบันและทรัพยากรที่จำเป็นต้องจัดหาเพิ่มเติมสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งพิจารณาถึงงบประมาณที่จำเป็นต้องใช้

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

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้เกมมิฟิเคชันในด้านการศึกษา

นับตั้งแต่ปี ค.ศ. 2010 เป็นต้นมา แนวคิดเกมมิฟิเคชันได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษาเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยขอยกตัวอย่างวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาปรับใช้ที่น่าสนใจดังนี้

Simões et al. (2013) ได้นำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียนระดับชั้น K-6 โดยสร้างกิจกรรมทั้งหมดในเว็บไซต์ Schoools.com ซึ่งเป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) ประเภทหนึ่ง ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เช่น สร้างคลิปวิดีโอใส่ไว้ในระบบเพื่อให้นักเรียนเข้าไปชม เมื่อนักเรียนเข้าไปชมแล้วจะได้รับแต้มสะสมเป็นรางวัล และหากเป็นคนแรกที่ได้เข้าไปชมพร้อมทั้งเขียนแสดงความคิดเห็นลงในระบบ นักเรียนคนนั้นจะได้เหรียญรางวัลเพิ่มเติม สร้างระบบเพื่อให้นักเรียนทุกคนสามารถเข้าไปดูแต้มสะสมของตน ระดับชั้น กราฟแสดงระดับความก้าวหน้า หรือ เหรียญรางวัลที่ตนได้รับจากการทำกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น พร้อมทั้งยังสามารถแบ่งปันข้อมูลเหล่านี้ให้แก่เพื่อนคนอื่นๆ ได้ สำหรับการประเมินผลการเรียนของนักเรียนนั้น ได้กำหนดให้นักเรียนทุกคนต้องเข้าไปทำแบบทดสอบต่างๆ ในระบบ ซึ่งจะมีระดับความยากที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับระดับชั้นของนักเรียน ทั้งนี้เป้าหมายสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้ คือ ต้องการสร้างแรงจูงใจและความผูกพันในการเรียนของนักเรียน

Barata, Gama, Jorge and Goncalves (2013) ได้จัดรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended learning) โดยนำแนวคิดเกมมิฟิเคชันมาใช้เพื่อกระตุ้นความสนใจในการเรียนของนักศึกษาสาขา ระบบข้อมูลและวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ Instituto Superior Técnico ประเทศโปรตุเกส สำหรับการสอนวิชาการผลิตสื่อประสม (Multimedia Content Production: MCP)

Barata et al. (2013) ได้เลือกใช้ แต้มสะสม ระดับชั้น เหรียญรางวัล การแข่งขัน และกระดาน ผู้นำในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีลักษณะกิจกรรมดังนี้ ในครั้งแรกที่ลงทะเบียนเข้าร่วม นักศึกษาจะได้รับ 450 แต้มทันที และมีระดับชั้นเท่ากับ 1 โดยระดับชั้นจะเพิ่มขึ้น 1 ชั้น เมื่อสะสมแต้มได้ครบทุกๆ 900 แต้ม นักศึกษาเนื้อหาหลังจากเรียนภาคทฤษฎีในห้องเรียน หรือ ทำกิจกรรมกลุ่มในการเรียนภาคปฏิบัติ เป็นต้น พร้อมทั้งนักศึกษาแต่ละคนสามารถดูอันดับของตนผ่านทางกระดานผู้นำซึ่งแสดงบนเว็บไซต์ และเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา แต้มสะสมทั้งหมดของนักศึกษาจะถูกนำมาเปลี่ยนเป็นระดับผลการเรียน

O'Donovan, Gain and Marais (2013) ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ในวิชาการพัฒนาเกมทางคอมพิวเตอร์ (Computer Games Development) ซึ่งเป็นวิชาที่เปิดสอนอยู่ในมหาวิทยาลัยเคปทาวน์ ประเทศแอฟริกาใต้ ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชัน ซึ่งกิจกรรมต่างๆ ได้ดำเนินการผ่านทางระบบการจัดการเรียนรู้ของทางมหาวิทยาลัย

ลักษณะกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดเกมมิฟิเคชันที่ไซโอแบน โอดโนแวน และคณะ ได้พัฒนาขึ้น เช่น นักศึกษาทุกคนมีแต้มสะสมโดยจะได้รับแต้มเพิ่มขึ้นจากการทำกิจกรรมต่างๆ ดังนี้ 1) แก้ไขปัญหาปริศนาที่กำหนดได้รับ 40 แต้ม 2) ทำแบบฝึกหัดซึ่งเป็นการทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนผ่านมาแล้วทั้งหมด โดยแต้มที่ได้รับจะมีระดับที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับร้อยละของการทำถูก ได้รับ 10-30 แต้ม 3) ทำงานกลุ่มร่วมกัน 4) เข้าชั้นเรียน ได้รับ 10 แต้ม และ 5) แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน โดยนักศึกษาแต่ละคนสามารถตรวจดูแต้มสะสมเหรียญรางวัลหรือของรางวัลที่ได้รับ อันดับผู้นำ (20 อันดับแรก) และกราฟแสดงระดับความก้าวหน้าได้ โดยผ่านระบบการจัดการเรียนรู้

นอกจากนี้ เมื่อนักศึกษาสะสมแต้มได้ครบทุกๆ 200 แต้ม จะได้รับเงินเสมือน 1 สตีมนพอยท์ (Steam

Points) ซึ่งสามารถนำไปแลกเปลี่ยนของรางวัลพิเศษต่างๆ ได้ เช่น ซื้อค่าใบเพื่อเป็นตัวช่วยสำหรับทนายปริศนาต่างๆ ซื้อเวลาเพิ่มเพื่อขยายระยะเวลาในการทำงานมอบหมายที่กำหนด เป็นต้น ท้ายสุดแล้วแต้มสะสมของนักศึกษาทุกคนจะถูกแปลงเป็นคะแนนในรายวิชาต่อไป

ปี ค.ศ. 2013 บริษัท Capital Blue Cross ซึ่งเป็นบริษัทรับประกันภัยด้านสุขภาพในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้พัฒนาโครงการที่ชื่อว่า “Healthcare University” ขึ้น โดยมีเป้าหมาย คือ ใช้กลยุทธ์เกมมิฟิเคชันเพื่อสร้างรูปแบบการให้ความรู้แก่ผู้ที่สนใจศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ ของการประกันสุขภาพผลประโยชน์ที่จะได้รับ รวมทั้งเงื่อนไขต่างๆ ในการทำประกัน (Huang & Soman, 2013)

ลักษณะของรูปแบบกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น คือ สร้างคลิวิดีโอ (โดยเฉลี่ยมีความยาวประมาณ 3 นาที) โจทย์ปัญหา และเกม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นเรื่องย่อยๆ เมื่อผู้เรียนชมคลิวิดีโอที่สร้างขึ้นพร้อมตอบปัญหาหรือเล่นเกมทดสอบความเข้าใจผ่านแล้ว จะได้รับแต้มสะสมพร้อมทั้งสามารถเปลี่ยนไปยังหัวข้อต่อไปได้ และหากผู้เรียนเรียนรู้จนครบทุกหัวข้อแล้ว จะได้รับเหรียญรางวัลทันที นอกจากนั้นเพื่อให้เกิดการแข่งขันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ระบบจะมีการประกาศอันดับผู้ที่มีแต้มสะสมสูงสุดผ่านทางกระดานผู้นำ จากการดำเนินโครงการดังกล่าวนี้ บริษัทประสบความสำเร็จอย่างมากหลังจากที่ได้เริ่มใช้โปรแกรมนี้กับพนักงานของตนเอง ซึ่งพบว่าพนักงานแต่ละคนมีความเข้าใจเนื้อหาและรายละเอียดต่างๆ ได้มากกว่าเดิมเป็นอย่างมาก

4.5 ผลของการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนที่มีต่อผู้เรียน

1) ผลต่อผู้เรียนด้านแรงจูงใจ (motivation)

Buckley and Doyle (2014) ได้ศึกษาแรงจูงใจของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันพบว่าหลังการเรียนรู้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในทางบวกที่สูงขึ้นสอดคล้องกับ Fotaris et al. (2016) ที่ได้ศึกษาวิจัยเชิงทดลองเปรียบเทียบผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันกับผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแนวโน้มที่จะมีแรงจูงใจในการเรียนที่เพิ่มขึ้น

2) ผลต่อผู้เรียนด้านความคงทนในการเรียน (retention)

Jagust et al. (2017) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันและแท็บเล็ตกับการสอนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 – 3 พบว่าผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันและแท็บเล็ตนอกจากจะมีแรงจูงใจและความสนใจในระดับสูง ผู้เรียนยังมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอีกด้วย สอดคล้องกับ Krause et al. (2015) ที่พบว่าการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนช่วยเพิ่มความคงทนในการเรียนโดยเพิ่มขึ้นเป็น 25%

3) ผลต่อผู้เรียนด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (achievement)

Krause et al. (2015) ที่พบว่าการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเพิ่มขึ้นเป็น 23% สอดคล้องกับ ประภาวรรณ ตระกูลเกษมสุข (2559) ที่มีการนำเทคนิค Gamification มาใช้ในการเรียนการสอน วิชาการตลาดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดยนำรูปแบบการสะสมแต้ม (Badge) การทำภารกิจ (Quest) การเก็บเลเวล (Level) การสร้างกลุ่ม (Guild system) การเก็บไอเท็ม (Item) และ การโหวตแบบ Reality Show มาประยุกต์ใช้ในการให้คะแนนและให้รางวัลเพื่อจูงใจนักศึกษาในการมีส่วนร่วมในการเรียนและการทำงานกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่าการใช้เทคนิค Gamification สามารถจูงใจให้นักศึกษามีพฤติกรรมการเข้าห้องเรียนเพิ่มสูงขึ้น นักศึกษามีส่วนร่วมในชั้นเรียน ทั้งในการตอบคำถาม การทดสอบย่อย และการทำกิจกรรมในชั้นเรียนต่างๆ เพิ่มมากขึ้น

4.6 สรุป

เกมมิฟิเคชันเป็นการนำเอากลไกของเกมมาสร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้ เพื่อสร้างแรงจูงใจและความน่าตื่นเต้นในการเรียนรู้ โดยใช้เหตุการณ์ในชีวิตประจำวันในความเป็นจริง มาจัดเป็นกิจกรรมในลักษณะของเกม โดยมีองค์ประกอบดังนี้

1) เป้าหมาย (Goals) โดยอาจมีเป้าหมายคือการเอาชนะ การแก้ปัญหา หรือการผ่านเกณฑ์ ตามที่ผู้ออกแบบกำหนด ซึ่งกระตุ้นให้เกิดความท้าทายทำให้ผู้เล่นก้าวไปข้างหน้า

2) กฎ (Rules) เกมจะต้องมีการกำหนดกฎ กติกา วิธีการเล่น วิธีการให้คะแนน และเงื่อนไขต่างๆ ผู้ออกแบบจะต้องกำหนดกติกาต่างๆ ให้ชัดเจนและรัดกุมเพื่อมิให้เกิดช่องโหว่

3) ความขัดแย้ง การแข่งขัน หรือความร่วมมือ (Conflict, Competition, or Cooperation) ในการเล่นเกมที่มิภาวะการแข่งขัน ย่อมมีความขัดแย้ง โดยอาจมีการร่วมมือกันเพื่อเอาชนะหรือขัดขวางฝ่ายตรงข้าม เป็นการฝึกฝนให้ผู้เล่นเรียนรู้การทำงานเป็นทีม

4) เวลา (Times) เป็นตัวแปรที่ทำให้เกิดความกดดันและแรงผลักดันในการเล่น เกม เป็นการฝึกฝนให้ผู้เล่นเรียนรู้การทำงานให้สัมพันธ์กับเวลา

5) รางวัล (Reward) เมื่อผู้เล่นประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้เล่นจะได้รับรางวัล ซึ่งการให้รางวัลเป็นกลไกสำคัญในการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เล่น อาจมีการใช้กระดานผู้นำ (Leader board) เพื่อกระตุ้นให้เกิดการแข่งขัน

6) ผลป้อนกลับ (Feedback) เป็นการแนะนำแนวทางที่เหมาะสมต่อการดำเนินกิจกรรม เพื่อกระตุ้นให้เกิดการคิด ทั้งนี้ผลป้อนกลับอาจนำมาซึ่งการกระทำที่ถูกต้อง หรือผิดพลาดตามการตัดสินใจของผู้เล่น

7) ระดับ (Levels) เป็นการทำให้เกิดความท้าทายมากขึ้น เมื่อผู้เล่นที่มีความคืบหน้าจะเข้าไปสู่ระดับที่สูงขึ้นกว่าเดิม ทำให้เกิดเป้าหมายใหม่ ผู้เล่นจะได้รับแรงกดดันมากขึ้น และต้องใช้ประสบการณ์ หรือทักษะที่สูงขึ้นกว่าระดับที่ต่ำกว่า

