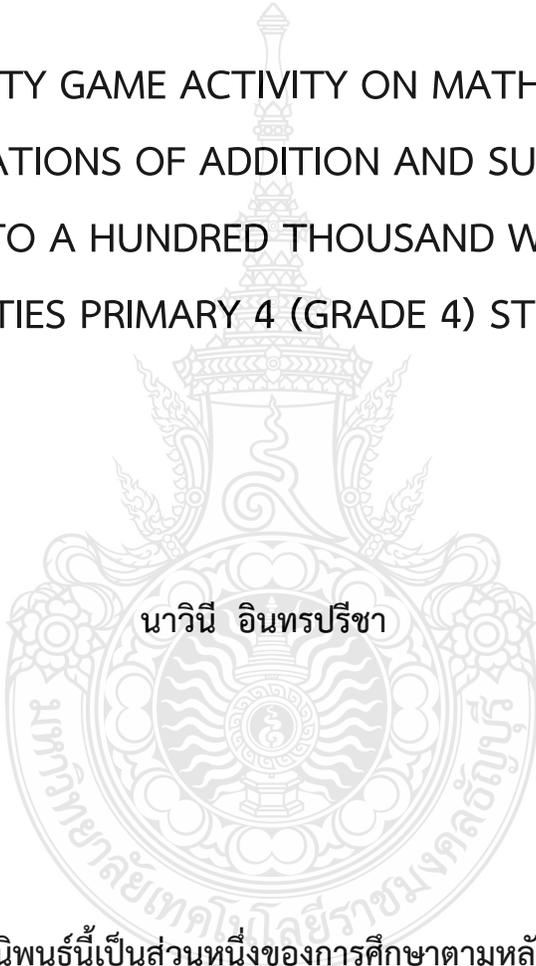


ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์  
เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้  
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

AUGMENTED REALITY GAME ACTIVITY ON MATHEMATICS SUBJECT  
FOR THE OPERATIONS OF ADDITION AND SUBTRACTION OF  
NUMBERS UP TO A HUNDRED THOUSAND WITH LEARNING  
DISABILITIES PRIMARY 4 (GRADE 4) STUDENTS



นาวิณี อินทรปรีชา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์  
เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้  
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



นาวิณี อินทรปรีชา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2565

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์

กิจกรรมเกมความจริงเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบ  
จำนวนไม่เกินหนึ่งแสนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 4

Augmented Reality Game Activity on Mathematics Subject  
for the Operations of Addition and Subtraction of Numbers  
Up to a Hundred Thousand with Learning Disabilities Primary 4  
(Grade 4) Students

ชื่อ - นามสกุล

นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา

สาขาวิชา

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทศพร แสงสว่าง, ประ.ด.

ปีการศึกษา

2565

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เทียมยศ ปะสาวะโน, ศษ.ด.)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ฉันทวิช วิเชียรพันธ์, ประ.ด.)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นฤมล เทพนวล, กศ.ด.)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทศพร แสงสว่าง, ประ.ด.)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้  
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

  
..... คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล, ค.อ.ม.)

วันที่ 26 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2566

หัวข้อวิทยานิพนธ์	กิจกรรมเกมความจริงเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบ จำนวนไม่เกินหนึ่งแสนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ชื่อ - นามสกุล	นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทศพร แสงสว่าง, ประ.ด.
ปีการศึกษา	2565

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพเกมความจริงเสริม วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังสูงกว่าก่อนเรียน และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โรงเรียนวัดปทุมนายก สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเขต 2 จังหวัดปทุมธานี จำนวน 9 คน โดยใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะ เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ กิจกรรมเกมความจริงเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบ จำนวนไม่เกินหนึ่งแสนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที่สำหรับการทดสอบอันดับลงนามของวิลคอกสันสำหรับค่าวิกฤตตัวอย่างเดียวสำหรับ W ที่มีอัลฟาสองด้านเท่ากับ .05

ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมเกมความจริงเสริมทางคณิตศาสตร์ในการบวกและการลบตัวเลขจำนวนไม่เกินหนึ่งแสนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ(82.40/81.33) หลังจากเรียนรู้กิจกรรมเกมความจริงเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนเท่ากับ 8.80 และ 2.33; หลังเลิกเรียนเวลา 16.27 และ 1.48 น. คะแนน t-test ระหว่างก่อนและหลังเรียน 20.68 คะแนนแตกต่างกันมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จากกิจกรรมเกมความจริงเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนไม่เกินหนึ่งแสนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้พอใจกับกิจกรรมเกมความจริงเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนไม่เกินหนึ่งแสนซึ่งอยู่ในระดับสูงโดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.51

**คำสำคัญ:** เกมความเป็นจริงเสริม วิชาคณิตศาสตร์ การบวกและการลบจำนวนไม่เกินหนึ่งแสน  
ความบกพร่องทางการเรียนรู้

<b>Thesis Title</b>	Augmented Reality Game Activity on Mathematics Subject in Addition and Subtraction of Numbers Up to A Hundred Thousand for Learning Disabilities Primary 4 (Grade 4) Students
<b>Name - Surname</b>	Ms. Navinee Intarapreecha
<b>Program</b>	Educational Technology and Communications
<b>Thesis Advisor</b>	Assistant Professor Thosporn Sangsawang, Ph.D.
<b>Academic Year</b>	2022

## ABSTRACT

The objectives of this research were to determine the efficiency of Augmented reality games on fourth-grade math subjects for students with learning disabilities. Examine students' academic achievements after learning difficulties and Assess the satisfaction of students with learning disabilities.

The sample group comprised 9 learning disability students at Wat Pathum Nayok school under the jurisdiction of the Primary Educational Service Area Office 2, Pathum Thani Province, using a specific sampling technique. The tools used to collect data include an augmented reality game activity in Mathematics in the Addition and subtraction of numbers up to a hundred thousand for learning disability students, pretest-posttest, and student satisfaction from statistics used in data analysis, including percentage, mean, and standard deviation. The t-test for the Wilcoxon signed-rank test for the single sample critical value for W with a two-tailed alpha =.05.

The results showed that augmented reality game activities in mathematics in Addition and subtraction of numbers up to one hundred thousand for learning disability students performed E1/E2 (82.40/81.33) after learning augmented reality game activities in mathematics. Learning achievement after studying was higher than before studying. The mean and standard deviations before class were 8.80 and 2.33; after class, they were 16.27 and 1.48. T-test scores between before and after class were 20.68. The scores significantly differed at the .05 level from the augmented reality game activity in Mathematics in Addition and subtraction of numbers up to a hundred thousand for learning disability students are satisfied with augmented reality game activities on Mathematics in Addition and subtraction of numbers up to one hundred thousand, which is at a high level, with an average of 4.51.

**Keywords:** augmented reality game, mathematics subject, addition and subtraction of numbers up to a hundred thousand, learning disability

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ธีรวิชัย วิเชียรพันธ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทียมยศ ปะสาวะโน และ อาจารย์นฤมล เทพนวล ผู้ทรงคุณวุฒิ กรรมการสอบ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้คำปรึกษา ตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่อง เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ นางสาวประเทืองพร แสงสง นางวนิดา เกาะเศษ นางทติมา นิลชิต ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ โสวัจีสตาทกุล ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ จันทร์ดี ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิปไตย โสตถิวรรณ ดร.ณัฐกฤตา งามมีฤทธิ์ ดร.สรพงษ์ เจริญกฤตยาวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล ที่ทุกท่านได้ให้ความอนุเคราะห์ในการประเมินและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนให้คำแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนพระพิมลเสนี (พร้อม หงสกุล) จำนวน 5 คน ที่เป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 ที่ให้ความอนุเคราะห์ให้ใช้สถานที่ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และให้คำแนะนำในหลายๆ ด้าน จนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา บ่มเพาะจนผู้วิจัยสามารถนำเอาหลักการมาประยุกต์ใช้และอ้างอิงในการวิจัยในครั้งนี้ คุณค่าอันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ครอบครัว ตลอดจนผู้เขียนหนังสือและบทความต่างๆ ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยจนสามารถทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจ หากมีข้อบกพร่องหรือไม่สมบูรณ์ประการใด ผู้วิจัยขอกราบขอภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นาวิณี อินทร์ปรีชา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(4)
กิตติกรรมประกาศ.....	(5)
สารบัญ.....	(6)
สารบัญตาราง.....	(8)
สารบัญภาพ.....	(9)
บทที่ 1 บทนำ.....	10
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	10
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	12
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	12
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	12
1.5 คำจำกัดความของการวิจัย.....	14
1.6 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	15
1.7 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย.....	15
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
2.1 ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม.....	18
2.2 กลุ่มผู้ปกครองทางการเรียนรู้.....	22
2.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560).....	28
2.4 จิตวิทยาการเรียนรู้.....	29
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	39

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	50
3.1 แบบแผนการวิจัย.....	50
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	51
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	51
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	58
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้.....	60
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
4.2 ผลการวิเคราะห์.....	66
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	71
5.1 วิธีดำเนินการวิจัย.....	72
5.2 สรุปผลการวิจัย.....	73
5.3 การอภิปรายผล.....	73
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	76
5.5 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	76
บรรณานุกรม.....	77
ภาคผนวก.....	85
ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย.....	86
ประวัติผู้เขียน.....	97

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง.....	29
ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง The One Group Pretest-Posttest Design.....	50
ตารางที่ 4.2.1 รายงานสรุปผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกิน แสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	67
ตารางที่ 4.2.2 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้บกพร่อง ทางการเรียนรู้ได้เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่อง ทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	68
ตารางที่ 4.2.3 แสดงผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 จากการเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้ บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	69