จากองค์ประกอบของแนวคิดเกมมิฟิเคชันจะเห็นได้ว่า แนวคิดเกมมิฟิเคชันมีประโยชน์ในหลายด้าน เช่น ประภาวรณ ตระกูลเกษมสุข (2559) พบว่า เมื่อนำเทคนิคเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการเรียนการสอน ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเข้าเรียนสูงขึ้น และมีส่วนร่วมในกิจกรรมชั้นเรียนต่างๆ เพิ่มมากขึ้นซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น, Jagust et al. (2017) พบว่า ผู้เรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันและแท็บเล็ตนอกจากจะมีแรงจูงใจและความสนใจในระดับสูง ผู้เรียนยังมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมอีกด้วย

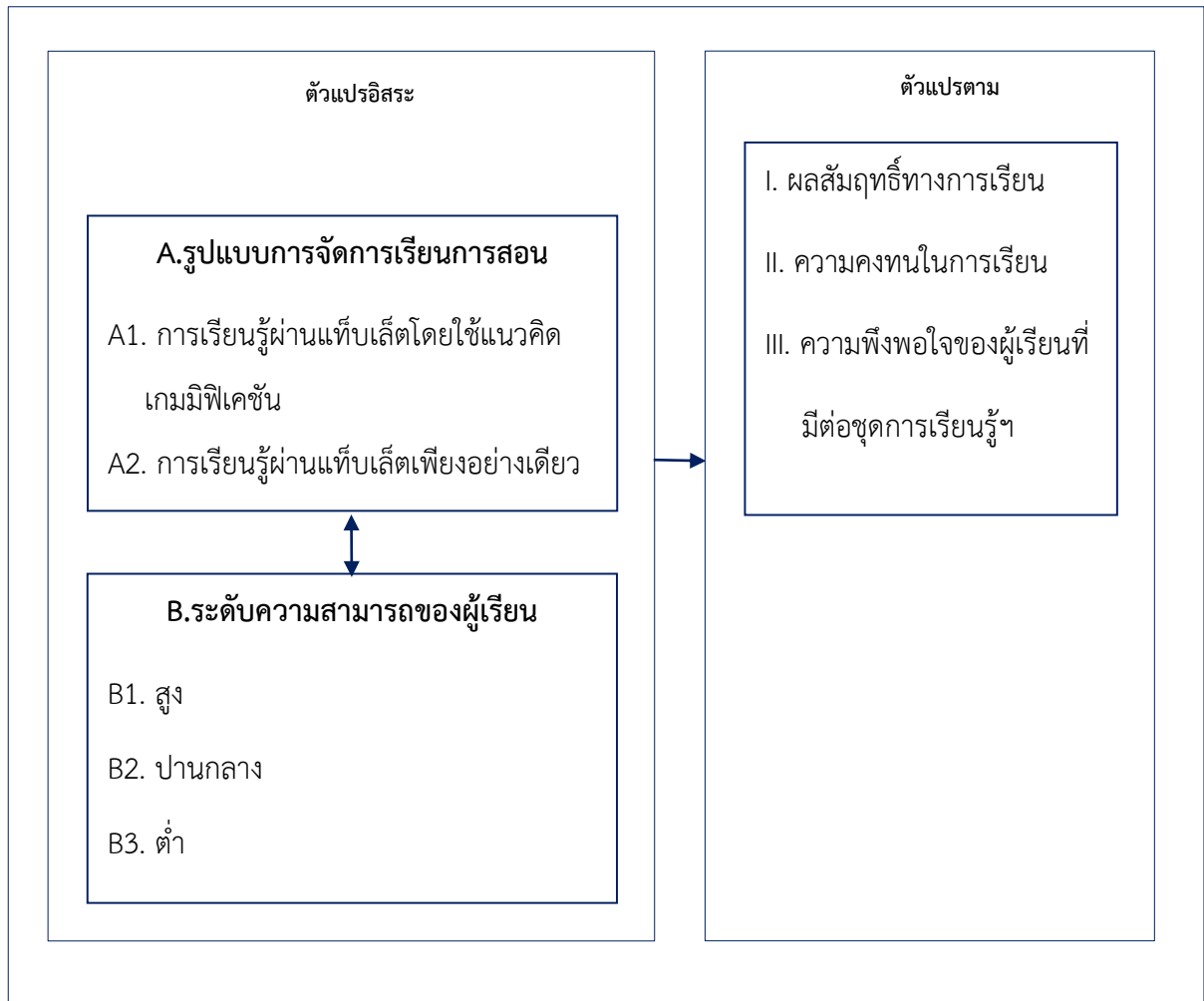
ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Tablet-based instructional package with gamification concept) โดยใช้แท็บเล็ต และประยุกต์ใช้เทคนิคการจูงใจของการเล่นเกมที่ให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนซึ่งกลยุทธ์หลักในการจูงใจของการเล่นเกมคือการให้รางวัลแก่ผู้เล่นที่ทำภารกิจสำเร็จ โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตโดยใช้เกมเข้ามาเป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งระหว่างการเรียนรู้ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รางวัลเป็นเหรียญสะสมคะแนนโดยหากสะสมคะแนนได้สูงขึ้นจะสามารถทำให้ผ่านไปเรียนในระดับ (Level) ที่มีความยากขึ้นต่อไป เช่นเดียวกับ O'Donovan, Gain and Marais (2013) ที่ทำให้การรางวัลผู้เรียนเป็นแต้มสะสมเมื่อผู้เรียนบรรลุเงื่อนไขต่างๆ ที่กำหนด โดยทุกๆ 200 แต้ม จะได้รับเงินเสมือน 1 สตีมพอยท์ (Steam Points) ซึ่งสามารถนำไปแลกซื้อของรางวัลพิเศษต่างๆ ได้, Barata et al. (2013) ทำการให้รางวัลผู้เรียนเป็นแต้มสะสมเช่นกัน และมีการเพิ่มระดับ (Level) ของผู้เรียนตามคะแนนสะสมที่เพิ่มขึ้น โดยแต้มสะสมจะถูกนำมาคำนวณเป็นระดับผลการเรียนด้วย

ตอนที่ 5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ ทฤษฎีความจำ (Atkinson & Shiffrin, 1968) ที่ได้กล่าวถึงทฤษฎีความจำว่า สิ่งใดก็ตามถ้าอยู่ในความจำระยะสั้น ต้องได้รับการทบทวน โดยหนึ่งในปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการจำคือ การฝึกฝน เพราะหากผู้เรียนฝึกฝนทบทวนในสิ่งที่เรียนอยู่เสมอ ก็จะทำให้สามารถจดจำสิ่งนั้นได้เป็นเวลานาน (กมลรัตน์ หลาสวงษ, 2541) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สนใจแนวคิดของเกมมิฟิเคชันในการนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทบทวนในเรื่องที่เรียนเนื่องจากพบว่า การใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนช่วยเพิ่มความคงทนในการเรียน (Coopman et al., 2014; Jagust et al., 2017; Krause et al., 2015) อีกทั้งยังมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ประภาวรณ ตระกูลเกษมสุข, 2559) ขณะที่ความสามารถของผู้เรียนหรือความสามารถทางสติปัญญาก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อความคงทนในการเรียน (Necka, 1996)

ดังนั้นในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้สนใจศึกษาเกี่ยวกับ ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน เพื่อให้ได้สารสนเทศในการเป็นแนวทางสำหรับจัดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันในบริบทที่มีการนำแท็บเล็ตมาประยุกต์ใช้โดยการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่ต้องการศึกษาผลของตัวแปรอิสระที่มีต่อตัวแปรตามดังนี้

1. ตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย 2 ตัวแปร ได้แก่ (1) รูปแบบการจัดการเรียนการสอน และ (2) ระดับความสามารถของผู้เรียน
2. ตัวแปรตาม ประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (2) ความคงทนในการเรียน และ (3) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ฯ ดังภาพ 2.3



ภาพ 2.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ระเบียบวิธีวิจัยที่ใช้

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Pretest - Posttest control group design มีการออกแบบการวัดผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียน ดังภาพ 3.1

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบ		การทดสอบ	การทดสอบหลังเรียน 2
	ก่อนเรียน (สัปดาห์ที่ 1)	Treatment	หลังเรียน (สัปดาห์ที่ 4)	สัปดาห์ (สัปดาห์ที่ 6)
E	O1	X	O2	O3
C	O1	-	O2	O3

ภาพ 3.1 แบบแผนการทดลอง

E คือ นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน

C คือ นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว

X คือ การจัดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน

O1 คือ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียน (Pre-test)

O2 คือ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการเรียนสัปดาห์ที่ 4 (Post-test)

O3 คือ การความคงทนในการเรียนของ สัปดาห์ที่ 6 (แบบทดสอบความคงทน)

2. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากร

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม จำนวน 7 ห้องเรียน

ตัวอย่าง

นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 60 คน จำแนกเป็น 2 ห้องเรียน ได้แก่ ป.4/6 จำนวน 29 คน และ ป.4/7 จำนวน 31 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ซึ่งจะสุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่มทดลองและควบคุมด้วยการสุ่มห้องเรียนโดยกำหนดให้นักเรียนห้อง ป.4/7 มีการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชัน (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนห้องป.4/6 มีการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว (กลุ่มทดลอง)

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่มีการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว โดยใช้แท็บเล็ตที่มีเนื้อหาการเรียนรู้ เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม ที่มีรูปภาพประกอบคำบรรยาย การยกตัวอย่างสถานการณ์ แต่ไม่มีการใช้เทคนิคการจูงใจของการเล่นเกมเข้ามาเป็นสื่อการเรียนการสอน มีเพียงแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่มีการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (Tablet-based instructional package with gamification concept) เรื่อง เศษส่วนและทศนิยมโดยใช้แท็บเล็ตโดยประยุกต์ใช้เทคนิคการจูงใจของการเล่นเกมเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนซึ่งกลยุทธ์หลักในการ

จุดใจของการเล่นเกมคือการให้รางวัลแก่ผู้เล่นที่ทำภารกิจสำเร็จ โดยกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านแท็บเล็ต โดยที่ใช้เกมเข้ามาเป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งระหว่างการเรียนรู้ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รางวัลเป็นเหรียญสะสม คะแนน โดยหากสะสมคะแนนได้สูงขึ้นจะสามารถทำให้ผ่านไปเรียนในระดับ (Level) ที่มีความยากขึ้นต่อไป

3. เครื่องมือในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่อง ผลของการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตในวิชาคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และ ความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ประกอบด้วย 1) แบบทดสอบก่อนเรียน(Pre-test) 2) แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) 3) แบบทดสอบความคงทนในการเรียน 4) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้ 5) แบบบันทึกผลคะแนนรวมของนักเรียนภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 6) แผนการจัดการเรียนการสอนเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม จำนวน 4 สัปดาห์ และ7) ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม

2. ผังแบบทดสอบ (test blue print) ของแบบทดสอบก่อนเรียน(Pre-test) แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) และแบบทดสอบความคงทนในการเรียน และตัวอย่างของข้อสอบโดยสรุปได้ดังตาราง 3.1-3.2

ตาราง 3.1 ผังแบบทดสอบ (test blue print) ของแบบทดสอบก่อนเรียน(Pre-test) แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) และแบบทดสอบความคงทนในการเรียน

แบบทดสอบ	เนื้อหา	ระดับการวัด			รวม
		เข้าใจ	วิเคราะห์	นำไปใช้	
1.แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	เศษส่วน	2	2	2	6
	ทศนิยม	2	2	2	6
	รวม	4	4	4	12
2.แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)	เศษส่วน	2	2	2	6
	ทศนิยม	2	2	2	6
	รวม	4	4	4	12
3.แบบทดสอบ ความ คงทนในการเรียน	เศษส่วน	2	2	2	6
	ทศนิยม	2	2	2	6
	รวม	4	4	4	12

*หมายเหตุ เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ นำมาจากคลังข้อสอบของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ ฝ่ายวัดประเมินผล โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม

ตาราง 3.2 ตัวอย่างข้อสอบของแบบทดสอบก่อนเรียน(Pre-test) แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) และแบบทดสอบความคงทนในการเรียน

แบบทดสอบ	เนื้อหา	ระดับการวัด	ตัวอย่างข้อสอบ
1.แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	เศษส่วน	เข้าใจ	คุณแม่มีขนมเค้ก 1 ก้อน แบ่งให้ลูก ๆ ไป $\frac{15}{20}$ ของก้อน คุณแม่แบ่งขนมเค้ก 1 ก้อนออกเป็นส่วนละเท่าๆกันทั้งหมดกี่ส่วน ก. 15 ส่วน ข. 20 ส่วน ค. 35 ส่วน
2.แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)	เศษส่วน	เข้าใจ	พ่อค้ามีเนื้อหมู 1 ก้อน ขายให้ลูกค้าไป $\frac{25}{30}$ ของก้อนพ่อค้าแบ่งเนื้อหมูออกเป็นส่วนละเท่าๆกันกี่ส่วน ก. 25 ส่วน ข. 5 ส่วน ค. 30 ส่วน
3.แบบทดสอบความคงทนในการเรียน	เศษส่วน	เข้าใจ	คุณแม่ซื้อปุ๋ยมาถุงหนึ่ง นำไปใส่ต้นไม้ $\frac{4}{5}$ ของถุงแสดงว่าคุณแม่แบ่งปุ๋ยในถุงออกเป็นกี่ส่วน ก. 4 ส่วน ข. 5 ส่วน ค. 1 ส่วน

3. แบบทดสอบ (Pre-test), (Post-test) และความคงทนในการเรียน แบบประเมินความพึงพอใจและชุดการเรียนรู้ฯ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือในด้านความตรงตามเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งต้องมีค่า IOC 0.5 ขึ้นไป โดยแต่ละเครื่องมือมีวิธีการตรวจสอบคุณภาพแตกต่างกันไปโดยมีการออกแบบในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือซึ่งสรุปได้ดังตาราง 3.3

ตาราง 3.3 การออกแบบในการสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือ	รูปแบบและจำนวน	การตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา	การตรวจสอบความเที่ยง (คุณภาพแบบสอบ)	การตรวจสอบความยากและอำนาจจำแนก (ข้อสอบรายข้อ)
1.แบบทดสอบก่อนเรียน* (Pre-test)	ข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 12 ข้อ ประกอบด้วย ระดับ	$IOC = \frac{\sum R}{N}$ <p>เมื่อ $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ</p>	$\frac{K}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S^2}{S^2} I_r \right]$ <p>R = เมื่อ R แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบ S^2 แทน ความแปรปรวนของข้อสอบแต่ละข้อ S^Z แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมของแบบทดสอบ k แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด</p>	$P = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$ <p>P คือ ความยากง่าย R_H คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง R_L คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ N_H คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง N_L คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ</p> $r = \frac{R_H - R_L}{N_H \text{ or } N_L}$ <p>r คือ ค่าอำนาจจำแนก R_H คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนสูง R_L คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มคะแนนต่ำ N_H คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง N_L คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ</p>
2.แบบทดสอบหลังเรียน* (Post-test)	การวัดความเข้าใจ 4 ข้อ การวิเคราะห์ 4 ข้อ การนำไปใช้ 4 ข้อ			
3.แบบทดสอบความคงทนในการเรียน*				
4.แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้จากทฤษฎี แซ็ง (2552)	มาตราประมาณค่า 5 ระดับจำนวน 15 ข้อ เพื่อสอบถามความพึงพอใจด้าน input, process และ output			
เกณฑ์การประเมิน		ค่า IOC > 0.5 ขึ้นไป	*เฉพาะแบบสอบ (1)-(3) ค่า R > 0.6	*เฉพาะแบบสอบ (1)-(3) p มีค่า 0.2-0.8 r มีค่า 0.2 ขึ้นไป

4. แบบทดสอบที่เป็นเครื่องมือในการวิจัยได้แก่ 1) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 12 ข้อ 2) แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) จำนวน 12 ข้อ และ 3) แบบทดสอบความคงทนในการเรียน จำนวน 12 ข้อ ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์เครื่องมือวิจัยจากคลังข้อสอบของฝ่ายวัดและประเมินผลของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่ายประถมที่มีการตรวจข้อสอบและวิเคราะห์ค่าสถิติด้วยระบบตรวจข้อสอบอัตโนมัติและทดลองใช้กับนักเรียน 230-250 คน โดยมีการเก็บข้อมูลและพัฒนาข้อสอบในระหว่างปี.ศ.2556-2560

5. ผู้วิจัยนำข้อสอบจากคลังข้อสอบมาให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการเรียนรู้อาชีวศึกษาและศึกษาศาสตร์

6. ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความเที่ยง โดยค่าความเที่ยงและความยากง่าย อำนาจจำแนก ได้นำผลมาจากคลังข้อสอบที่มีอยู่แล้วของโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม ของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ปลายภาค ครั้งที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จากนักเรียนทั้งหมด 231 คน และคัดเลือกมาใช้ ส่วนแบบประเมินได้ประยุกต์มาจากงานวิจัยของ ทรวงวุฒิ แซ็ง (2552) ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพทั้งด้านความตรงและความเที่ยงแล้ว โดยผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือวิจัยทั้งหมด ได้แก่ 1) แบบทดสอบก่อนเรียน(Pre-test) 2) แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) 3) แบบทดสอบความคงทนในการเรียน และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้ เศษส่วนและทศนิยม ดังสรุปได้ในตาราง 3.4

ตาราง 3.4 ผลการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรงและความเที่ยง

เครื่องมือวิจัย	ความตรงเชิงเนื้อหา (IOC)	ความเที่ยงทั้งฉบับ
1.แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) แบบปรนัย จำนวน 12 ข้อ	0.67-1.00	0.742
2.แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) แบบปรนัย จำนวน 12 ข้อ	0.67-1.00	0.760
3.แบบทดสอบความคงทนในการเรียน แบบปรนัย จำนวน 12 ข้อ	0.67-1.00	0.785
4.แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้จาก (ทรงวุฒิ แซ่อึ้ง, 2552)	0.67-1.00	0.778

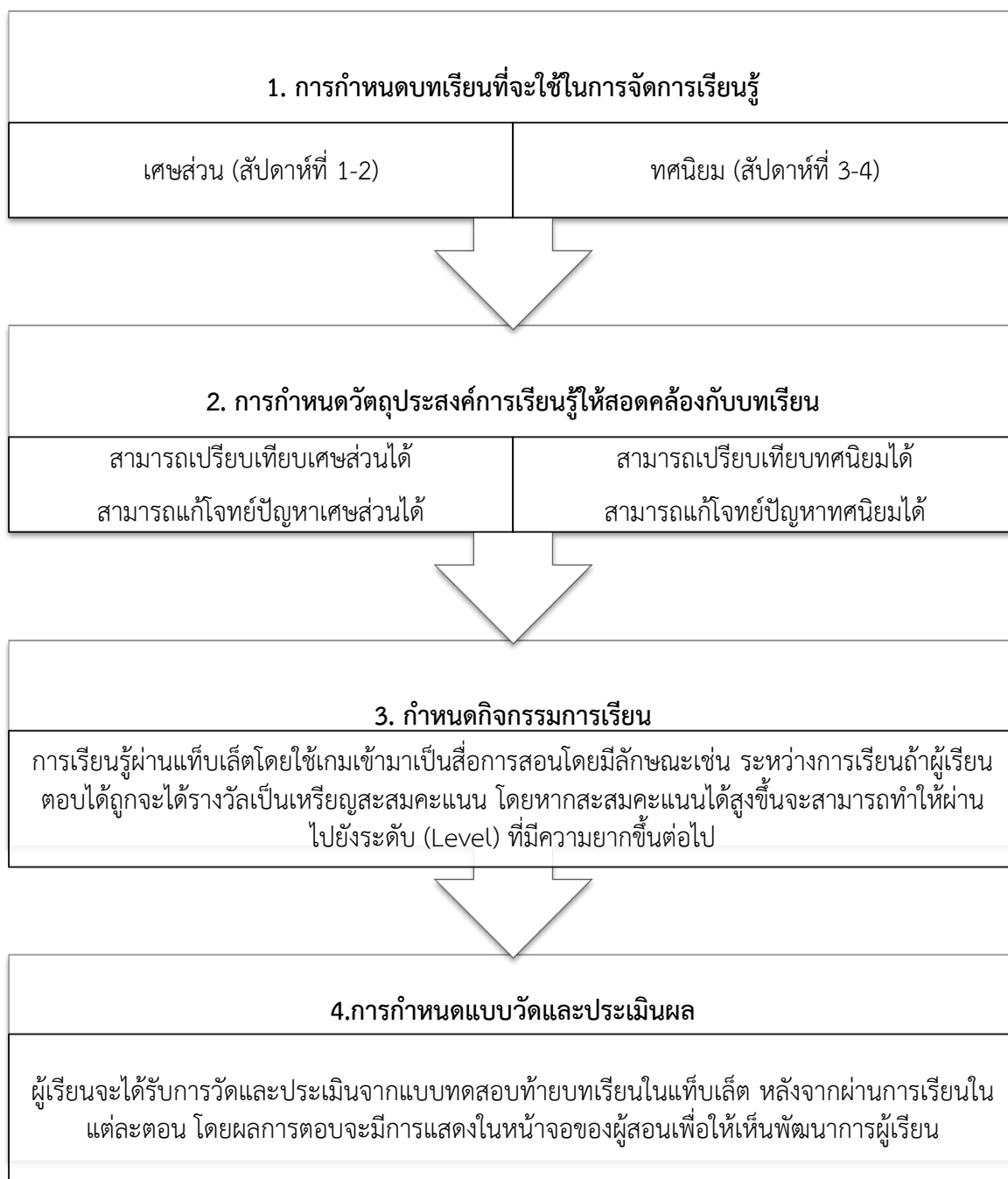
7.ค่าความยากและอำนาจจำแนกของแบบสอบทั้งหมด ได้แก่ 1) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) (ฉบับที่ 1) 2) แบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) (ฉบับที่ 2) และ 3) แบบทดสอบความคงทนในการเรียน (ฉบับที่ 3) โดยมีค่าความยากและอำนาจจำแนกที่ใกล้เคียงกัน ดังสรุปได้ในตาราง 3.5

ตาราง 3.5 ผลการตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) , หลังเรียน (Post-test) และแบบทดสอบความคงทนในการเรียน

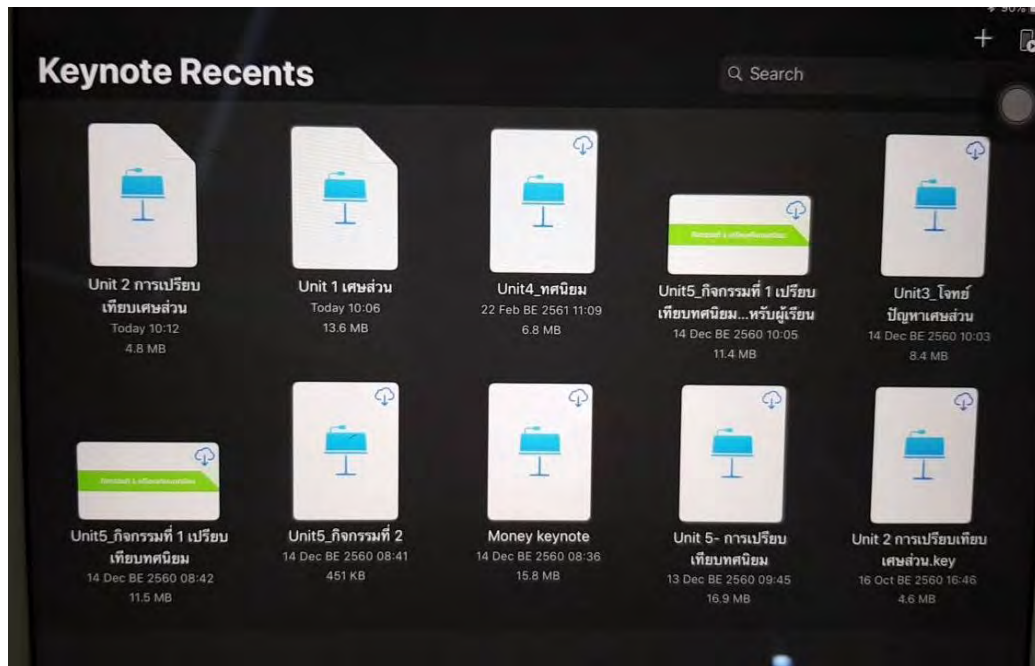
ข้อที่	ความยาก(p)/ อำนาจจำแนก(r)	ฉบับที่1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3
1	p	0.565	0.697	0.680
	r	0.685	0.638	0.609
2	p	0.695	0.707	0.689
	r	0.543	0.586	0.504
3	p	0.769	0.741	0.787
	r	0.471	0.379	0.345
4	p	0.788	0.767	0.713
	r	0.512	0.466	0.463
5	p	0.731	0.716	0.784
	r	0.548	0.534	0.533
6	p	0.657	0.690	0.721
	r	0.512	0.586	0.583
7	p	0.835	0.828	0.875
	r	0.378	0.345	0.313
8	p	0.716	0.707	0.732
	r	0.543	0.552	0.486
9	p	0.738	0.741	0.730
	r	0.476	0.379	0.312
10	p	0.679	0.767	0.798
	r	0.569	0.466	0.473
11	p	0.764	0.664	0.679
	r	0.682	0.638	0.611
12	p	0.793	0.707	0.759
	r	0.460	0.586	0.524

ที่มา: ค่าสถิติของข้อสอบจากคลังข้อสอบคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีพ.ศ.2556-2560 ฝ่ายวัดและประเมินผล โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม