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality : AR) มีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอนในยุคดิจิทัล ที่นำนวัตกรรมสื่อความจริงเสมือนมาใช้เพื่อการศึกษาสร้างให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อในห้องเรียน ช่วยให้การกระตุ้นเร้าความสนใจของผู้เรียน และสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของสถาบัน New Jersey Institute of Technology ที่ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงมาช่วยเป็นสื่อการเรียนการสอนสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียน เพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น การนำเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงมาใช้เป็น สื่อการเรียนรู้อาวุธวิชาเคมี “โครงสร้างอะตอมและพันธะ เคมี” ช่วยดึงดูดความน่าสนใจของผู้เรียนได้ดีมาก สามารถทำให้ผู้เรียนเห็นภาพที่ชัดเจนเมื่อนำไปใช้ ควบคู่กับคำอธิบายของผู้สอนและสื่อยังกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นอยากกรู้อยากเห็นในเนื้อหาที่จะเรียน (กรวิวัฒน์ พลเยี่ยม 2559, น 25)

ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง ผู้ที่มีความบกพร่องในการรับรู้ข้อมูลและนำข้อมูลไปใช้ในการฟัง พูด อ่าน เขียน และคำนวณ ซึ่งไม่ใช่ความบกพร่องทางสติปัญญา และไม่ได้เกิดจากการถูกละเลย ไม่ใส่ใจ ถูกทอดทิ้ง ขาดโอกาส หรือพิการ โดยความบกพร่องทางการเรียนมี 3 ด้าน คือ 1) ความบกพร่องด้านการอ่าน หมายถึง เด็กมีความบกพร่องในการจำพยัญชนะ สระ อ่านหนังสือไม่ออก หรืออ่านหนังสือได้ไม่สมกับวัย อ่านสะกดไม่ถูก อ่านตกล่นไม่ครบถ้วน หรืออ่านตะกุกตะกัก เป็นต้น 2) ความบกพร่องด้านการเขียนสะกดคำ หมายถึง เด็กมีความบกพร่องในการเขียน เขียนไม่ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ เขียนและสะกดคำผิด เขียนตกล่น สลับตำแหน่ง และยิ่งอาจรวมถึงไม่สามารถเรียบเรียงภาษาเขียนออกมาได้อย่างถูกต้องตามหลักไวยากรณ์และความหมาย เป็นต้น 3) ความบกพร่องด้านการคำนวณ หมายถึง เด็กมีความบกพร่องด้านการคำนวณ ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเลข จำนวน และความเชื่อมโยงของจำนวน การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการคำนวณ ทำให้ไม่สามารถคิดคำตอบจากหลักและขั้นตอนการบวก ลบ คูณ หารได้ ไม่เข้าใจความหมายของตัวเลขที่นำมาเรียงกันทางคณิตศาสตร์ ไม่สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนในการคำนวณได้ไม่เข้าใจในการอ่านแผนและกราฟ มีปัญหาในการทำเลขโจทย์ปัญหา

ในปัจจุบันสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษายังขาดแคลนสื่อและเทคโนโลยีการศึกษาที่เหมาะสมและมีคุณภาพ ที่จะช่วยส่งเสริมให้คนพิการได้พัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อจำกัดสำคัญนี้ส่งผลให้คนพิการต่างๆ ไม่สามารถพัฒนาการเรียนรู้อย่างเต็มที่

กับบุคคลทั่วไป ตลอดจนไม่ทันต่อสภาพเศรษฐกิจและสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วตลอดเวลา การพัฒนาสื่อและเทคโนโลยีการศึกษาสำหรับคนพิการเป็นความพยายามอีกด้านหนึ่ง ที่กระทรวงศึกษาธิการให้ความสำคัญและเร่งรัดให้ดำเนินการโดยด่วน เนื่องจากเล็งเห็นว่า สื่อและเทคโนโลยีการศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยส่งเสริมการเรียนการสอนและการเรียนรู้ของคนพิการ ทั้งในและนอกระบบโรงเรียน ตลอดจนการศึกษาตามอัธยาศัย ได้อย่างดีเยี่ยม โดยเฉพาะในปัจจุบันซึ่งได้มีการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีสมัยใหม่มาช่วยในด้านการจัดการศึกษาอย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ การศึกษายังสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่ ไม่ได้จำกัดเฉพาะในโรงเรียนเช่นในอดีตเท่านั้น ดังนั้น สื่อและเทคโนโลยีการศึกษาสำหรับคนพิการจึงนับเป็นปัจจัยหลักประการหนึ่งที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาสำหรับคนพิการทั่วถึงและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าว และเข้าใจ การจัดการศึกษาให้กับเด็กที่มีความต้องการพิเศษที่ต้องจัดให้เหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของเด็กจึงจะทำให้เกิดประโยชน์เต็มที่ และต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ในด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา โดยปัจจุบันเด็กที่มีความต้องการพิเศษได้รับการเตรียมความพร้อมและมีโอกาสเข้าเรียนร่วมกับเด็กปกติมากขึ้น การที่เขาได้มีโอกาสเรียนร่วมกับเด็กปกติมากขึ้น จะช่วยให้เกิดความเข้าใจซึ่งกันและกัน (กรองทอง จุลรัชนีกร 2554 , น 50) โดยใช้สื่อเทคโนโลยีให้เหมาะสมตามความสามารถ ความสนใจ และความต้องการจำเป็นพิเศษของผู้พิการได้อย่างมีมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา ให้เกิดประสิทธิภาพประกอบด้วย แผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล จะกำหนดกิจกรรม เครื่องมือ อุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ที่ใช้สำหรับคนพิการโดยเฉพาะ เพื่อพัฒนาความสามารถและศักยภาพที่จะเข้าถึง ข้อมูล ข่าวสาร การสื่อสาร รวมถึงกิจกรรมอื่นต่างๆที่จะส่งเสริมทักษะความรู้ ความสามารถให้ผู้พิการสามารถดำรงชีวิตประจำวันและอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงจัดทำชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณของ ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ และช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนเพิ่มมากขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน

1.2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80

1.3.2 ผลความก้าวหน้าทางการเรียนรู้หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน เพิ่มขึ้นร้อยละ 80

1.3.3 ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการวิจัยครั้งนี้เป็น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน

1.4.1.1 เรื่อง การบวกจำนวนนับไม่เกินแสน

1.4.1.2 เรื่อง การลบจำนวนนับไม่เกินแสน

1.4.1.3 เรื่อง การคูณจำนวนนับไม่เกินแสน

#### 1.4.2 ขอบเขตด้านประชากร

1.4.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้ปกครองทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 จำนวน 181 โรงเรียน จำนวน 50 คน

1.4.2.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้ปกครองทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระพิมลเสนี (พร้อม หงสกุล) จำนวน 5 คน ที่เป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 ซึ่งได้มาโดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling)

#### 1.4.3 ตัวแปรที่ศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

##### 1.4.3.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่

ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้ปกครองทางการเรียนรู้ ระดับประถมศึกษาปีที่ 4

##### 1.4.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

1. ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้ปกครองทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80

2. ผลความก้าวหน้าทางการเรียนรู้หลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนของผู้ปกครองทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน เพิ่มขึ้นร้อยละ 80

3. ผู้ปกครองทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้ปกครองทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากขึ้นไป

#### 1.4.4 สถานที่ทำการศึกษา

โรงเรียนพระพิมลเสนี (พร้อม หงสกุล) จังหวัดฉะเชิงเทรา

#### 1.4.5 ระยะเวลาทำการศึกษา

การวิจัยใช้เวลาระหว่างเดือนพฤษภาคม - กันยายน พ.ศ. 2564

### 1.5 คำจำกัดความในการวิจัย

1.5.1 ชุดการเรียนรู้ หมายถึง ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย สื่อประกอบชุดการเรียนรู้, คู่มือผู้สอน, คู่มือผู้เรียน ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4

1.5.2 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 หมายถึง ความสามารถของชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ช่วยให้ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ทำกิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนได้ถึงเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยกำหนดให้

ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน

ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

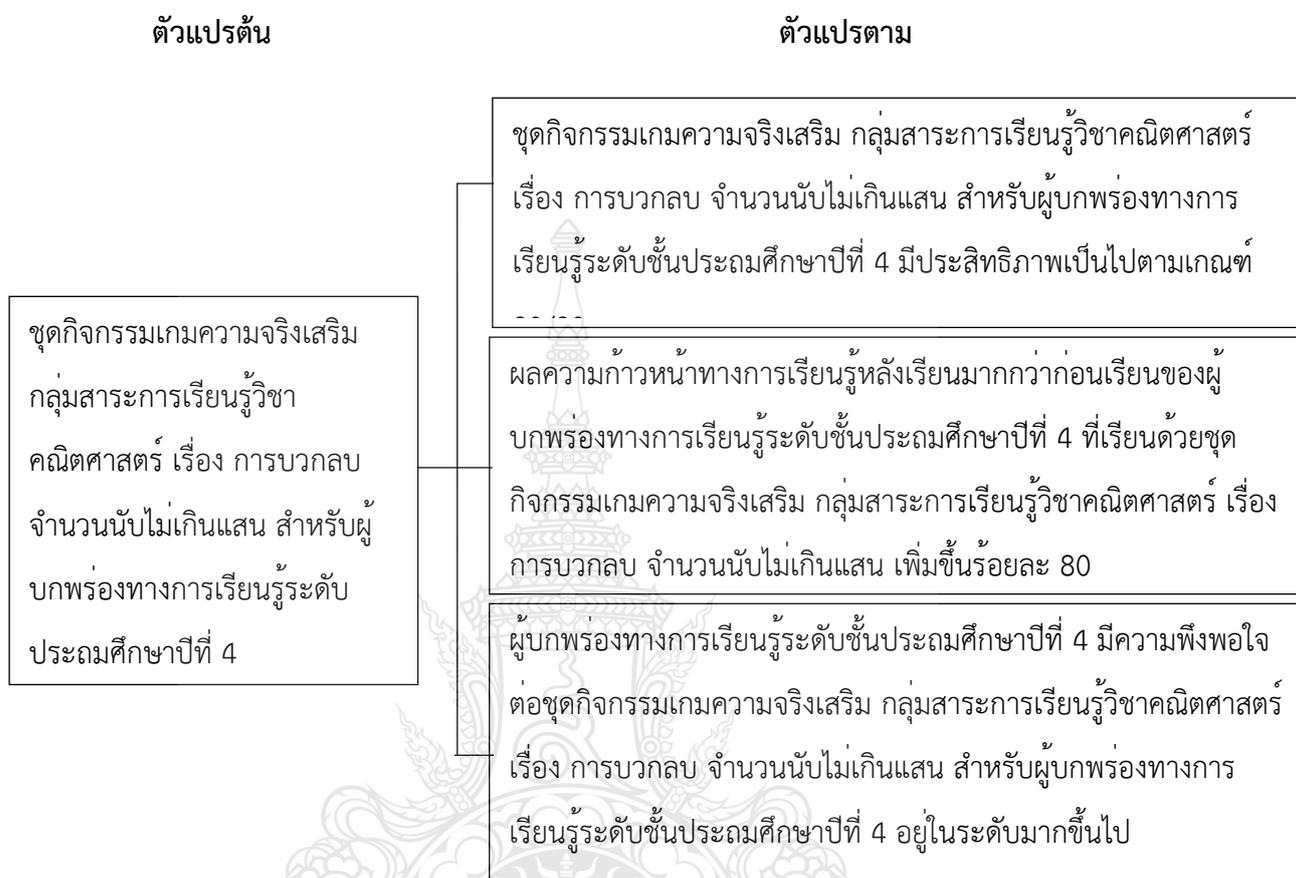
1.5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