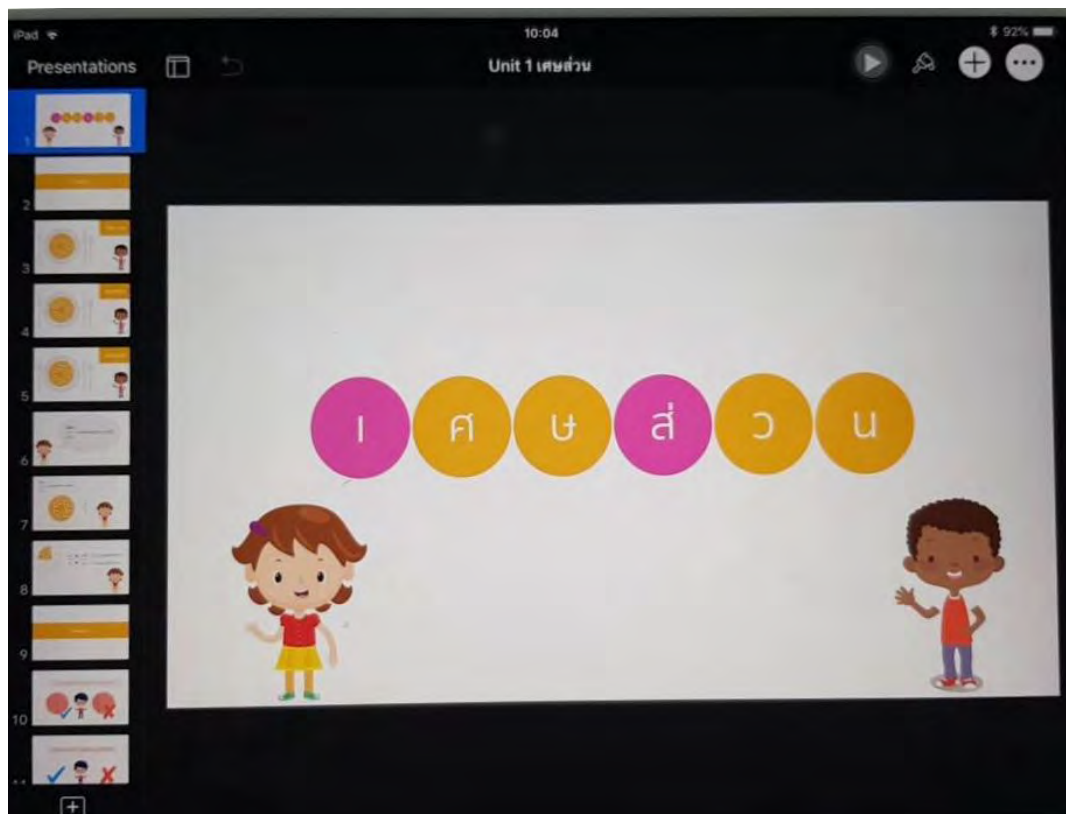
8. ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม มีกระบวนการสร้างและมีลักษณะหน้าจอดังภาพ 3.2-3.7



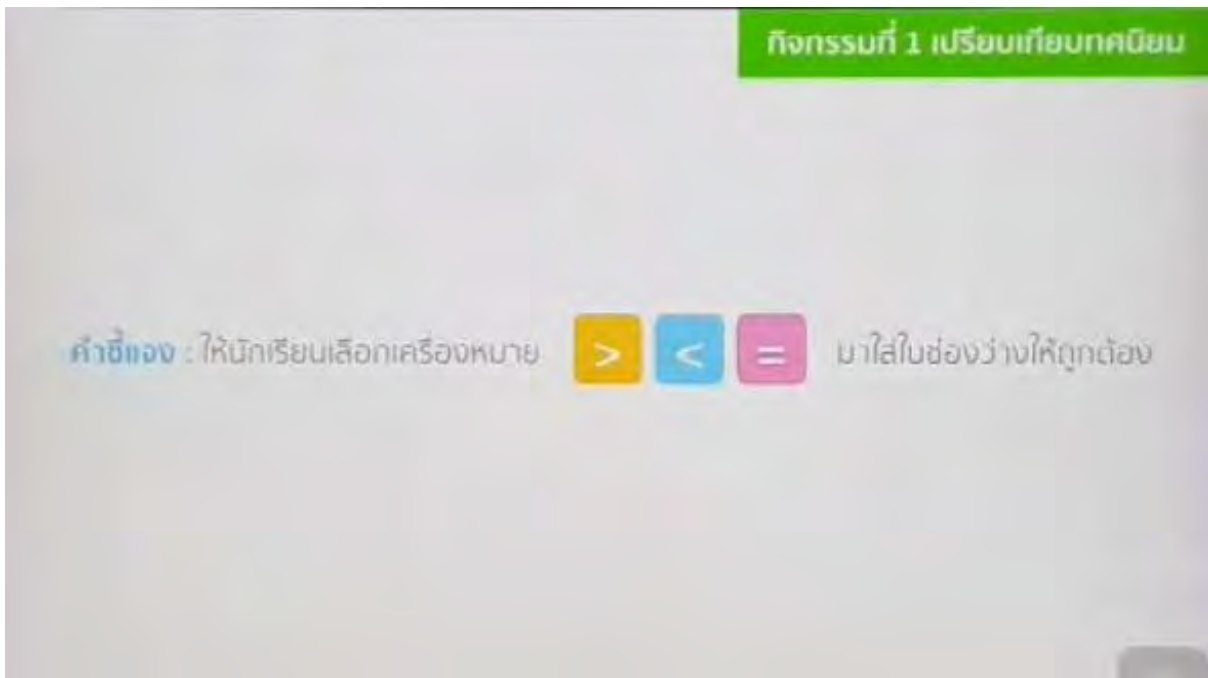
ภาพ 3.2 กระบวนการในการสร้างชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน



ภาพ 3.3 ตัวอย่างหน้าจอแสดงไฟล์บทเรียนย่อยผู้ใช้ (User)



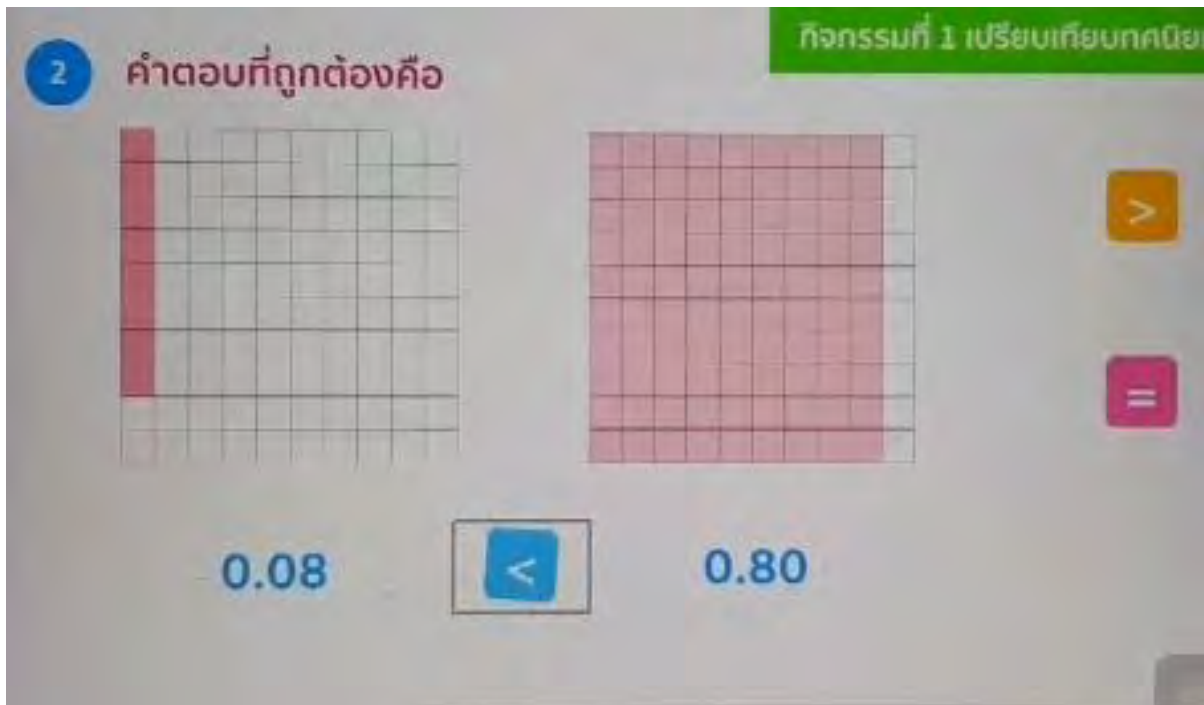
ภาพ 3.4 ตัวอย่างหน้าจอเริ่มบทเรียนเรื่อง เศษส่วน



ภาพ 3.5 ตัวอย่างหน้าจอคำชี้แจงในบทเรียน



ภาพ 3.6 ตัวอย่างบทเรียนเรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนข้อที่ 1



ภาพ 3.7 ตัวอย่างบทเรียนเรื่อง การเปรียบเทียบเศษส่วนข้อที่ 2

9. กระบวนการในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตตามแนวคิดของ Generic ISD Model หรือ ADDIE เป็นแนวคิดพื้นฐานในการออกแบบระบบการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน สามารถสรุปได้ดังตาราง 3.6

ตาราง 3.6 กระบวนการในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ต

กระบวนการ	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ระยะเวลา	ผู้เกี่ยวข้อง
1. การวิเคราะห์ (Analysis)	ทำความเข้าใจปัญหาการเรียนการสอน เป้าหมายของรูปแบบการสอนและวัตถุประสงค์ที่จะสร้างขึ้นตลอดจนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ และความรู้พื้นฐานและทักษะของผู้เรียนที่จำเป็นต้องมี โดยพิจารณาจากคำถามเพื่อการวิเคราะห์ดังนี้ - ใครคือกลุ่มเป้าหมาย - ระบุพฤติกรรมใหม่ที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน - อะไรที่เป็นทางเลือกสำหรับการเรียนรู้ที่มีอยู่บ้าง - หลักการสอนที่พิจารณาเป็นแบบไหน อย่างไร	2 สัปดาห์	ผู้วิจัย
2. การออกแบบ (Design)	- จำแนกเอกสารของการออกแบบการสอนให้เป็นหมวดหมู่ทั้งด้านเทคนิควิธีในการออกแบบการสอนและสื่อ - กำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่คาดหวังในแต่ละกลุ่ม (Cognitive, Affective, Psychomotor) - สร้างสตอรี่บอร์ด - ออกแบบ User Interface และ User Experiment - สร้างสื่อต้นแบบเรื่อง “เศษส่วนและทศนิยม”	1 เดือน	1.ผู้วิจัย 2.ผู้เขียน โปรแกรมชุดการเรียนรู้ 3.ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน
3.การพัฒนา (Development)	ออกแบบสร้างส่วนต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นของการออกแบบ ซึ่งครอบคลุมการ สร้างเครื่องมือวัดประเมินผล สร้างแบบฝึกหัด สร้างเนื้อหา และการพัฒนาโปรแกรมสำหรับสื่อการสอน เมื่อเรียบร้อยแล้วทำการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดเพื่อนำผลไปปรับปรุงแก้ไข	1 เดือน	1.ผู้วิจัย 2.นักเรียน กลุ่มเล็กจำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่ง ไม่ใช่ตัวอย่างใน การวิจัย
4.การนำไปใช้ (Implement)	กระบวนการของการสอนโดยอาจจะเป็นรูปแบบชั้นเรียน การฝึกอบรม หรือห้องทดลอง หรือรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ โดยจุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล จะต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียน และสนับสนุน การเรียนรู้ของผู้เรียนตาม วัตถุประสงค์ต่างๆที่ตั้งไว้	1 เดือน	1.ผู้วิจัย 2.นักเรียน ที่เป็นตัวอย่างใน การวิจัย 2 ห้องเรียน
5.การประเมินผล (Evaluation)	- การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ประกอบด้วย การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) การทดสอบหลังเรียน (Post-test) การทดสอบความคงทนในการเรียน - การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้		

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ศึกษาเนื้อหาที่จะจัดการเรียนการสอนจากหนังสือกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. ออกแบบแผนการจัดการเรียนการสอนและกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของแต่ละสัปดาห์
3. ออกแบบบทเรียนตามแผนการจัดการเรียนการสอนที่กำหนดไว้แล้วนำมาสร้างบทเรียนในแท็บเล็ต โดยมีแผนการดำเนินการสอนดังตาราง 3.7

ตาราง 3.7 แผนการดำเนินการสอนระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560

สัปดาห์ที่	เนื้อหาการเรียน	ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน
1	การเปรียบเทียบเศษส่วน	2 คาบเรียน (100 นาที)
2	โจทย์ปัญหาเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน	2 คาบเรียน (100 นาที)
3	ทศนิยม (ความหมาย การอ่าน การเขียน)	2 คาบเรียน (100 นาที)
4	การเปรียบเทียบทศนิยม (1 ตำแหน่งและ 2 ตำแหน่ง)	2 คาบเรียน (100 นาที)
รวม		8 คาบเรียน

4. ดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้สำหรับครูและนำไปตรวจสอบความเหมาะสมโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินผ่านแบบประเมินความเหมาะสม สำหรับการนำไปใช้ในครั้งต่อไป

5. จำแนกผู้เรียนโดยนำคะแนนตัดสินผลการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560 วิเคราะห์ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผู้เรียนทั้งหมด 3 กลุ่ม คือ สูง ปานกลางและต่ำ

6. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนการสอนในแต่ละสัปดาห์ที่ได้วางแผนไว้ โดยห้องเรียนแรก (กลุ่มทดลอง) จะได้รับเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตโดยใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันหน่วยการเรียนรู้ ขณะที่ห้องเรียนที่สอง (กลุ่มควบคุม) ครูจะจัดการเรียนการสอนโดยใช้เรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว โดยก่อนการสอนจะมีแบบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน ขณะที่จะทดสอบหลังเรียนในสัปดาห์สุดท้ายคือ สัปดาห์ที่ 4 และเว้นไปอีก 2 สัปดาห์คือ สัปดาห์ที่ 6 เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ้ำอีก

7. ผู้วิจัยดำเนินการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนทุกคนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ โดยกำหนดให้ประเมินผ่านแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้จำนวน 13 รายการประเมิน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของนักเรียนและคะแนนสอบโดยใช้สถิติบรรยาย เช่น ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสูงสุด (maximum) และค่าต่ำสุด (minimum) ของคะแนนที่ได้จากแบบสอบ

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน โดยใช้สถิติอ้างอิง ได้แก่ Paired-Sample T-test

3. การวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ วัดจากผลคะแนนการทดสอบภายหลัง 2 สัปดาห์ (A) และผลคะแนนการทดสอบหลังเรียน 6 สัปดาห์ (B) แล้วคำนวณสัดส่วน $(B/A) \times 100$ ซึ่งคะแนนความคงทนต้องมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 100% ขึ้นไป เช่น ตัวอย่างการคำนวณและประเมินผู้เรียนในตาราง 1 ที่ประยุกต์ใช้แนวคิดของ รักษ์สิริ แพงป้อง (2554) ดังตาราง 3.8

ตาราง 3.8 ตัวอย่างการคำนวณและประเมินความคงทนในการเรียน

ผู้เรียน คนที่	คะแนนหลังการ เรียน (Post-test) เต็ม 10 คะแนน		คะแนนการทดสอบ ภายหลังจาก Post test 2 สัปดาห์ เต็ม 10 คะแนน		เปอร์เซ็นต์ความคงทน ในการเรียน	ผลการประเมิน
		%		%		
1	8	80%	9	90%	$(9/8) \times 100 = 112.5$	มีความคงทน
2	5	50%	5	50%	$(5/5) \times 100 = 100.0$	มีความคงทน
3	6	60%	7	70%	$(7/6) \times 100 = 116.7$	มีความคงทน
4	7	70%	6	60%	$(6/7) \times 100 = 85.71$	ขาดความคงทน

4. การวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันกับระดับความสามารถของผู้เรียนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและความคงทนในการเรียนของผู้เรียน คือ ความแปรปรวนพหุแบบสองทาง (Two-way MANOVA)

5. การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน โดยใช้สถิติเชิงบรรยาย เพื่อศึกษาค่าเฉลี่ยคะแนนความพึงพอใจ (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสูงสุด (maximum) และค่าต่ำสุด (minimum) โดยประเมิน 4 ด้านคือ 1) รรถประโยชน์ (Utility) 2) ความเป็นไปได้ (Feasibility) 3) ความเหมาะสม (Property) และ 4) ด้านความถูกต้อง (Accuracy) ซึ่งประยุกต์ใช้แบบประเมินมาจากทรงวุฒิ แซ่อึ้ง (2552) โดยมีรายละเอียดรายการประเมินดังตาราง 3.9

เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อคุณภาพของชุดการเรียนรู้ฯ (ทรงวุฒิ แซ่อึ้ง, 2552)

1.00 - 1.80	หมายถึง	ชุดการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับต่ำ
1.81 - 2.60	หมายถึง	ชุดการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับค่อนข้างต่ำ
2.61 - 3.40	หมายถึง	ชุดการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับพอใช้
3.41 - 4.20	หมายถึง	ชุดการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับดี
4.21 - 5.00	หมายถึง	ชุดการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับดีมาก

ตาราง 3.9 ตัวอย่างรายการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้

รายการประเมินชุดการเรียนรู้	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
1.ด้านอรรถประโยชน์ (Utility)					
1.ความสะดวกรวดเร็วในการใช้งานชุดการเรียนรู้					
2.ความปลอดภัยในการเข้าถึงชุดการเรียนรู้					
3.ชุดการเรียนรู้ อ่านง่าย กระตุ้นการเรียนรู้					
2) ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility)					
4.การตอบสนองของชุดการเรียนรู้มีความสะดวก รวดเร็ว					
5.ชุดการเรียนรู้มีการประมวลผลรวดเร็ว					
3) ด้านความเหมาะสม (Property)					
6.จำนวนชุดของแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมกับระยะเวลาการเรียน					
7.การออกแบบหน้าจอของชุดการเรียนรู้มีส่วนที่เหมาะสมและสวยงาม					
8.ขนาดและชนิดของตัวอักษรใช้สีสันทัดตา อ่านง่าย มีความเหมาะสม					
9.คำชี้แจงในแต่ละชั้นมีความเหมาะสมชัดเจน					
10.ลำดับการเรียนรู้มีความเหมาะสม ต่อเนื่อง					
4) ด้านความถูกต้อง (Accuracy)					
11.ความถูกต้องในการเฉลยในแบบฝึกหัด					
12.ชุดการเรียนรู้มีการกำหนดระยะเวลาชัดเจน					
13.หน้าจอแสดงผลมีความถูกต้องชัดเจน					

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน (2) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและความคงทนในการเรียนของผู้เรียน และ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน โดยผลการวิจัยสามารถจำแนกออกเป็น 4 ตอน ได้แก่ (1) ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของผู้เรียน (2) ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ (3) ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและความคงทนในการเรียน และ (4) ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ต โดยแต่ละตอนมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของผู้เรียนจำแนกผลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 หัวข้อ คือ (1) ผลการวิเคราะห์จัดจำแนกระดับความสามารถของผู้เรียน และ (2) ผลวิเคราะห์การจัดจำแนกผู้เรียนตามระดับความสามารถและรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์จัดจำแนกระดับความสามารถของผู้เรียน

ผลการวิเคราะห์คะแนนสอบในภาพรวมของผู้เรียนทั้งหมด 60 คน จากนักเรียน 2 ห้องเรียน คือ ประถมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 6 และ 7 ห้องละ 33 คน (รวม 66 คน แต่ข้อมูลคะแนนสอบไม่ครบซึ่งไม่เพียงพอต่อการวิเคราะห์ 6 คน จึงตัดออกเหลือ 60 คน) จากการเก็บรวบรวมผลคะแนนจากภาคการเรียนที่ 1 ซึ่งมีคะแนนเต็ม 100 คะแนน พบว่าผู้เรียนมีผลคะแนนเฉลี่ย 79.88 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.07 คะแนน โดยมีคะแนนสูงสุดคือ 98.00 คะแนน และต่ำสุดคือ 49.00 คะแนน รายละเอียดดังตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนรายวิชาคณิตศาสตร์เพื่อจัดจำแนกระดับความสามารถ

วิชา	จำนวนผู้เข้าสอบ	คะแนนเต็ม	Min	Max	Mean	SD
คณิตศาสตร์	60	100.00	49.00	98.00	79.88	12.07

จากผลคะแนนการทดสอบดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้นำผลคะแนนมาจัดจำแนกระดับความสามารถของผู้เรียนออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ระดับความสามารถต่ำ ปานกลางและสูง โดยใช้เกณฑ์การจำแนกแบบอิงกลุ่ม ผลการจัดจำแนกพบว่า ผู้เรียนกลุ่มต่ำมีคะแนนอยู่ในช่วง 0-74 คะแนน จำนวน 13 คน กลุ่มปานกลาง 75-85 คะแนน จำนวน 26 คนและกลุ่มสูง 86-100 คะแนน จำนวน 21 คน โดยมีรายละเอียดการคำนวณดังตาราง 4.2

ตาราง 4.2 ผลการจัดจำแนกระดับความสามารถของผู้เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์

ระดับ ความสามารถ คณิตศาสตร์	วิธีการคำนวณ	ช่วงคะแนน	ผลการคำนวณ	จำนวน (คน)
ต่ำ	คำนวณจาก $\bar{X} - 0.5 \text{ S.D.}$ ลงมา	79.88 - 0.5 (12.207) ลงมา	0 ถึง 74 คะแนน	13
ปานกลาง	คำนวณจาก $\bar{X} - 0.5 \text{ S.D.}$ ถึง $\bar{X} + 0.5 \text{ S.D.}$	79.88 - 0.5 (12.207) ถึง 79.88 + 0.5 (12.207)	75 ถึง 85 คะแนน	26
สูง	คำนวณจาก $\bar{X} + 0.5 \text{ S.D.}$ ขึ้นไป	79.88 + 0.5 (12.207) ขึ้นไป	86 ถึง 100 คะแนน	21

จากผลการจัดจำแนกความสามารถของผู้เรียนออกเป็น 3 กลุ่ม พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้เรียนทั้ง 3 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ($F=154.472$, Sig .000) ดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนระหว่างผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	Sum of Squares	Df	MS	F	Sig.
Between Groups	7421.859	2	3710.930	154.472	.000*
Within Groups	1369.331	57	24.023		
Total	8791.191	59			

หมายเหตุ * $p < .05$

1.2 ผลวิเคราะห์การจัดจำแนกผู้เรียนตามระดับความสามารถและรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

การจัดจำแนกผู้เรียนตามระดับความสามารถและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนซึ่งประกอบไปด้วย 2 รูปแบบคือ (1) การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน และ(2) การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว ผลการวิเคราะห์พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่มีระดับความสามารถปานกลางคิดเป็น ร้อยละ 43.33 รองลงมาคือ ระดับความสามารถสูง คิดเป็นร้อยละ 35.00 และระดับความสามารถต่ำ คิดเป็นร้อยละ 21.67 ตามลำดับ ซึ่งผู้เรียนในแต่ละระดับความสามารถจะถูกเลือกให้ได้รับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกันตามชั้นเรียน รายละเอียดดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 ผลการจัดจำแนกผู้เรียนตามระดับความสามารถและรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

ระดับ ความ สามารถ	รูปแบบการจัดการเรียนการสอน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำ	1.การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว	7	11.67
	2.การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน	6	10.00
	รวม	13	21.67
ปานกลาง	1.การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว	10	16.67
	2.การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน	16	26.67
	รวม	26	43.33
สูง	1.การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว	12	20.00
	2.การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน	9	15.00
	รวม	21	35.00
รวมทั้งหมด		60	100.00
หมายเหตุ	1.การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียวชั้น ป.4/6 (กลุ่มควบคุม) 2.การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันสำหรับชั้น ป.4/7 (กลุ่มทดลอง)		

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้จำแนกผลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 หัวข้อ คือ (1) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน และ (2) ผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ โดยแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน มีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนผ่านชุดการเรียนรู้ (M=9.94 , SD=1.769) สูงกว่าก่อนเรียน (M=7.77, SD=2.565) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=5.343$, Sig=0.000) ขณะที่ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว มีค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t=1.450$, Sig=0.158) แต่มีแนวโน้มของคะแนนหลังเรียนที่เพิ่มสูงขึ้น ดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

รูปแบบการจัดการเรียนการสอน	แบบทดสอบ	จำนวน (คน)	Mean	SD	t	Sig.
1	ก่อนเรียน	29	8.69	2.989	1.450	0.158
	หลังเรียน	29	9.31	2.480		
2	ก่อนเรียน	31	7.77	2.565	5.343	0.000*
	หลังเรียน	31	9.94	1.769		

หมายเหตุ * $p < .05$

1 หมายถึง การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว

2 หมายถึง การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

2.2 ผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียน

การวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนจำแนกเป็น 2 หัวข้อย่อย คือ 1) ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนหลังเรียนในภาพรวม และค่าเฉลี่ยความคงทนในการเรียนจำแนกตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอน 2) ผลการประเมินความคงทนในการเรียนจำแนกตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยแต่ละหัวข้อย่อยมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนหลังเรียนในภาพรวม และค่าเฉลี่ยความคงทนในการเรียนจำแนกตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

เมื่อจำแนกตามระยะเวลาในการทดสอบหลังเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนครั้งที่ 2 (Post-test2) สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนครั้งที่ 1 (Post-test1) ($M=9.97, SD=2.107$; $M=9.63, SD=2.147$) ตามลำดับ ขณะที่เมื่อจำแนกตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนทั้งสองแบบมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคงทนในการเรียนมากกว่า 100% ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์ ดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนหลังเรียนครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ในภาพรวม และค่าเฉลี่ยความคงทนในการเรียนจำแนกตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