1.5.4 ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความพึงพอใจของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ในระดับความพึงพอใจมาก

1.5.5 วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง รายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบไปด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้ เรื่องที่ 1 การบวก จำนวนนับไม่เกินแสน เรื่องที่ 2 การลบ จำนวนนับไม่เกินแสน

1.5.6 ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 โรงเรียนพระพิมลเสนี (พร้อม หงสกุล) จังหวัดฉะเชิงเทรา

## 1.6 กรอบแนวคิดของการวิจัย



## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีประสิทธิภาพ

1.7.2 ผลความก้าวหน้าทางการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.7.3 ได้แนวทางการพัฒนาชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริมในกลุ่มสาระการเรียนรู้รายวิชาอื่นๆ  
ในระดับประถมศึกษาที่มีคุณภาพ



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการพัฒนาชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนนับไม่เต็มแสนสำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โดยได้จัดเป็นหัวข้อดังรายการต่อไปนี้

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับชุดเกมสื่อความจริงเสมือน
  - 2.1.1 ความหมายของสื่อความจริงเสมือน
  - 2.1.2 แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 2.1.3 ประเภทของสื่อความจริงเสมือน
  - 2.1.4 คุณค่าของสื่อความจริงเสมือน
  - 2.1.5 องค์ประกอบสื่อความจริงเสมือน
- 2.2 กลุ่มผู้บกพร่องทางการเรียนรู้
  - 2.2.1 ความหมายของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้
  - 2.2.2 สาเหตุของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้
  - 2.2.3 ประเภทของการบกพร่องทางการเรียนรู้
  - 2.2.4 ลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้
- 2.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)
- 2.4 จิตวิทยาการเรียนรู้
  - 2.4.1 การเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ
  - 2.4.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อความจริงเสริม
- 2.5 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม

### 2.1.1 ความหมายของสื่อความจริงเสริม (Augmented Reality : AR)

สื่อความจริงเสริม หมายถึง เทคโนโลยีใหม่ที่ผสานโลกแห่งความจริง (Real World) กับโลกเสมือน (Virtual World) มีองค์ประกอบของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และระบบเสมือนจริงมีลักษณะการสร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริง โดยใช้การปรับแต่งด้วยคอมพิวเตอร์ใช้การแสดงผลแบบเวลาจริง (Real Time) และบริบทของสภาพแวดล้อมจริง (Ronald Azuma, 1997 : p. 335) การสร้างโมเดลสามมิติด้วยกราฟิก โดยใช้เทคโนโลยีโลกเสมือนจริงมาผนวกเข้ากับเทคโนโลยีภาพผ่าน ซอฟต์แวร์ และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ และแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ (พนิดา ตันศิริ, 2553 : น 23)

### 2.1.2 แนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านชุดการสอน

การจัดการเรียนการสอนผ่านชุดการสอน หรือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเน้นกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ด้วยตนเองแนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเหมือนกับแนวคิดทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการสร้างชุดการสอน (ชม ภูมิภาค, ม.ป.ป. : น. 100) ตามแนวคิดของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ดังนี้

2.1.2.1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาใช้ในการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้านกล่าวคือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคมและความแตกต่างอื่นๆ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือการจัดการสอนรายบุคคลหรือการศึกษาตามสภาพการศึกษาแบบเสรีและการศึกษด้วยตนเองล้วนเป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน มีอิสระในการเรียนตามสติปัญญาความสามารถและความสนใจโดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2.1.2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้หมายถึงการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมในการเรียนด้วยตนเอง ทราบผลการเรียนทันที มีการเสริมแรงที่จะทำให้ให้นักเรียนกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำหรือหลีกเลี่ยงได้ เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจ และมีการนำเอาสื่อประสมและกระบวนการกลุ่มมาใช้ และนำวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ในการผลิตชุดการเรียน

### 2.1.3 ประเภทของสื่อความจริงเสมือน

สื่อความจริงเสมือน แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1.3.1 แบบภาพสัญลักษณ์ เรียกว่า “Marker” หรือ “AR Code” โดยใช้กล้องเว็บแคมในการรับภาพ

2.1.3.2 แบบที่ใช้ระบบพิกัดในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างข้อมูลบนโลกเสมือนจริง ซึ่งในทางเทคนิค เมื่อซอฟต์แวร์ที่เราใช้งานอยู่ประมวลผลรูปภาพเจอสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ก็จะแสดงข้อมูลภาพสามมิติที่ถูกระบุไว้ในโปรแกรมให้เห็น สามารถที่จะหมุนดูภาพที่ปรากฏได้ทุกทิศทางหรือเรียกว่าหมุนได้ 360 องศา สื่อความจริงเสมือน ผสานโลกแห่งความเป็นจริงกับโลกเสมือน ซึ่งจะทำให้ภาพที่เห็นในจอภาพกลายเป็นวัตถุลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง ส่วนใหญ่ใช้งานผ่านคอมพิวเตอร์ ด้วยการเขียนโค้ด รหัสในการใช้งานเพื่อให้เกิดเป็นวัตถุในรูปแบบต่าง ๆ ลักษณะของสื่อความจริงเสมือน คือการพัฒนาโดยผ่าน ซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น Webcam, Computer, Cloud Computing หรืออุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งภาพเสมือนจริงจะแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ Projector หรือบนโทรศัพท์ มีลักษณะเป็นภาพนิ่งสามมิติ ภาพเคลื่อนไหว สื่อที่มีเสียงประกอบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการออกแบบสื่อแต่ละรูปแบบว่าให้ออกมาแบบใด (ลดาวรรณ สระทองหมาย, 2556 : น. 55)

### 2.1.4 คุณค่าของสื่อความจริงเสมือน

การศึกษางานวิจัย ปัจจุบันการใช้สื่อในการเรียนการสอนที่ใช้เทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและสามารถทำให้ผู้เรียนในรายวิชา นั้นเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (กรวัฒน์ พลเยี่ยมและพนิดา วังคะฮาด, 2557 : น. 36) ได้นำเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริงมาใช้เป็น สื่อการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ “โครงสร้างอะตอมและพันธะ เคมี” ซึ่งสื่อการเรียนรู้นี้ช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ได้ดีมาก สามารถทำให้ผู้เรียนเห็นภาพที่ชัดเจนเมื่อนำไปใช้ ควบคู่กับคำอธิบายของผู้สอนและสื่อ ยังกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นอยากรู้ อยากเห็นในเนื้อหาที่จะเรียน (กรวัฒน์ พลเยี่ยม และพนิดา วังคะฮาด, 2557 : น. 25)

(วสันต์ เกียรติแสงทอง และคณะ, 2552 : น. 45) ได้นำเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง (Augmented Reality) มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเกมเมมการ์ดซึ่งช่วยส่งเสริมทักษะการจดจำ (วสันต์ เกียรติแสงทอง, พรรษพล พรหมมาศ และ อนุวัตร เฉลิมสกุลกิจ, 2552 : น. 50)

(พวศกร เพ็ชรช่วย, 2557 : น. 19) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาสื่อความจริงเสมือนบนเอกสารประกอบการเรียนเรื่อง อุปราคา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเศรษฐบุทรบำรุง ผลการวิจัยพบว่า สื่อความจริงเสมือนบนเอกสารประกอบการเรียน มีคุณภาพในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 80.50/79.83 ส่วนทางด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติและ (Enyedy, 2012 : p. 37) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนฟิสิกส์โดยการเล่นผ่านสภาพแวดล้อมความจริงเสมือน กับผู้เรียนอายุ 6 – 8 ปีผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจและมีความคิดรวบยอดในเรื่องของแรง, แรงลัพธ์และแรงเสียดทาน หลังจากทำการเรียนด้วยหลักสูตรการเรียนรู้อินพุทฟิสิกส์ผ่านการเล่น

(ศุขมา แสนปากดี 2557 : น. 13) เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality : AR ) เป็นสื่อดิจิทัลประเภทหนึ่งของเทคโนโลยี ความจริงเสมือน (Visual Reality : VR) ที่มีการนำระบบความจริงเสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่ เสมือนจริงให้กับผู้ใช้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่างๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง งานด้านการศึกษาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมถูกนำมาพัฒนาเป็นสื่อการสอนและสื่อการเรียนรู้ ตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล จนถึงระดับมหาวิทยาลัย เช่น การพัฒนาหนังสือเรียนเรื่องตัวอักษรของนักเรียนระดับอนุบาล การสร้างสื่อเรียนเสมือนจริงช่วยสอนในรายวิชาเคมี รายวิชาฟิสิกส์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา แม้กระทั่งการเรียนการสอน นักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ทางด้านการแพทย์มีการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาช่วยในการทำงานจริงและ เพื่อการเรียนรู้ เช่น การประยุกต์ใช้ในการผ่าตัดเนื้องอกโดยการส่องกล้อง จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีความเป็นจริง เสริมมีผลต่องานด้านการศึกษา

การประยุกต์ใช้สื่อความจริงเสริม (Augmented Reality : AR) ปัจจุบันมีการประยุกต์ใช้สื่อความจริงเสริมเข้ากับชีวิตประจำวัน การประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรม แสดงให้เห็นแต่ละขั้นตอนก่อนปฏิบัติจริงแบบ 3 มิติการนำเสนอผลิตภัณฑ์ การประยุกต์ใช้ทางการแพทย์เพิ่มความสมจริงในการรักษา และให้นักศึกษาแพทย์ได้ใช้ เครื่องมือแพทย์ในการรักษาหรือผ่าตัดผู้ป่วยแบบไม่ต้องสัมผัสกับผู้ป่วยจริง ทำให้การผ่าตัดของนักศึกษาแพทย์มีความกล้า และได้ศึกษาขั้นตอนการผ่าเหมือนได้ทำการผ่าตัดจริง มีการนำเทคโนโลยีเสมือนจริงจำลองการผ่าตัดผ่านระบบ ARISER โดยทางมหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ Ganz ได้แปลงให้เป็นระบบจำลองการผ่าตัดเสมือนจริง ผ่าตัดระบบสารถศาสตร์แพทย์ การประยุกต์ใช้ทางด้านธุรกิจการซื้อขายทางการเงินด้วยเทคโนโลยี CYBERII สามารถให้ผู้ใช้งานกำหนด

บทบาทของตัวแทนจำหน่าย ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่สามารถเสนอราคา ในการซื้อขายการประยุกต์ใช้ทางด้านการโฆษณา นำเทคโนโลยี Mobile AR มาสร้างการรับรู้ เพื่อให้ลูกค้าได้ทราบถึงระบบปฏิบัติการใหม่บนมือถือ ผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริงในรูปแบบสามมิติ การประยุกต์ใช้กับการท่องเที่ยว นำเทคโนโลยีเสมือนจริงไปใช้เพื่อแนะนำประเทศไทย ผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริง การนำเสนอความจริงเสมือนมาเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการและประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่างๆ (kampayy, 2015 : p. 56) การประยุกต์ใช้ทางด้านพิพิธภัณฑ์ระบบพิพิธภัณฑ์เสมือนสามมิติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถูก พัฒนาขึ้นด้วยเครื่องมือ Open Source ที่เรียกว่า ซอฟต์แวร์ Open Simulator โดยพื้นที่ทั้งหมดจะเป็น 3 มิติเปิด ให้ผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งาน สามารถสร้างหรือนำเข้าวัตถุจำลองเสมือนตั้งแต่สิ่งของ อาคารขนาด สถานที่จำลอง รวมไปถึงวัตถุขนาดเล็ก และสามารถนำสื่อมัลติมีเดียเข้าใช้งานในระบบได้ในการเข้าใช้งานระบบ (ขวัญชัย ศิริสุรรัชช์, 2557 : น. 57) การประยุกต์ใช้ทางด้านการรักษาความปลอดภัยและการป้องกันประเทศ ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นกลุ่มผู้บุกเบิก ระบบสื่อความจริงเสมือน ใช้ฝึกทหารให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ ข้อมูล ต่างๆ ในพื้นที่รบ การประยุกต์ใช้ทางด้านการศึกษา สื่อความจริงเสมือนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษา ให้ข้อมูลสาระกับผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ครูผู้สอนให้ความรู้ผ่านการสาธิต การสนทนา รูปแบบการเรียนรู้จะปรับเปลี่ยนเป็นโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงมากขึ้น ส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจลึกซึ้งในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ สถานศึกษา นักการศึกษา ผู้สอนจะเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญในการนำเทคโนโลยีเสมือนผสมผสานโลกจริงมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์มากขึ้น โดยการเชื่อมโยงเนื้อหาที่ได้เรียนรู้กับสถานที่หรือวัตถุที่เฉพาะเจาะจงเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียนรู้ด้วยภาพสามมิติ โดยการผนวกเข้ากับการเรียนรู้แบบสำรวจ ด้วยเทคโนโลยีมือถือและอุปกรณ์สมัยใหม่ ที่ทำให้การเรียนรู้สามารถเรียนนอกห้องเรียนได้มากขึ้น

#### 2.1.5 องค์ประกอบสื่อความจริงเสมือน

องค์ประกอบของ สื่อความจริงเสมือน ประกอบด้วย

2.1.5.1 AR Code หรือตัว Marker ใช้ในการกำหนดตำแหน่งของวัตถุ

2.1.5.2 Eye หรือ กล้องวิดีโอ กล้องเว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือ หรือ ตัวจับ Sensor

อื่นๆ ใช่มองตำแหน่งของ AR Code แล้วส่งข้อมูลเข้า AR Engine

2.1.5.3 AR Engine เป็นตัวส่งข้อมูลที่สามารถอ่านได้ผ่านเข้าซอฟต์แวร์หรือส่วนประมวลผล เพื่อแสดงเป็นภาพต่อไป

2.1.5.4 Display หรือ จอแสดงผล เพื่อให้เห็นผลข้อมูลที่ AR Engine ส่งมาให้ในรูปแบบของภาพ หรือ วีดีโอ หรืออีกวิธีหนึ่ง เราสามารถรวมกล้อง AR Engine และจอภาพ เข้าด้วยกันในอุปกรณ์เดียว เช่น โทรศัพท์มือถือ หรืออื่นๆ (Diana H., 2016 : p. 45)

## 2.2 กลุ่มผู้บกพร่องทางการเรียนรู้

### 2.2.1 ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

ผู้ปกครองและนักศึกษาโดยทั่วไปจะใช้คำว่า “ปัญหาทางการเรียนรู้” (LD) หน่วยงานของรัฐบาลและรัฐต่างๆ ในประเทศสหรัฐอเมริกาจะใช้คำว่า “ปัญหาทางการเรียนรู้เฉพาะด้าน” (SLD) หน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องจะใช้คำนิยามที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน (Muller & Markowitz, 2004 : p. 8) เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หมายถึง เด็กที่มีความบกพร่องเกี่ยวกับกระบวนการพื้นฐานทางจิตวิทยาส่งผลให้มีความบกพร่องด้านใดด้านหนึ่งหรือมากกว่า ได้แก่ ด้านการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียน การสะกดคำ หรือการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ไม่รวมปัญหาทางการเรียนรู้ที่มีสาเหตุมาจากความบกพร่องทางการเห็น ความบกพร่องทางการได้ยิน ความบกพร่องทางการเคลื่อนไหวร่างกาย ความบกพร่องทางสติปัญญา ปัญหาทางอารมณ์ ปัญหาจากสิ่งแวดล้อม หรือความแตกต่างทางวัฒนธรรม ทั้งนี้เด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้จะมีระดับสติปัญญาอยู่ในเกณฑ์ปกติหรือสูงกว่าปกติ

### 2.2.2 สาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้

สาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนรู้สามารถจำแนกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท คือ การได้รับบาดเจ็บทางสมอง ปัจจัยทางพันธุกรรม และปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม (Smith. 1994 : p. 93-96) (ผดุง อารยะวิญญู, 2544 : น. 7-8) (คันสนีย์ ฉัตรคุปต์, 2543 : น. 10-11) (เบญจพร ปัญญา, 2545 : น. 4-7) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 1) การได้รับบาดเจ็บทางสมอง

การแพทย์ในปัจจุบันที่ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปัญหาทางการเรียนรู้มีความเชื่อว่าสาเหตุสำคัญ ที่ทำให้เด็กไม่สามารถเรียนรู้ได้เท่าที่ควร เนื่องมาจากการได้รับบาดเจ็บทางสมอง (Brain

damage) ซึ่งการได้รับบาดเจ็บนี้ทำให้ระบบประสาทส่วนกลางไม่สามารถทำงานได้เต็มที่ อย่างไรก็ตาม การได้รับบาดเจ็บอาจไม่รุนแรงนัก (minimal brain dysfunction) สมองและระบบประสาทส่วนกลางยังทำงานได้ดีเป็นส่วนมาก มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่บกพร่องไปบ้างทำให้เด็กมีปัญหาในการรับรู้ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ของเด็ก การได้รับบาดเจ็บทางสมองอาจเกิดในช่วงระยะก่อนคลอด ระหว่างคลอด หรือหลังคลอดก็ได้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