รูปแบบการจัดการเรียนการสอน	Post-test 1		Post-test 2		ค่าเฉลี่ยความคงทนในการเรียน (%)
	Mean	SD	Mean	SD	
1	9.31	2.480	9.86	2.341	112.88 (44.178)
2	9.94	1.769	10.06	1.896	103.36 (20.845)
รวม	9.63	2.147	9.97	2.107	107.96 (34.208)

หมายเหตุ 1 หมายถึง การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว

2 หมายถึง การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและความคงทนในการเรียน

ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนของผู้เรียนโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุแบบสองทาง (Two-Way MANOVA) พบว่า ระดับความสามารถและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 [$F(4,106.000) = 0.434, Sig = 0.784; Wilk's \Lambda = 0.968$] รายละเอียดดังตาราง 4.7

ตาราง 4.7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบสองทางโดย Wilks' Lambda ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนที่มีระดับความสามารถของผู้เรียนกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแตกต่างกัน (Multivariate Tests)

ปัจจัย	Value	F	df	Error df	Sig
ระดับความสามารถ	.448	13.082	4.000	106.000	.000*
รูปแบบการสอน	.933	1.891	2.000	53.000	.161
ระดับความสามารถ x รูปแบบการสอน	.968	.434	4.000	106.000	.784

หมายเหตุ * $p < .05$

จากผลการวิเคราะห์ข้างต้นที่พบว่าตัวแปรอิสระทั้งสองตัวไม่มีปฏิสัมพันธ์กันผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way MANOVA) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนของผู้เรียนที่มีระดับความสามารถ และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน โดยผลการวิเคราะห์พบว่า ระดับความสามารถมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 [$F(4,112) = 13.408, Sig = 0.000; Wilk's \Lambda = 0.457$] ขณะที่รูปแบบการจัดการเรียนการสอนไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 [$F(2, 57) = 0.755, Sig = 0.475; Wilk's \Lambda = 0.974$] รายละเอียดดังตาราง 4.8

ตาราง 4.8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณแบบทางเดียวโดย Wilks' Lambda ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนที่มีระดับความสามารถของผู้เรียนกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแตกต่างกัน (Multivariate Tests)

ปัจจัย	Value	F	df	Error df	Sig
ระดับความสามารถ	.457	13.408	4.000	112.000	.000*
รูปแบบการสอน	.974	.755	2.000	57.000	.475

หมายเหตุ * $p < .05$

จากผลการวิเคราะห์ที่พบว่าระดับความสามารถมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน จึงได้ดำเนินการวิเคราะห์ต่อเพื่อศึกษาว่า ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนแตกต่างกันหรือไม่ ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F=29.472$, $Sig= 0.000$) โดยผู้เรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำ ($M=11.14$, $SD=0.910$; $M=0.973$, $SD=1.511$; $M=7.00$, $SD=2.236$) ตามลำดับ โดยแบบทดสอบมีคะแนนเต็ม 12 คะแนน

ขณะที่ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมีความคงทนในการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F=2.902$, $Sig= 0.063$) รายละเอียดดังตาราง 4.9

ตาราง 4.9 ค่าสถิติและการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนระหว่างผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวน (คน)	M	SD	Levene's Test		F-test	
				F	Sig	F	Sig
1.ต่ำ	13	7.00	2.236				
2.ปานกลาง	26	9.73	1.511	7.715	.001*	29.472	.000*
3.สูง	21	11.14	0.910				
รวม	60	9.63	2.147				

ความคงทนในการเรียน	จำนวน (คน)	M	SD	Levene's Test		F-test	
				F	Sig	F	Sig
1.ต่ำ	13	100.79	16.276				
2.ปานกลาง	26	104.03	28.106	3.870	.027*	2.902	.063
3.สูง	21	127.38	55.986				
รวม	60	107.96	34.208				

หมายเหตุ * $p < .05$

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่โดยใช้การทดสอบของ Tamhane พบว่า ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำ ($M=11.14$, $SD=0.910$; $M=0.973$, $SD=1.511$; $M=7.00$, $SD=2.236$ ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 รายละเอียดดังตาราง 4.10

ตาราง 4.10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันโดยใช้การทดสอบของ Tamhane

Groups to Be Compared		Mean Difference Between Groups		Statistical Significance of Post Hoc Comparison
I	J	Mean Difference	SD	Tamhane
สูง	ปานกลาง	1.412	.357	.001*
	ต่ำ	4.143	.651	.000*

หมายเหตุ * $p < .05$

ตอนที่ 4 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ต

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลหลังจากเรียนรู้ผ่านชุดการเรียนรู้ โดยกำหนดให้มีการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยรายการประเมิน 14 รายการคำถามที่ *ครอบคลุมด้วยประเด็นใน 4 ด้าน* คือ (1) ด้านอรรถประโยชน์ (Utility) 2) ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) (3) ด้านความเหมาะสม (Property) และ (4) ด้านความถูกต้อง (Accuracy) โดยรายการประเมินความพึงพอใจมีจำนวน 13 รายการ ดังนี้ 1) ความสะดวกรวดเร็วในการใช้งานชุดการเรียนรู้ 2) ความปลอดภัยในการเข้าถึงชุดการเรียนรู้ 3) ชุดการเรียนรู้ อ่านง่าย กระตุ้นการเรียนรู้ 4) การตอบสนองของชุดการเรียนรู้มีความสะดวก รวดเร็ว 5) ชุดการเรียนรู้มีการประมวลผลรวดเร็ว 6) จำนวนชุดของแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมกับระยะเวลาการเรียน 7) การออกแบบหน้าจอของชุดการเรียนรู้มีส่วนที่เหมาะสมและสวยงาม 8) ขนาดและชนิดของตัวอักษรใช้สีสัน สดุดตา อ่านง่าย มีความเหมาะสม 9) คำชี้แจงในแต่ละชั้นมีความเหมาะสมชัดเจน 10) ลำดับการเรียนรู้มีความเหมาะสม ต่อเนื่อง 11) ความถูกต้องในการเฉลยในแบบฝึกหัด 12) ชุดการเรียนรู้มีการกำหนดระยะเวลาชัดเจน และ 13) หน้าจอแสดงผลมีความถูกต้องชัดเจน

ในภาพรวมพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้ฯ โดยผลการประเมินแปลผลได้ว่าชุดการเรียนรู้มีคุณภาพในระดับดีมาก ($M = 4.72$, $SD = 0.168$)

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพตามรายการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ฯ พบว่ามีจุดเด่นคือ ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) เช่น การตอบสนองของชุดการเรียนรู้มีความสะดวก รวดเร็ว และชุดการเรียนรู้มีการประมวลผลรวดเร็ว ($M = 5.00$, $SD = 0.000$) ขณะที่ ด้านอรรถประโยชน์ (Utility) เช่น ความสะดวกรวดเร็วในการใช้งานชุดการเรียนรู้ ($M = 4.25$, $SD = 0.351$) มีผลคะแนนในลำดับสุดท้าย รายละเอียดดังตาราง 4.11

เกณฑ์การประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้ฯ (ทรงวุฒิ แซ่อึ้ง, 2552)

1.00 - 1.80	หมายถึง ชุดการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับต่ำ
1.81 - 2.60	หมายถึง ชุดการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับค่อนข้างต่ำ
2.61 - 3.40	หมายถึง ชุดการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับพอใช้
3.41 - 4.20	หมายถึง ชุดการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับดี
4.21 - 5.00	หมายถึง ชุดการเรียนรู้ฯ มีคุณภาพในระดับดีมาก

ตาราง 4.11 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

รายการประเมิน	ผลการประเมินความพึงพอใจ		
	M	SD	ระดับคุณภาพ
1.ด้านอรรถประโยชน์ (Utility)	4.25	0.351	ดีมาก
1.ความสะดวกรวดเร็วในการใช้งานชุดการเรียนรู้	3.75	0.754	ดี
2.ความปลอดภัยในการเข้าถึงชุดการเรียนรู้	4.00	0.426	ดี
3.ชุดการเรียนรู้ อ่านง่าย กระตุ้นการเรียนรู้	5.00	0.000	ดีมาก
2) ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility)	5.00	0.000	ดีมาก
4.การตอบสนองของชุดการเรียนรู้มีความสะดวก รวดเร็ว	5.00	0.000	ดีมาก
5.ชุดการเรียนรู้มีการประมวลผลรวดเร็ว	5.00	0.000	ดีมาก
3) ด้านความเหมาะสม (Property)	4.90	0.233	ดีมาก
6.จำนวนชุดของแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมกับระยะเวลาเรียน	4.83	0.389	ดีมาก
7.การออกแบบหน้าจอของชุดการเรียนรู้มีส่วนที่เหมาะสมและสวยงาม	5.00	0.000	ดีมาก
8.ขนาดและชนิดของตัวอักษรใช้สีสันสะอาดตา อ่านง่าย มีความเหมาะสม	5.00	0.000	ดีมาก
9.คำชี้แจงในแต่ละขั้นมีความเหมาะสมชัดเจน	4.83	0.389	ดีมาก
10.ลำดับการเรียนรู้มีความเหมาะสม ต่อเนื่อง	4.83	0.389	ดีมาก
4) ด้านความถูกต้อง (Accuracy)	4.72	0.129	ดีมาก
11.ความถูกต้องในการเฉลยในแบบฝึกหัด	5.00	.000	ดีมาก
12.ชุดการเรียนรู้มีการกำหนดระยะเวลาชัดเจน	4.17	.389	ดี
13.หน้าจอแสดงผลมีความถูกต้องชัดเจน	5.00	.000	ดีมาก
รวม	4.72	0.168	ดีมาก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลของการการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยสามารถสรุปได้ 3 ประเด็น คือ (1) สรุปผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ (2) สรุปผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและความคงทนในการเรียน และ (3) สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ต ซึ่งสรุปผลการวิจัยอภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ แต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้จำแนกผลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 หัวข้อ คือ (1) สรุปผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน และ (2) สรุปผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียนรู้ โดยแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้

1.1 สรุปผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน มีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนผ่านชุดการเรียนรู้ฯ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว มีค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2 สรุปผลการวิเคราะห์ความคงทนในการเรียน

เมื่อจำแนกตามระยะเวลาในการทดสอบ พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนครั้งที่ 2 (Post-test2) สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนครั้งที่ 1 (Post-test1) ขณะที่เมื่อจำแนกตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอน พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนทั้งสองแบบมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคงทนในการเรียนมากกว่า 100% ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์

2. สรุปผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและความคงทนในการเรียน

ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนของผู้เรียนโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุแบบสองทาง (Two-Way MANOVA) พบว่า ระดับความสามารถและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านระดับความสามารถพบว่า ระดับความสามารถมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่รูปแบบการจัดการเรียนการสอนไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ระดับความสามารถยังมีผลต่อเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ไม่มีผลต่อความคงทนในการเรียนโดยพบว่า ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ต

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลภายหลังจากเรียนรู้ผ่านชุดการเรียนรู้ โดยกำหนดให้มีการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วยรายการประเมิน 13 รายการคำถามที่ *ครอบคลุมด้วยประเด็นใน 4 ด้าน คือ (1) ด้านอรรถประโยชน์ (Utility) 2) ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) (3) ด้านความเหมาะสม (Property) และ (4) ด้านความถูกต้อง (Accuracy)* โดยรายการประเมินความพึงพอใจมีจำนวน 13 รายการ ดังนี้ 1) ความสะดวกรวดเร็วในการใช้งานชุดการเรียนรู้ 2) ความปลอดภัยในการเข้าถึงชุดการเรียนรู้ 3) ชุดการเรียนรู้ อ่านง่าย กระตุ้นการเรียนรู้ 4) การตอบสนองของชุดการเรียนรู้มีความสะดวก รวดเร็ว 5) ชุดการเรียนรู้มีการประมวลผลรวดเร็ว 6) จำนวนชุดของแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมกับระยะเวลาการเรียน 7) การออกแบบหน้าจอของชุดการเรียนรู้มีส่วนที่เหมาะสมและสวยงาม 8) ขนาดและชนิดของตัวอักษรใช้สีสันสะดวกตา อ่านง่าย มีความเหมาะสม 9) คำชี้แจงในแต่ละชั้นมีความเหมาะสมชัดเจน 10) ลำดับการเรียนรู้มีความเหมาะสม ต่อเนื่อง 11) ความถูกต้องในการเฉลยในแบบฝึกหัด 12) ชุดการเรียนรู้มีการกำหนดระยะเวลาชัดเจน และ 13) หน้าจอแสดงผลมีความถูกต้องชัดเจน

เมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพตามรายการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้พบว่าด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดลำดับแรก ขณะที่ด้านอรรถประโยชน์ (Utility) มีคะแนนเฉลี่ยในลำดับสุดท้าย

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้อภิปรายผลการวิจัยสามารถสรุปได้ 3 ประเด็น คือ (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ (2) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและความคงทนในการเรียน และ (3) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ต โดยแต่ละประเด็นมีรายละเอียดดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้