(1) ปัจจัยก่อนคลอด (Prenatal Factors) ในช่วงระยะเวลาของการตั้งครรภ์ การพัฒนาของสมองเป็นสิ่งที่สำคัญมาก ถ้าสมองหยุดชะงักการพัฒนาในช่วงแรกๆของการตั้งครรภ์ไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดก็ตามจะส่งผลให้ทารกเสียชีวิตในครรภ์มารดาได้ หรือถ้าอยู่ในครรภ์มารดาได้จนกระทั่งคลอดออกมา ก็อาจจะทำให้สมองพิการ ทั้งนี้ เนื่องมาจากโรคของมารดา เช่น โรคเบาหวาน โรคไทรอยด์ ชนิดรุนแรง หัด การได้รับรังสีจากการ เอ็กซเรย์ มารดามีอายุมาก มารดามีบุตรมาก มารดาดื่มเหล้า สูบบุหรี่ การได้รับยาที่ส่งผลต่อทารก ซึ่งนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าสาเหตุดังกล่าวจะแสดงความผิดปกติของการเรียนรู้ได้ในภายหลัง ดังนั้น เพื่อที่จะป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายที่อาจจะเป็นไปได้ต่อทารกในครรภ์ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่มารดา ตั้งครรภ์และบุคคลรอบข้างต้องตระหนักถึงอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการสูบบุหรี่ การดื่มแอลกอฮอล์ การใช้ยาและสารเสพติดอื่นๆ จากข้อมูลการวิจัยพบว่า มารดาที่สูบบุหรี่หรือดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ในระหว่าง ตั้งครรภ์มีแนวโน้มที่จะมีลูกตัวเล็ก ทารกที่เกิดมาอาจจะมีน้ำหนักน้อยกว่าปกติ ซึ่งก็มีแนวโน้มที่จะเกิดภาวะเสี่ยงต่อปัญหาต่างๆขึ้นมากมาย รวมทั้งปัญหาความบกพร่องในการเรียนรู้อีกด้วย นอกจากนี้ เด็กที่คลอดก่อนกำหนดมีความเสี่ยงและมีแนวโน้มที่จะมีความบกพร่องในการเรียนรู้มากกว่า เด็กที่คลอดครบกำหนด

(2) ปัจจัยระหว่างคลอด (Perinatal Factors) การได้รับบาดเจ็บทางสมองอาจเกิดขึ้นได้ในระหว่างคลอด ทั้งนี้เนื่องมาจากภาวะการขาดออกซิเจน ระยะเวลาการคลอดที่ยาวนาน หรือการคลอดด้วยความยากลำบาก จากการศึกษา พบว่าทารกที่รอดชีวิตอันเนื่องมาจากการตกเลือดของมารดาในระหว่างคลอด จะมีน้ำหนักต่ำกว่าเกณฑ์จำนวนร้อยละ 40-50 และเมื่อเด็กเหล่านี้เข้าเรียน พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่ำกว่าปกติ บางคนที่มีปัญหารุนแรงส่งผลต่อปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพเมื่อเทียบกับเด็กในวัยเดียวกัน

(3) ปัจจัยหลังคลอด (Postnatal Factors) ภายหลังจากการคลอดแล้วอาจมีเหตุบางอย่างซึ่งส่งผลต่อการได้รับบาดเจ็บทางสมองของทารก ได้แก่ การได้รับความกระทบกระเทือนจาก

การทุบตีจากอุบัติเหตุ การที่ทารกมีไข้สูง การสูญเสียน้ำของทารก สมองบวมหรือเยื่อหุ้มสมองอักเสบ เป็นต้นจากการศึกษาพบว่า ช่วงเด็กอายุ แรกเกิดถึง 6 ขวบ ได้รับบาดเจ็บที่กระทบต่อสมองคิดเป็นร้อยละ 20 ข้อมูลในระดับมัธยมศึกษาพบว่า มีเด็กจำนวนร้อยละ 31 ที่อาจได้รับอันตรายที่บริเวณศีรษะ โดยจำนวนเด็กครึ่งหนึ่งเคยได้รับผลกระทบถึงขั้นหมดสติ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเด็กอายุ 9 ขวบ

2) ปัจจัยทางพันธุกรรม จากความจริงที่ว่าปัญหาในการเรียนรู้มักเกิดขึ้นในครอบครัวเดียวกัน ซึ่งอาจเป็นการเชื่อมโยงทางพันธุกรรม ซึ่งความผิดปกติในการเรียนรู้ของพ่อแม่ค่อนข้างมีรูปแบบแตกต่างกับลูก ด้วยเหตุผลนี้ดูเหมือนจะไม่ใช่ว่าความผิดปกติในการเรียนรู้ที่เฉพาะเจาะจงถ่ายทอดโดยตรง เป็นไปได้ว่าสิ่งที่ถ่ายทอดคือสมองทำหน้าที่ผิดปกติอย่างไม่ชัดเจนนัก สามารถนำไปสู่ปัญหาในการเรียนรู้ มีการอธิบายอย่างหลากหลายว่าทำไมปัญหาในการเรียนรู้ถึงถ่ายทอดในครอบครัว ปัญหาในการเรียนรู้บางอย่าง อาจเกิดจากสิ่งแวดล้อมในครอบครัว เช่น หากพ่อแม่มีความผิดปกติในการใช้ภาษา ก็ทำให้พูดคุยกับลูกน้อย หรือใช้ภาษาที่บกพร่อง กรณีนี้ลูกจะขาดแบบแผนที่ดีในด้านพัฒนาการทางภาษาดังนั้นจึงอาจมีปัญหาในการเรียนรู้ได้มีงานวิจัยจำนวนมากที่ระบุตรงกันว่า ปัญหาทางการเรียนรู้บางอย่างสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรม จากการศึกษาเป็นรายกรณีพบว่าเด็กที่มีปัญหาในการเรียนรู้บางคน อาจมีพี่น้องที่เกิดจากท้องเดียวกัน มีปัญหาการเรียนรู้เช่นกัน หรืออาจมีพ่อแม่ พี่น้อง หรือญาติใกล้ชิดมีปัญหาทางการเรียนรู้ เช่นกัน นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กฝาแฝดที่เกิดจากไข่ใบเดียวกัน เมื่อพบว่าคนหนึ่งมีปัญหาในการอ่าน ฝาแฝดอีกคนมักมีปัญหาในการอ่านด้วย แต่ไม่พบบ่อยนักสำหรับฝาแฝดที่เกิดจากไข่คนละใบ และ จากการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มฝาแฝดแท้ จำนวน 132 คู่ และฝาแฝดไม่แท้เพศเดียวกันจำนวน 91 คู่ พบว่าปัญหาของความบกพร่องทางด้าน การอ่าน และความบกพร่องทางด้าน การคิดคำนวณเลขคณิต ได้รับอิทธิพลมาจากทั้งพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อมร่วมกัน

3) ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม ทางสภาพแวดล้อมเป็นสาเหตุอื่นๆที่ไม่ใช่การได้รับบาดเจ็บทางสมอง และกรรมพันธุ์เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับเด็กภายหลังการคลอดเมื่อเด็กเติบโตขึ้นมาในสภาพแวดล้อมที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงเช่น การที่เด็กมีพัฒนาการทางร่างกายล่าช้าด้วยสาเหตุบางประการ การที่ร่างกายได้รับสารบางประการอันเนื่องมาจากสภาพมลพิษในสิ่งแวดล้อม การขาดสารอาหารในวัยทารกและในวัยเด็ก การสอนที่ไม่มีประสิทธิภาพของครู ตลอดจนการขาดโอกาสในการศึกษา เป็นต้น แม้ว่าองค์ประกอบทางสภาพแวดล้อมเหล่านี้ จะไม่ใช่สาเหตุที่ก่อให้เกิดความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยตรงก็ตามแต่องค์ประกอบเหล่านี้ อาจทำให้ภาพการเรียนรู้ของเด็กมีความบกพร่องมากขึ้น นอกจากนี้

ผู้เชี่ยวชาญบางคนเชื่อว่าแนวโน้มของความบกพร่องในการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในครอบครัวนั้นอาจมาจากรากฐานของสภาพแวดล้อมภายในครอบครัวมีส่วนร่วมด้วย ยกตัวอย่างเช่น ผู้ปกครองมีความบกพร่องทางภาษาด้านการแสดงออก อาจจะถูกขัดขวางกับลูกของตนน้อยกว่า หรือภาษาที่เขาใช้ อาจจะทำให้คลาดเคลื่อนไม่ถูกต้อง ในกรณีเช่นนี้เด็กจะขาดต้นแบบที่ดีในกาพัฒนาทางภาษา ทำให้มีความบกพร่องในการเรียนรู้ ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากสิ่งแวดล้อม

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าสาเหตุของปัญหาทางการเรียนรู้ สามารถจำแนกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 3 ประเภท คือ

- (1) การได้รับบาดเจ็บทางสมอง ซึ่งอาจจะเกิดจากก่อนคลอด ระหว่างคลอด และหลังคลอด
- (2) ปัจจัยทางพันธุกรรม
- (3) ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม

### 2.2.3 ประเภทของความบกพร่องทางการเรียนรู้

การแบ่งประเภทของความบกพร่องทางการเรียนรู้ สามารถจัดแบ่งประเภทตามลักษณะปัญหาหรือความบกพร่องที่ปรากฏ ได้แก่ ประเภทที่มีปัญหาที่เกี่ยวข้องกับพัฒนาการ หรือทักษะที่เป็นองค์ประกอบพื้นฐานจำเป็นต้องใช้ในด้านวิชาการ และประเภทที่มีปัญหาการเรียนรู้เกี่ยวกับทักษะทางวิชาการ ได้แก่ การอ่าน การเขียน การสะกดคำ การคำนวณคณิตศาสตร์และประเภทที่ไม่เกี่ยวข้องกับภาษาพูด

### 2.2.4 ลักษณะและพฤติกรรมของบุคคลที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้

เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้มีแนวคิดที่อธิบายเกี่ยวกับความบกพร่องทางการเรียนรู้ ซึ่งได้จำแนกกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ตัวป้อน การบูรณาการข้อมูล ความจำ และผลผลิต ที่เกิดขึ้นในส่วนต่างๆของสมอง โดยทั่วไปสมองหลายส่วนจะทำหน้าที่พร้อมกันเชื่อมโยงและประสานกัน เช่น ในเรื่องกระบวนการรับรู้ ประสาทการเห็น และสมองส่วนหลังจะต้องเชื่อมโยงกับสมองส่วนอื่นๆ ได้แก่ สมองส่วนหน้า เพื่อทำให้เกิดความจำซึ่งเป็นความจำระยะสั้น และจะต้องส่งไปเก็บที่สมองส่วนข้างเพื่อเป็นความจำระยะยาว และอาจจะต้องส่งกลับออกมาที่สมองส่วนที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการเขียนการทำงานที่ซับซ้อนหรือพฤติกรรมบางอย่าง จึงเป็นผลการทำงานที่สอดคล้องประสานกันอย่างดีของสมอง

แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวยังสอดคล้องกับแนวคิดของนักจิตวิทยาคลินิกที่เชื่อว่าปัญหาทางการเรียนรู้เกิดจากความบกพร่องของกระบวนการทางจิตวิทยา ซึ่งเกิดจากระบบประสาทส่วนกลางก่อให้เกิดความสามารถในการรับรู้ การแสดงออกทางภาษาและความจำ สมาธิและการรับรู้ เมื่อระบบประสาทบกพร่องทำให้เด็กไม่สามารถรับรู้ได้ดี และแสดงออกทางภาษาได้ไม่ดี (Allen; & Schwartz. 2001 : p. 125) ทำให้มีปัญหาทางการรับรู้ตามมา ได้แก่

1) ปัญหาทางการอ่าน เด็กที่มีปัญหาทางการอ่านจะไม่สามารถอ่านหนังสือได้ เท่ากับระดับของเด็กในชั้นเรียนเดียวกันแม้ว่าจะพยายามช่วยเหลือในเรื่องความจำเป็นพิเศษแล้วก็ตาม ดังนั้นพฤติกรรมกรรมการอ่านที่ไม่เหมาะสมจึงปรากฏอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ดังนี้

- (1) การเคลื่อนไหวร่างกายที่แสดงอาการเครียด เช่น อารมณ์เสีย หน้านอง
- (2) อ่านหลงบรรทัดอ่าน ซ้ำคำ
- (3) อ่านตกหล่น อ่านเพิ่มคำ หาคำมาแทนที่หรืออ่านกลับคำ
- (4) อ่านเรียงลำดับคำผิด สับสนตำแหน่ง ประธาน กริยา กรรม
- (5) อ่านสับสนระหว่างอักษรหรือคำที่คล้ายคลึงกัน
- (6) อ่านช้าและตะกุกตะกัก
- (7) อ่านด้วยความลังเลไม่แน่ใจ
- (8) อ่านเอาเรื่องไม่ได้
- (9) บอกลำดับเรื่องราวไม่ได้
- (10) จำประเด็นสำคัญของเรื่องราวไม่ได้ (อ่านได้แต่อธิบายไม่ได้)
- (11) แยกสระเสียงสั้น / ยาวไม่ได้

2) ปัญหาทางการเขียน เด็กที่มีปัญหาทางการเขียนอาจมีสาเหตุมาจากความบกพร่องใน 3 ลักษณะ คือ

- (1) การประสานสัมพันธ์ระหว่างกล้ามเนื้อและสายตาไม่ดี จึงทำให้เด็กลอกตัวอักษร และตัวเลขไม่ถูกต้อง
- (2) ความบกพร่องของการจำสิ่งที่มองเห็น จึงทำให้เด็กจำคำที่เห็นไม่ได้

(3) ความบกพร่องในการทำความเข้าใจกฎเกณฑ์และความสัมพันธ์ระหว่าง  
ถ้อยคำในประโยค จึงทำให้เด็กที่มีปัญหาในการรวบรวมหรือจัดระบบความคิดเพื่อสื่อสารออกมาโดย  
การเขียนไม่ได้ เด็กที่มีปัญหาในการเขียนจะมีพฤติกรรมปรากฏอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างดังนี้

- (1) มีปัญหาในการจับดินสอ หรือดินสอสี
- (2) เขียนตัวอักษรผิดทิศทาง กลับซ้าย-ขวา หน้า-หลัง บน-ล่าง
- (3) เว้นระยะตัวอักษรหรือคำไม่ถูกต้อง
- (4) เขียนหนังสือไม่เป็นตัว ลายมืออ่านได้ยาก
- (5) เขียนหนังสือรูปร่างไม่สม่ำเสมอ
- (6) เขียนหนังสือแบบที่ปรากฏในกระจกเงา
- (7) เขียนตัวอักษรหลายแบบปะปนกัน

3) จำทักษะพื้นฐานการเขียนไม่ได้

4) ปัญหาทางด้านการสะกดคำ เด็กที่มีปัญหาทางด้านการสะกดคำมักมีพฤติกรรม  
ปรากฏอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ดังนี้

- (1) เรียงตัวอักษรในคำผิด
- (2) สลับตัวอักษรและคำ
- (3) มีปัญหาในการเชื่อมโยงเสียงที่ถูกต้องกับตัวอักษร
- (4) สะกดข้ามตัวอักษรหลายตัว
- (5) สร้างการสะกดคำแบบใหม่ของตัวเอง

5) ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ เด็กที่มีปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์จะมีปัญหาด้าน  
การกะระยะ การคิดที่เป็นเชิงปริมาณ หรือภาษาสัญลักษณ์ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ด้านนี้ต่ำ ซึ่งเด็กที่มีปัญหา  
ด้านคณิตศาสตร์มักจะมีพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ดังนี้

- (1) ลืมตำแหน่งบนหน้ากระดาษ
- (2) ทำงานไม่เสร็จในหน้าที่กำหนดให้
- (3) มีปัญหาในการอ่านเลขหลายหลัก
- (4) มีปัญหาในการจำแนกตัวเลขบางตัว เช่น 6-9, 2-5, 17-71
- (5) เขียนตัวเลขจากหลังมาหน้า

- (6) เขียนตัวเลขจากขวามาซ้าย
- (7) มีปัญหาในการลากเส้นตัวเลข
- (8) มีปัญหาในการลอกกรุปทรงต่างๆ และลอกโจทย์ปัญหา
- (9) ไม่สามารถจำเงื่อนไข กฏ ข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์
- (10) มีปัญหาในการเรียนรู้ข้อเท็จจริงบางเรื่อง
- (11) ทำผิดเพราะสะเพร่าบ่อยๆ
- (12) ยอมแพ้ง่ายๆ
- (13) มีปัญหาในการเชื่อมโยงจำนวนกับสัญลักษณ์
- (14) สับสนข้อมูลในแนวตั้งและการเว้นระยะ ทำโจทย์ปัญหาไม่ได้
- (15) ไม่มีความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

สรุป เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ส่วนใหญ่จะมีปัญหาในด้านการอ่าน การคิดคำนวณ หรือ มีความสับสนยุ่งยากด้านภาษา ทำให้เด็กมีปัญหาในเรื่องการอ่าน การเขียน การพูด เด็กที่มีปัญหา ดังกล่าวมาแล้วไม่จำเป็นต้องเป็นเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้เสมอไป แต่ถ้าปัญหานั้นยังรบกวน ขัดขวางการเรียนรู้เรื่องสำคัญของเด็กในการเรียนหนังสือในชั้นเรียน ก็อาจจะเป็นเพราะว่าเด็กเหล่านั้นมีปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการเรียนรู้ที่ควรได้รับการแก้ไขและช่วยเหลือโดยเร่งด่วน

## 2.3 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปี สาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นตัวกำหนดแบบการเรียนการสอนของครู ให้ผลการเรียนรู้ ของนักเรียนตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปี ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ตาราง 2.1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4	1. หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0	1. อ่าน เขียนตัวเลข ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0 มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง

## 2.4 จิตวิทยาการเรียนรู้

จิตวิทยาการเรียนรู้มีความสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนรู้ด้านภาษา และช่วยพัฒนาให้การเรียนรู้ให้เกิดพฤติกรรมการอ่านออก เขียนได้ให้ประสบผลสำเร็จ ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ในเวลาอันรวดเร็ว จิตวิทยาการเรียนรู้ที่ควรคำนึงถึงเพื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้านภาษาไทย ประกอบด้วย การเรียนรู้ด้านภาษา การจัดการเรียนแบบบูรณาการ ทฤษฎีการเรียนรู้พฤติกรรมนิยม ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

### 2.4.1 การเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณ

การเรียนรู้ด้านการคิดคำนวณคือกระบวนการแก้ปัญหาในหลากหลายลักษณะ เช่น การจัดลำดับเชิงตรรกศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างสรรค์วิธีแก้ปัญหาไปที่ละขั้นทีละตอน (หรือที่เรียกว่าอัลกอริทึม) รวมทั้งการย่อยปัญหาที่ช่วยให้รับมือกับปัญหาที่ซับซ้อนหรือมีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิดได้ วิธีคิดเชิงคำนวณมีความจำเป็นในการพัฒนาแอปพลิเคชันต่างๆ สำหรับคอมพิวเตอร์ แต่ในขณะเดียวกัน วิธีคิดนี้ยังช่วยแก้ปัญหาในวิชาต่างๆ ได้ด้วย ดังนั้นเอง เมื่อมีการบูรณาการวิธีคิดเชิงคำนวณผ่านหลักสูตรในหลากหลายแขนงวิชา นักเรียนจะเห็นความสัมพันธ์ระหว่างแต่ละวิชา รวมทั้งสามารถนำวิธีคิดที่เป็นประโยชน์นี้ ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ในระยะยาว การสอนคณิตศาสตร์จำเป็นต้องอาศัยหลักจิตวิทยาเข้าช่วยในการสอนอย่างมาก ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์เป็นนามธรรมยากแก่การเข้าใจสำหรับเด็ก ครูจึงควรศึกษาหลักจิตวิทยาในการเรียนการสอนให้เข้าใจแล้ว

นำมาใช้ในการสอนให้เหมาะสมกับสถานการณ์ ซึ่งนักจิตวิทยาได้เสนอ ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1) ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ (Piaget's theory of Intellectual Development) Piaget เป็นนักจิตวิทยาชาวสวิสเซอร์แลนด์ที่มีบทบาทในวิชาชีพต่างๆมากในช่วงปี ค.ศ.1930-1980 Piaget เชื่อว่าพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นลำดับ 4 ขั้น โดยแต่ละขั้นแตกต่างกันในกลุ่มคน และอายุที่กลุ่มคนเข้าสู่แต่ละขั้นจะแตกต่างกันไปตามลักษณะทางพันธุกรรม และสิ่งแวดล้อมลำดับขั้นทั้ง 4 ของ Piaget มีสรุปได้ดังนี้

1.1) ขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัยต่าง ๆ ตามลำดับขั้น คือ ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี

1.2) ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ ยังขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ การใช้ภาษาแบ่งเป็นขั้นย่อย ๆ 2 ขั้น คือ ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอดเป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-4 ปี และขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 4-7 ปี

1.3) ขั้นการคิดแบบรูปธรรม เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจและสามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น

1.4) ขั้นการคิดแบบนามธรรม เป็นขั้นการพัฒนาในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ทั้ง 4 ขั้น มีประโยชน์ต่อการศึกษามาก เนื่องจากกล่าวถึงข้อเท็จจริงว่า วิธีคิด ภาษา ปฏิกริยาและพฤติกรรมของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ดังนั้น การจัดการศึกษาให้เด็กจึงต้องมีรูปแบบที่แตกต่างจากผู้ใหญ่ และสิ่งที่มีความหมายมากที่สุดที่นักการศึกษาได้รับจากงานของ Piaget คือ แนวคิดที่ว่าเด็กที่มีอายุน้อย ๆ จะเรียนได้ดีที่สุดจากกิจกรรมที่ใช้สื่อรูปธรรม (พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา, 2544 : น. 61-65) หากแนวคิดนี้ถูกนำไปใช้ในห้องเรียน ผู้สอนจะต้องเป็นผู้จัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้และแนะนำผู้เรียนมากกว่าเป็นผู้สอนโดยตรงตามทฤษฎีของ Piaget เมื่อเด็กโตขึ้นและเข้าสู่ลำดับขั้นที่สูงกว่า เด็กจะต้องการการเรียนรู้จากกิจกรรมลดลง

เพราะพัฒนาการของสติปัญญาที่ซับซ้อนและทันสมัยขึ้น แต่การเรียนรู้โดยการทำกิจกรรมยังคงอยู่ในทุก ลำดับขั้นของการพัฒนา

นอกจากนี้ Piaget ยังเห็นว่าปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมีบทบาทเป็นอย่าง มากต่อการพัฒนาสติปัญญาทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ การให้ผู้เรียนได้คิด พุดอภิปรายแลกเปลี่ยน ความคิดเห็น และประเมินความคิดของตนเองและผู้อื่นจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจตนเองและผู้อื่นได้ดีขึ้น Piaget เรียกกระบวนการนี้ว่า การกระจายความคิด ซึ่งเป็นความสามารถของเด็กที่จะต้องได้รับการ พัฒนาให้เป็นไปตามลำดับขั้น เพื่อพิจารณาสิ่งต่าง ๆ จากมุมมองของผู้อื่น การศึกษาจะเข้ามามีบทบาท สำคัญในการจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียน เพื่อส่งเสริมความสามารถของการเรียนรู้ของผู้เรียนทาง ภาษา และกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่ คือกระบวนการทางสติปัญญามี 3 ลักษณะ คือ

(1) การซึมซับหรือการดูดซึมเป็นกระบวนการทางสมองในการรับ ประสบการณ์เรื่องราวและข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป

(2) การปรับและจัดระบบเป็นกระบวนการทางสมอง ในการปรับ ประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ ให้เข้ากันเป็นระบบหรือเครือข่ายทางปัญญาที่ตนสามารถเข้าใจ ได้ เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น

(3) การเกิดความสมดุลเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากขั้นของการปรับ หาก การปรับเป็นไปอย่างผสมผสานกลมกลืน ก็จะก่อให้เกิดสภาพที่มีความสมดุลขึ้น หากบุคคลไม่สามารถ ปรับประสบการณ์ใหม่และประสบการณ์เดิมให้เข้ากันได้ ก็จะเกิดภาวะความไม่สมดุลขึ้นซึ่งก่อให้เกิด ความขัดแย้งทางปัญญาขึ้นในตัวบุคคล

2) ทฤษฎีการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของ Dienes's Theory of Mathematics Learning แนวคิดของ Dienes Dienes นักคณิตศาสตร์ผู้มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักในประเทศออสเตรเลีย อังกฤษ แคนาดา และสหรัฐอเมริกา Dienes มีความสนใจในทฤษฎี Piaget พัฒนาการ และได้เสนอแนวคิดว่าการ สอนคณิตศาสตร์ควรเน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมที่ครูจัดขึ้นให้มากที่สุด ยังมีกิจกรรมเพิ่มขึ้นเท่าใด ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ก็เพิ่มมากขึ้นเท่านั้น และ Dienes เห็นว่าสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการสอน คณิตศาสตร์มีหลายองค์ประกอบ ลำดับขั้นการสอน เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการสอน การแสดง ความคิด ต้องใช้หลายวิธีและหลาย ๆ รูปแบบเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด การทำให้เกิด ความคิดได้ จะต้องให้อยู่ในรูปต่อไปนี้ตามลำดับ

2.1) ความพร้อมทางวุฒิภาวะ สุขภาพ ประสบการณ์เดิม ความสนใจ ความถนัด เวลา เหตุการณ์ สถานที่ บรรยากาศ และสมาธิ

2.2) การได้มีโอกาสฝึกฝนบ่อย ๆ

2.3) การเสริมแรงที่เหมาะสมและเพียงพอ ไม่ว่าจะป็นทางวาจาหรือท่าทาง

2.4) การรู้จักใช้วิธีการและสื่อการเรียนที่เหมาะสมและคุณค่าแนวคิดของ Deans ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีบางส่วนที่คล้ายคลึงกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget เช่น การให้ความสำคัญกับการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีบทบาทและกระตือรือร้นในกระบวนการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนคณิตศาสตร์ของ Deans ประกอบด้วยกฎหรือหลัก 4 ข้อ (อัมพร ม้าคะนอง, 2546: หน้า 2) ดังนี้

(1) กฎของภาวะสมดุล (The Dynamic Principle) กฎนี้กล่าวไว้ว่าความเข้าใจที่แท้จริงในมโนทัศน์ใหม่นั้นเป็นพัฒนาการที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน 3 ชั้น คือ

ชั้นที่ 1 เป็นขั้นพื้นฐานที่ผู้เรียนประสมกับมโนทัศน์ในรูปแบบที่ไม่มีโครงสร้างใดๆ เช่น การที่เด็กเรียนรู้จากของเล่นชิ้นใหม่โดยการเล่นของเล่นนั้น

ชั้นที่ 2 เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้พบกับกิจกรรมที่มีโครงสร้างมากขึ้นซึ่งเป็นโครงสร้างที่คล้ายคลึงกับโครงสร้างของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนจะได้เรียน

ชั้นที่ 3 เป็นขั้นที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่จะเห็นได้ถึงการนำมโนทัศน์เหล่านั้นไปใช้ในชีวิตประจำวัน ขั้นตอนทั้งสามเป็นกระบวนการที่ Deans เรียกว่า วัฏจักรการเรียนรู้ (learning cycle) ซึ่งเป็นสิ่งที่เด็กจะต้องประสบในการเรียนรู้ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

(2) กฎความหลากหลายของการรับรู้ (The Perceptual Variability Principle) กฎนี้เสนอแนะว่า การเรียนรู้มโนทัศน์จะมีประสิทธิภาพดี เมื่อผู้เรียนมีโอกาสรับรู้มโนทัศน์เดียวกันในหลาย ๆ รูปแบบ ผ่านบริบททางกายภาพ นั่นคือการจัดสิ่งที่เป็นรูปธรรมที่หลากหลายให้ผู้เรียนเพื่อให้เข้าใจโครงสร้างทางมโนทัศน์เดียวกันนั้นจะช่วยให้ได้มาซึ่งมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

(3) กฎความหลากหลายทางคณิตศาสตร์ (The Mathematical Variability Principle) กฎข้อนี้กล่าวว่า การอ้างอิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์หรือการนำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไป

ใช้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นถ้าตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้นเปลี่ยนไปอย่างเป็นระบบในขณะที่คงไว้ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้นๆ เช่น การสอนมโนทัศน์ของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ตัวแปรที่ควรเปลี่ยนไป คือ ขนาดของมุม ความยาวของด้าน แต่สิ่งที่ควรคงไว้ คือ ลักษณะสำคัญของรูปสี่เหลี่ยมด้านขนานที่ต้องมีด้านสี่ด้าน และด้านตรงข้ามขนานกัน

(4) กฎการสร้าง (The Constructivist Principle) กฎข้อนี้ให้ความสำคัญกับการสร้างความรู้ที่ ผู้เรียนควรได้พัฒนามโนทัศน์จากประสบการณ์ในการสร้างความรู้เพื่อก่อให้เกิดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญและมั่นคงและจากพื้นฐานเหล่านี้ จะนำไปสู่การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ต่อไป กฎข้อนี้เสนอแนะให้ผู้สอนจัดสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมนั้น และสามารถวิเคราะห์สิ่งที่สร้างนั้นต่อไปได้

3) ทฤษฎีการเรียนรู้การสอนของ Bruner (Bruner's Theory of Instruction) ทฤษฎีนี้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยกล่าวถึงการเรียนการสอนที่ดีกว่าต้องประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ โครงสร้าง (Structure) ของเนื้อหาสาระความพร้อม (Readiness) ที่จะเรียนรู้ การหยั่งรู้ (Intuition) โดยการคะเนจากประสบการณ์อย่างมีหลักเกณฑ์และแรงจูงใจ (Motivation) ที่จะเรียนเนื้อหาใด ๆ Bruner ให้ความสำคัญกับสมดุลระหว่างผลลัพธ์กับกระบวนการเรียนการสอน Bruner เชื่อว่า มนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจและการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตนเอง แนวคิดที่สำคัญ ๆ ของ Bruner (ทีศนา แคมมณี, 2545 : น. 66) มีดังนี้

3.1) การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

3.2) การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียน และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