จากผลการวิจัยที่พบว่า ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน มีค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนผ่านชุดการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ผู้เรียนที่มีการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว มีค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สะท้อนให้เห็นว่า การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้นสอดคล้องกับ Krause (2015) ที่พบว่าการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเพิ่มขึ้นเป็น 23% และกฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2556) ได้กล่าวถึง ผลของการใช้แท็บเล็ตต่อผู้เรียนว่า นักเรียนที่ใช้แท็บเล็ตในการศึกษาจะช่วยให้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

เมื่อพิจารณาผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนทั้งสองแบบคือ การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันและการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียวพบว่า มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคงทนในการเรียนผ่านเกณฑ์ แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนจะจดจำเนื้อหาการเรียนได้ดียิ่งขึ้นเนื่องจากการเล่นเกมร่วมกับการเรียนนั้นน่าจะมีผลโดยไปดึงดูดและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนระหว่างเล่นเกมก็เป็นการเรียนรู้โดยที่ไม่ได้รู้สึกว่าคุณบังคับให้เรียน สอดคล้องกับ Coopman (2014) ที่พบว่า การใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนที่มีต่อผู้เรียนซึ่งเป็นนักศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยในด้านความคงทนในการเรียน สอดคล้องกับ Krause (2015) ที่พบว่าการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนช่วยเพิ่มความคงทนในการเรียนโดยเพิ่มขึ้นเป็น 25%

สำหรับการใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตในการวิจัยครั้งนี้ เป็นกระบวนการสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดของการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 โดยแก้วกานดา บุตรทอง (2558) ที่ได้กล่าวถึง การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ควรเป็นการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน (Mathematics for All) เป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้เป็นทรัพยากรที่มีค่า มีประสิทธิภาพและศักยภาพเพื่อจะได้เป็นกำลังของชาติ (Man Power) สืบไป การสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้ จำ เป็นจะต้องอาศัยครูผู้รู้คณิตศาสตร์ เพื่อจะได้ถ่ายทอดความรู้ที่นำมาพัฒนาเยาวชนให้เป็นผู้รู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) อย่างสมสมัยทันกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์นี้ ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถ รู้จักดัดแปลงตัวอย่างกิจกรรมแบบฝึกหัด เช่นเดียวกับการประยุกต์ใช้แท็บเล็ตมาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนในครั้งนี้เพื่อส่งเสริมความสามารถของผู้เรียน

2. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนและความคงทนในการเรียน

ผลการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถของผู้เรียนกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนของผู้เรียนโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุแบบสองทาง (Two-Way MANOVA) พบว่า ระดับความสามารถและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สะท้อนให้เห็นว่าระดับความสามารถของผู้เรียนและรูปแบบการสอนไม่ได้มีผลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน อาจเป็นเพราะจำนวนตัวอย่างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่มีจำนวนเพียงกลุ่มละ 30 คนอาจไม่เพียงพอให้ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มแตกต่างกันอย่างชัดเจน

นอกจากนี้ระดับความสามารถยังมีผลต่อเฉพาะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ไม่มีผลต่อความคงทนในการเรียนโดยพบว่า ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถสูงมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่ากลุ่มปานกลางและกลุ่มต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะผู้เรียนกลุ่มสูงย่อมมีพื้นฐานความรู้เดิมอยู่แล้ว และยังหากได้รับสื่อการสอนที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ก็ย่อมส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ จากเดิมที่สูงอยู่แล้ว และผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันมีแนวโน้มของค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียวซึ่งสอดคล้องกับ Krause (2015) ที่พบว่าการใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันในการเรียนการสอนส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเพิ่มขึ้น

ขณะที่ผู้เรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคงทนในการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้อย่างมีความถี่ในการใช้ไม่มากพอที่จะแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างความคงทนในการเรียนที่เกิดจากการสอนทั้งสองแบบ แม้ว่าผลจะสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้จากการสอนทั้งสองแบบแต่ก็ยังไม่ชัดเจนว่าแบบดีกว่ากัน เพราะเป็นไปได้ว่าทั้งสองแบบอาจจะดีเหมือนกัน หรือไม่ดีเหมือนกัน ดังนั้นการวิจัยในอนาคตควรมุ่งเน้นความเข้มของ treatment เช่น ระยะเวลาในการทดลอง จำนวนบทเรียน จำนวนภารกิจในเกม เป็นต้น

อย่างไรก็ดีอาจเป็นไปได้ว่าการสอนทั้งสองรูปแบบ (การเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันและการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียว) น่าจะมีประสิทธิภาพที่ไม่แตกต่างกัน ดังนั้นในบริบทจริงอาจเป็นไปได้ว่าครูควรพิจารณาถึงสถานการณ์จริงว่าสื่อแบบใดที่เหมาะสมกับบริบทในขณะนั้นมากที่สุด เช่น กรณีที่มีการจัดการเรียนโดยใช้สื่อภายใต้ทรัพยากรจำกัด ก็อาจจะเลือกใช้สื่อการเรียนรู้อ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียวซึ่งไม่จำเป็นต้องประยุกต์ใช้แนวคิดเกมมิฟิเคชันที่ต้องใช้ระยะเวลาในการออกแบบเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้ในการจัดการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันหรือการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียวสำหรับผู้เรียนในระดับประถมศึกษาชั้นนั้น ครูต้องมีบทบาทเป็นผู้สนับสนุน (facilitator) คอยชี้แนะให้คำแนะนำตลอดจนเทคนิคต่างๆระหว่างที่ผู้เรียนเรียนรู้ ไม่ควรปล่อยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองเพียงลำพัง เนื่องจากเป็นผู้เรียนในระดับประถมศึกษาซึ่งจำเป็นต้องได้รับคำชี้แนะและการช่วยเหลือจากผู้สอนอยู่บ้าง สอดคล้องกับ Huang and Soman (2013) ที่กล่าวว่า ผู้สอนควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมาย โดยเบื้องต้นต้องรู้ว่าใครคือกลุ่มเป้าหมาย และศึกษาคูณลักษณะต่างๆ ของกลุ่มผู้เรียน เช่น ช่วงอายุ ความสามารถในการเรียนรู้ ทักษะพื้นฐานที่มีในปัจจุบัน เป็นต้น นอกจากนั้นควรศึกษาถึงบริบทต่างๆ ในการจัดการเรียนรู้ด้วย เช่น ขนาดของกลุ่มผู้เรียน เทคโนโลยีที่สามารถใช้ได้ ระยะเวลา เป็นต้น

สำหรับข้อจำกัดของงานวิจัยในครั้งนี้คือ คุณภาพด้านความยากของข้อสอบ ซึ่งถือได้ว่าเป็นปัจจัยที่อาจส่งผลให้การวัดความคงทนในการเรียน โดยผลการวิจัยพบว่าไม่มีผลไม่แตกต่างกันไม่ว่าจะในสถานการณ์ใด นั่นอาจเป็นเพราะคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ซึ่งมีบางส่วนง่ายมากจึงทำให้ผู้เรียนทุกกลุ่มตอบได้เหมือนกันและทำให้ผลการวิจัยไม่แตกต่างกันดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรให้ความสำคัญกับคุณภาพของเครื่องมือ

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ต

ในภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจและสะท้อนให้เห็นว่าชุดการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยเมื่อพิจารณาผลการประเมินคุณภาพตามรายการประเมินคุณภาพของชุดการเรียนรู้พบว่าไม่มีจุดเด่นคือ ด้านความเป็นไปได้ (Feasibility) ซึ่งประกอบด้วยรายการประเมิน 2 รายการ ได้แก่ การตอบสนองของชุดการเรียนรู้มีความสะดวก รวดเร็ว และชุดการเรียนรู้มีการประมวลผลรวดเร็ว สะท้อนให้เห็นว่าชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นนั้นมีความเหมาะสมและเป็นไปได้จริง สอดคล้องกับ กระทรวงศึกษาธิการ (2554) ที่กล่าวถึงการประโยชน์ของประยุกต์ใช้แท็บเล็ตในการจัดการเรียนการสอนว่า แท็บเล็ตเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยและสามารถสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ให้แก่ักเรียนได้อย่างรวดเร็วโดยสื่อการเรียนการสอนต่างๆ สามารถอัปโหลดผ่านอินเทอร์เน็ตได้พร้อมเพรียงกันอย่างครอบคลุม

นอกจากนี้จากผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้ที่มีคะแนนในลำดับสุดท้าย คือ ด้านอรรถประโยชน์ (Utility) ซึ่งประกอบด้วยรายการประเมิน 3 รายการ ได้แก่ ความสะดวกรวดเร็วในการใช้งานชุดการเรียนรู้, ความปลอดภัยในการเข้าถึงชุดการเรียนรู้ และชุดการเรียนรู้ ใช้งานง่าย กระตุ้นการเรียนรู้ เนื่องจากในการเข้าถึงชุดการเรียนรู้นี้อาจเกิดจากความไม่เสถียรของตัว software หรือ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ได้กล่าวถึงการออกแบบโปรแกรมหรือแอปพลิเคชันว่าการออกแบบ หรือ Design ต้องตอบสนองธรรมชาติของผู้เรียน สมองความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้สามารถเข้าใช้ Apps ได้อย่างง่าย เข้าถึงด้วยการคลิกน้อยครั้ง (ไม่ควรเกิน 2 ครั้ง) และแต่ละ Apps มีแบบแผนการใช้งานแบบเดียวกัน Apps ที่พัฒนาขึ้นควรจะสามารถใช้ร่วมกันได้ไม่จำกัดเฉพาะบุคคลคนเดียวในการใช้ควรออกแบบให้สามารถติดตามผลความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้อีกด้วย ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปจึงควรให้ความสำคัญกับการออกแบบโปรแกรมให้เข้าถึงได้ง่ายและมีความเสถียรเพื่อพัฒนาปรับปรุงต่อยอดให้ชุดการเรียนรู้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.1 ผู้สอนควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตว่าใครคือกลุ่มเป้าหมายและศึกษาคุณลักษณะต่างๆ ของกลุ่มผู้เรียน เช่น ช่วงอายุ ความสามารถในการเรียนรู้ ทักษะพื้นฐานที่มีในปัจจุบัน เช่น หากเป็นผู้เรียนในระดับประถมศึกษาครูควรมีบทบาทเป็นผู้สนับสนุน (facilitator) คอยชี้แนะให้คำแนะนำตลอดจนเทคนิคต่างๆระหว่างที่ผู้เรียนเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตเพียงอย่างเดียวหรือการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชันก็ควรมีครูอยู่ช่วยเหลือผู้เรียนจึงจะส่งผลให้เกิดผลดีแก่ผู้เรียนและคุ้มค่ากับทรัพยากรที่ลงทุนไป

1.2 ผู้สอนควรให้ความสำคัญกับการออกแบบโปรแกรมให้เข้าถึงได้ง่ายและมีความเสถียรเพื่อพัฒนาปรับปรุงต่อยอดให้ชุดการเรียนรู้มีคุณภาพที่ดียิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

2.1 การวิจัยในอนาคตผู้วิจัยควรให้ความสำคัญกับจำนวนตัวอย่างในการวิจัย เพราะจำนวนตัวอย่างของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมควรมีจำนวนที่พอเหมาะกับความแปรปรวนที่ต้องการศึกษาเปรียบเทียบ ดังนั้น หากแต่ละกลุ่มมีจำนวนน้อยเกินไปอาจจะทำให้ผลการวิจัยที่ได้ไม่เห็นความแตกต่างของสิ่งที่ต้องการศึกษาเท่าที่ควร

2.2 การวิจัยในอนาคตผู้วิจัยควรให้ความสำคัญกับระยะเวลาหรือความถี่ในการให้ treatment เพราะการทดลองโดยที่มีความถี่ของการใช้ treatment ที่น้อยอาจจะทำให้ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของผู้เรียนชัดเจน

2.3 ควรมีการศึกษาตัวแปรหรือปัจจัยอื่นที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน เช่น จำนวนบทเรียน จำนวนภารกิจในเกม รูปแบบการเรียนของผู้เรียน รวมถึงศึกษาตัวแปรตาม เช่น เจตคติของผู้เรียนที่มีต่อรายวิชาคณิตศาสตร์ ความวิตกกังวลในการเรียน เป็นต้น

2.4 ควรมีการศึกษาและพัฒนาผู้เรียนเพื่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยศึกษาวิจัยและพัฒนาชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเดิมพีเคซีเอ็นเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการในอนาคต

รายการอ้างอิง

- กมลรัตน์ หล้าสุวงษ์. (2541). *การศึกษาบุคคลเป็นรายกรณี*. กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). *ประโยชน์ของการใช้แท็บเล็ตเพื่อการศึกษาในเด็ก*. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2560, จาก: <http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=43125&Key=hotnews>.
- กาญจนา कुमारิกษ์. (2540). *พื้นฐานการพัฒนาหลักสูตร*. นครปฐม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- กฤษณพงศ์ เลิศบำรุงชัย. (2560). *เกมิฟิเคชัน (Gamification) โลกแห่งการเรียนรู้ที่ขับเคลื่อนด้วยเกม*. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2560, จาก <http://touchpoint.in.th/gamification/>.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2556). *ผลวิจัยการใช้แท็บเล็ตตามกระแส BYOT: Bring Your Own Technology*. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2560, จาก <https://www.thairath.co.th/content/365756>.
- แก้วกานดา บุตรทอง. (2558). *Tablet กับคณิตศาสตร์ศึกษาเพื่อเสริมสร้างทักษะในศตวรรษที่ 21*. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2560, จาก <http://kaewkanda83.wixsite.com/kaewkawai/single-post/2015/12/03/>
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-20.
- ชัยพร วิชาวุธ. (2540). *ความจำมนุษย์*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์.
- ดลวรรณ พวงพิภต. (2554). ผลการเรียนรู้และความคงทนเรื่องคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากการเรียนด้วยหนังสือนิทานอิเล็กทรอนิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *Veridian E-Journal*, 5(2), 598-609
- ธนิดา วัชรพิชิตชัย. (2555). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยการสอนแบบใช้เกมและบัตรคำศัพท์* (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จันทบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี.
- ประภาวรรณ ตระกูลเกษมสุข. (2559). การประยุกต์ใช้รูปแบบการเล่นวิดีโอเกมในการเรียนการสอนที่มีต่อการพัฒนาพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การมีส่วนร่วม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. ใน *การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติครั้งที่ 7* (น. 180-192). สงขลา: มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.
- ภาณุพงศ์ โคนชัยภูมิ. (2560). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เรื่องการสังเคราะห์ด้วยแสง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการคิดเชิงระบบ* (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- ยศพิมล ชูเกียรติวงศ์กุล. (2551). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน* (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- รักษ์สิริ แพงป้อม. (2554). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับหูหนวกจากการสอนแบบ POSSE จากสื่อวีดิทัศน์* (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). *ประเด็นหลักและนัยทางการศึกษาจาก PISA 2015 บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. กรุงเทพมหานคร: ชัดเชสพับลิเคชั่น.
- สุชา จันทร์เอม. (2542). *จิตวิทยาพัฒนาการ*. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.
- สุดารัตน์ ชูคำ และไพรินทร์ สุวรรณศร. (2560). การศึกษาความเข้าใจและความคงทนในการเรียนรู้เรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้โน้ตดนตรีร่วมกับ Butterfly method. In *The 22nd Annual Meeting in Mathematics* (pp. EDM18-1–EDM18-9). Chiang Mai: Chiang Mai University.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2554). *แท็บเล็ตเพื่อการศึกษา : โอกาสและความท้าทาย (Tablet for Education : The Opportunity and Challenge)*. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 กรกฎาคม 2560, <http://www.kan1.go.th/tablet-for-education.pdf>.
- สุรียัน เขตบรรจง. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องการบวก ลบ เศษส่วนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD. *วารสารครุศาสตร์*, 44(4), 206-217.
- อรพิน ชูชม, อัจฉรา สุขารมณ และวิลาสลักษณ์ ชวัลลี. (2542). *การพัฒนาแบบวัดแรงจูงใจภายใน*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภาษาอังกฤษ

- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes, *The psychology of learning and motivation*, 2, 89–195.
- Barata, G., Gama, S., Jorge, J., & Gonçalves, D. (2013). Improving participation and learning with gamification. *Proceedings of the First International Conference on gameful design, research, and applications*, 10-17. doi:10.1145/2583008.2583010
- Buckley, P. & Doyle, E. (2014). Gamification and student motivation. *Journal Interactive Learning Environments*, 24, 1162-1175.
- Bunchball, Inc. (2010). *Gamification 101*. Retrieved from <http://jndglobal.com/wp-content/uploads/2011/05/gamification1011.pdf>.
- Chuang, T. Y. & Kuo, M. S. (2016). A Motion-Sensing Game-Based Therapy to Foster the Learning of Children with Sensory Integration Dysfunction. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(1), 4-16.
- Conrad, R. Acoustic confusions in immediate memory. *British Journal of Psychology*, 55(1), 75-84.
- Coopman, S. J., Gao, G., Morgan, J., & Coopman, T. M. (2014). Applying gamification to college student retention and graduation: Play test and pilot study. In *Meaningful Play Conference* (pp. 35-1–35-31). East Lansing, MI: Michigan State University.
- Fotaris, P., Mastoras, T., Leinfellner, R. & Rosunally, Y. (2016). Climbing Up the Leaderboard: An Empirical Study of Applying Gamification Techniques to a Computer Programming Class. *The Electronic Journal of e-Learning*, 14, 94-110.

- Gagne, R. J. (1994). *The Gall Midges of the Neotropical Region*. Comstock Cornell University Press, NY: Ithaca.
- Huang, W., & Soman, D. (2013). *Gamification of Education*. Toronto, Canada: University of Toronto. Retrieved from http://inside.rotman.utoronto.ca/behavioural_economics_inaction/files/2013/09/GuideGamificationEducationDec2013.pdf.
- Jagust, T., Boticki, I., Mornar, V., & So, H. J. (2017). Gamified Digital Math Lessons for Lower Primary School Students. *Proceedings of the 2017 6th IIAI International Congress of Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*. Hamatsu, Japan: IEEE.
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Krause, M., Mogale, M., Pohl, H. & Williams, J. J. (2015). A playful game changer: Fostering student retention in online education with social gamification. *Proceedings of the Second (2015) ACM Conference on Learning @ Scale (95-102)*. New York, NY: Association of Computing Machinery.
- MacMeekin, M. (2013,). *Please, I need you to participate...* Retrieved from <https://anethicalisland.wordpress.com/2013/03/28/please-i-need-you-to-participate/>
- Necka, E. (1996). The attentive mind: Intelligence in relation to selective attention, sustained attention, and dual task performance. *Polish Psychological Bulletin*, 27, 3-24.
- O'Donovan, S., Gain, J. & Marais, P. A case study in the gamification of a university-level games development course. *Proceedings of the South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists Conference*.
- Ogg, E. (2010). *What makes a tablet a tablet? (FAQ)*. Retrieved from <https://www.cnet.com/news/what-makes-a-tablet-a-tablet-faq/>.
- Robson, K., Plagger, K., Kietzmann, J. H., McCarthy, I. & Pitt, L. Is it all a game? Understanding the principles of gamification. *Bussiness Horizon*, 58(4), 411-420.
- Simões, J., Redondo, R. D. & Vilas, A. F. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. *Computers in Human Behavior*, 29(2), 345-353. doi:10.1016/j.chb.2012.06.007
- Sperling, G. (1963). A model for visual memory task. *Human Factor*, 5(1), 19-31.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจเครื่องมือวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.จินตวีร์ คล้ายสังข์

อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาฯ

2. อาจารย์ภีมวัจน์ ธรรมใจ

ผู้อำนวยการสาขาคณิตศาสตร์ประถมศึกษา สสวท.

3. อาจารย์เกรียงไกร ปิยะเมธาง

หัวหน้าสายคณิตศาสตร์ปีการศึกษา 2560-2561 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยฝ่าย
ประถม

ภาคผนวก ข

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากโปรแกรม SPSS

Two-Way ANOVA

Descriptive Statistics

	room	group	Mean	Std. Deviation	N
score	บรรยาย	อ่อน	6.29	2.215	7
		กลาง	9.40	1.955	10
		เก่ง	11.00	.953	12
		Total	9.31	2.480	29
	ใช้เกม	อ่อน	7.83	2.137	6
		กลาง	9.94	1.181	16
		เก่ง	11.33	.866	9
		Total	9.94	1.769	31
	Total	อ่อน	7.00	2.236	13
		กลาง	9.73	1.511	26
		เก่ง	11.14	.910	21
		Total	9.63	2.147	60
	retention	บรรยาย	อ่อน	137.90	75.660
กลาง			105.24	37.690	10
เก่ง			104.65	12.573	12
Total			112.88	44.178	29
ใช้เกม		อ่อน	115.11	17.825	6
		กลาง	103.28	21.511	16
		เก่ง	95.66	19.822	9
		Total	103.36	20.845	31
Total		อ่อน	127.38	55.986	13
		กลาง	104.03	28.106	26
		เก่ง	100.79	16.276	21
		Total	107.96	34.208	60

Box's Test of Equality of Covariance Matrices^a

Box's M	62.018
F	3.681
df1	15
df2	5795.543
Sig.	.000

Tests the null hypothesis that the observed covariance matrices of the dependent variables are equal across groups.

a. Design: Intercept + type + group + type * group

Multivariate Tests^a

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.991	2821.809 ^b	2.000	53.000	.000
	Wilks' Lambda	.009	2821.809 ^b	2.000	53.000	.000
	Hotelling's Trace	106.483	2821.809 ^b	2.000	53.000	.000
	Roy's Largest Root	106.483	2821.809 ^b	2.000	53.000	.000
type	Pillai's Trace	.067	1.891 ^b	2.000	53.000	.161
	Wilks' Lambda	.933	1.891 ^b	2.000	53.000	.161
	Hotelling's Trace	.071	1.891 ^b	2.000	53.000	.161
	Roy's Largest Root	.071	1.891 ^b	2.000	53.000	.161
group	Pillai's Trace	.557	10.419	4.000	108.000	.000
	Wilks' Lambda	.448	13.082 ^b	4.000	106.000	.000
	Hotelling's Trace	1.220	15.856	4.000	104.000	.000
	Roy's Largest Root	1.210	32.676 ^c	2.000	54.000	.000
type * group	Pillai's Trace	.032	.441	4.000	108.000	.779
	Wilks' Lambda	.968	.434 ^b	4.000	106.000	.784
	Hotelling's Trace	.033	.427	4.000	104.000	.789
	Roy's Largest Root	.026	.700 ^c	2.000	54.000	.501

a. Design: Intercept + type + group + type * group

b. Exact statistic

c. The statistic is an upper bound on F that yields a lower bound on the significance level.

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

	F	df1	df2	Sig.
score	3.465	5	54	.009
retention	4.052	5	54	.003

Tests the null hypothesis that the error variance of the dependent variable is equal across groups.

a. Design: Intercept + type + group + type * group

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	test2	148.334 ^a	5	29.667	12.961	.000
	retention	8498.218 ^b	5	1699.644	1.516	.200
Intercept	test2	4670.156	1	4670.156	2040.369	.000
	retention	657216.078	1	657216.078	586.185	.000
type	test2	8.776	1	8.776	3.834	.055
	retention	1708.128	1	1708.128	1.524	.222
group	test2	133.993	2	66.997	29.270	.000
	retention	6031.235	2	3015.617	2.690	.077
type * group	test2	3.174	2	1.587	.693	.504
	retention	919.517	2	459.758	.410	.666
Error	test2	123.599	54	2.289		
	retention	60543.490	54	1121.176		
Total	test2	5840.000	60			
	retention	768335.581	60			
Corrected Total	test2	271.933	59			
	retention	69041.708	59			

a. R Squared = .545 (Adjusted R Squared = .503)

b. R Squared = .123 (Adjusted R Squared = .042)

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้
ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน



แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้ผ่านแท็บเล็ตร่วมกับแนวคิดเกมมิฟิเคชัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่สอดคล้องกับระดับความคิดเห็นของตนเอง

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	ควรปรับปรุง
1.ความสะดวกรวดเร็วในการใช้งานชุดการเรียนรู้					
2.ความปลอดภัยในการเข้าถึงชุดการเรียนรู้					
3.ชุดการเรียนรู้ อ่านง่าย กระตุ้นการเรียนรู้					
4.การตอบสนองของชุดการเรียนรู้มีความสะดวก รวดเร็ว					
5.ชุดการเรียนรู้มีการประมวลผลรวดเร็ว					
6.จำนวนของแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมกับระยะเวลาการเรียนรู้					
7.การออกแบบหน้าจอของชุดการเรียนรู้มีสัดส่วนที่เหมาะสมและสวยงาม					
8.ขนาดและชนิดของตัวอักษรใช้สีสันสะดวกตา อ่านง่าย มีความเหมาะสม					
9.คำชี้แจงในแต่ละขั้นมีความเหมาะสมชัดเจน					
10.ลำดับการเรียนรู้มีความเหมาะสม ต่อเนื่อง					
11.ความถูกต้องในการเฉลยในแบบฝึกหัด					
12.ชุดการเรียนรู้มีการกำหนดระยะเวลาชัดเจน					
13.หน้าจอแสดงผลมีความถูกต้องชัดเจน					

***** ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามค่ะ *****

ภาคผนวก ง

ภาพตัวอย่างการจัดการเรียนการสอน



ตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนเรื่องทศนิยม



ตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วน



ตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนและแบบฝึกหัดในชุดการเรียนรู้



ตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนเรื่องการเปรียบเทียบเศษส่วนและทศนิยม



ตัวอย่างการจัดการเรียนการสอนเรื่องเศษส่วนโดยใช้ภาพประกอบ