3.3) การคิดแบบหยั่งรู้ เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถช่วยพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้

3.4) แรงจูงใจภายใน เป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

3.5) การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอดหรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมให้แนวความคิดว่า มนุษย์สามารถเรียน หรือคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ได้ 3 ระดับ (อัมพร ม้าคะนอง, 2546 : น. 3) ดังนี้

(1) ระดับที่มีประสบการณ์ตรงและสัมผัสได้ เช่น ผู้เรียนรวมของ 4 ชั้น กับของ 5 ชั้น เพื่อเป็นของ 9 ชั้น ซึ่งเป็นการสัมผัสกับสิ่งที่เป็นรูปธรรม

(2) ระดับของการใช้ภาพเป็นสื่อในการมองเห็น เช่น การใช้รูปภาพ ไดอะแกรม พิล์ม ที่เป็นสื่อทางสายตา ตัวอย่างการเรียนรู้ระดับนี้ เช่น ผู้เรียนดูภาพรถ 4 คัน ในภาพแรกดูภาพรถ 5 คันในภาพที่สอง และดูภาพรถรวม 9 คัน ในภาพที่สามซึ่งเป็นภาพรวมของรถ ในภาพที่หนึ่งและภาพที่สอง รถ 9 คันนี้เกิดจากการที่ผู้สอนวางแผนให้ผู้เรียนเรียนรู้ มิใช่เกิดจากตัวของผู้เรียนเอง

(3) ระดับของการสร้างความสัมพันธ์และใช้สัญลักษณ์ ซึ่งเป็นระดับที่ผู้เรียนสามารถเขียนสัญลักษณ์แทนสิ่งที่เห็นในระดับที่สอง หรือสิ่งที่สัมผัสในระดับที่หนึ่งได้ เช่น การเขียน  $5 + 4 = 9$  เป็นสัญลักษณ์แทนภาพในระดับที่สองแนวคิดของ Bruner ปรากฏอยู่ในผลงานของ Ich ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในนามของโมเดลของ Ich ใช้แนวคิดข้างต้นของ Bruner ในการสร้างโมเดลที่แสดงว่าผู้เรียนสามารถใช้วิธีแสดงความคิดทางคณิตศาสตร์ได้ในหลาย ๆ รูปแบบ เช่น จากความรู้ที่เกิดจากการใช้สื่อรูปธรรมสามารถแสดงความรู้ในรูปของรูปภาพ ภาษาเขียน ภาษาพูด และสถานการณ์จริงได้ โมเดลนี้ ทำให้เกิดการพัฒนาด้านอื่น ๆ ที่ผู้สอนควรคำนึงถึง เช่น การให้ผู้เรียนได้พูดและได้เขียนมากขึ้นการได้พูดและเขียนเป็นการเปลี่ยนวิธีแสดงความคิดที่สะท้อนถึงความเข้าใจของผู้เรียน ตามโมเดลที่ Ich ได้เสนอนั้น ผู้สอนสามารถประเมินความเข้าใจของผู้เรียนได้จากการดูว่า ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนความเข้าใจจากรูปแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งได้หรือไม่ เช่น ถ้าผู้เรียนสามารถเขียน สิ่งที่ตนอธิบายให้เพื่อนฟังเป็นภาษาเขียนได้ แสดงว่าผู้เรียนมีความเข้าใจในสิ่งที่พูด (อัมพร ม้าคะนอง, 2546 : น. 4)

4) ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne (Gagne's Theory of Learning) ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne มีสาระสำคัญเกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์ เนื่องจาก Gagne ใช้คณิตศาสตร์เป็นสื่อสำหรับการใช้ทฤษฎีของเขาอธิบายการเรียนรู้ Gagne จำแนกสาระในการเรียนคณิตศาสตร์ เป็น 4 ประเภทคือ

4.1) ข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Facts) เป็นข้อเท็จจริงที่พบในทางคณิตศาสตร์ เช่น เครื่องหมาย ( - ) เป็นสัญลักษณ์สำหรับการดำเนินการหักของหรือการลดลง

4.2) ทักษะทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Skill) เป็นการกระทำตามขั้นตอนการทำงานที่ผู้เรียนทำด้วยความถูกต้องและรวดเร็ว ทักษะเฉพาะใด ๆ อาจถูกนิยามได้จากกฎหรือลำดับขั้นตอนการทำงานที่เรียกว่า ขั้นตอนหรือวิธีการ (Algorithms)

4.3) มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Skills) เป็นความคิดนามธรรมที่ทำให้มนุษย์สามารถแยกแยะวัตถุ หรือเหตุการณ์ว่าเป็นตัวอย่างหรือไม่เป็นตัวอย่าง ของความคิดที่เป็นนามธรรมนั้น ตัวอย่างมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เช่น มโนทัศน์ของการของการเท่ากัน มโนทัศน์ของการเป็นสับเซต มโนทัศน์เกี่ยวกับลักษณะของสามเหลี่ยม เป็นต้น

4.4) กฎหรือหลักการทางคณิตศาสตร์ (Mathematics Concepts) เป็นขั้นตอน ในมโนทัศน์หรือความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ เช่น รูปสามเหลี่ยมสองรูปจะคล้ายกันก็ต่อเมื่อรูปสามเหลี่ยมสองรูปนั้นมีด้านสองด้านเท่ากัน และมุมระหว่างด้านคู่ที่ยาวเท่ากันนั้น Gagne ได้แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 8 ประเภท

- (1) การเรียนรู้สัญญาณ (Signal Learning)
- (2) การเรียนรู้สิ่งเร้า (Stimulus – Response Learning)
- (3) การเรียนแบบลูกโซ่ (Chaining)
- (4) การเรียนรู้โดยใช้การสัมพันธ์ทางภาษา (Verbal Association)
- (5) การเรียนแบบจำแนกความแตกต่าง (Discrimination Learning)
- (6) การเรียนมโนทัศน์ (Concept Learning)
- (7) การเรียนกฎ (Rule Learning)
- (8) การเรียนการแก้ปัญหา (Problem Learning)

Gagne เชื่อว่าการเรียนทั้ง 8 ประการข้างต้น เกิดขึ้นในผู้เรียนเป็นลำดับ 4 ขั้นตอนดังนี้

(1) ขั้นรับหรือจับใจความ (Apprehending Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนตระหนักถึงสิ่งเร้าที่ตนเองประสบทำให้รับรู้ลักษณะของสิ่งเร้าเหล่านั้น ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนอาจรับรู้ในสิ่งเดียวกันแตกต่างกัน การเรียนรู้ในขั้นนี้จึงสามารถอธิบายได้ว่าเพราะเหตุใดเมื่อผู้สอนสอนสิ่งเดียวกันนักเรียนจึงตีความสิ่งเหล่านั้นแตกต่างกัน

(2) ขั้นการได้มาซึ่งความรู้ (Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนรับและครอบครองความรู้ที่เป็นข้อเท็จจริง ทักษะ มโนทัศน์ และกฎหรือหลักการที่ตนเรียนภายหลังจากการได้สัมผัสกับสิ่งเร้าในขั้นที่หนึ่ง

(3) ขั้นการจัดเก็บความรู้ (Storage Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนจำหรือจัดเก็บสิ่งที่เรียนรู้อยู่มาเป็นความจำซึ่งมี 2 ชนิด คือ ความจำระยะสั้น (Short - Term Memory) และความจำระยะยาว (Long - Term Memory)

(4) ขั้นการระลึกถึงหรือดึงความรู้มาใช้ (Retrieval Phase) เป็นขั้นที่ผู้เรียนระลึกถึงหรือดึงข้อมูลที่เก็บไว้ในความจำออกมา ซึ่งขั้นตอนนี้มีความซับซ้อนทางสมองมากกว่าขั้นตอนอื่น ๆ

5) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism Theory) ทฤษฎีนี้มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลายในปัจจุบันเนื่องจากเป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญในตัวผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องความกับแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนที่ตัวเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีนี้เน้นว่าความรู้เป็นสิ่งที่ปลูกสร้างขึ้น โดยผู้เรียน ใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ การเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียนจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก ผู้เรียนแต่ละคนจะสร้างความรู้ด้วยวิธีการแตกต่างกัน ดังนั้น แนวการสอนตามทฤษฎีนี้จึงเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยผู้สอนคอยช่วยเหลือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่มีอยู่ออกมาใช้และไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการอภิปรายกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้เหมาะสม ตั้งประเด็นปัญหาที่ท้าทายและช่วยเหลือให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้เองรอบแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีนี้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญ ดังนี้

- (1) ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง
- (2) ความรู้และประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานของการสร้างความรู้ใหม่
- (3) ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม เช่น ครูและเพื่อน มีส่วนช่วยในการสร้างความรู้
- (4) ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ ตั้งคำถามท้าทายความสามารถกระตุ้นสนับสนุนและให้ความช่วยเหลือการสร้างความรู้
- (5) ผู้เรียนเป็นผู้กระตือรือร้นในการเรียนสมมุติฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ทฤษฎีนี้มีสมมุติฐานเกี่ยวกับการสร้างความรู้ของผู้เรียน ดังนี้

(1) มนุษย์สร้างความรู้ผ่านกิจกรรมการไตร่ตรอง การสื่อสาร และการอภิปรายซึ่งทำให้พวกเขาสร้างประสบการณ์ในการแก้ปัญหา Underhill (1991) ใช้โมเดลการเพิ่มพลังการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) และความขัดแย้ง (Conflict)

ขั้นที่ 2 การปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (Peer Interaction) ก่อให้เกิดความขัดแย้ง (Conflict)

ขั้นที่ 3 ความขัดแย้งทางปัญญานำมาซึ่งการไตร่ตรอง (Reflection)

ขั้นที่ 4 การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการจัดโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive Restructuring)

ขั้นที่ 5 ขั้นที่ 1 ถึงขั้นที่ 4 เกิดเป็นวงจร โดยประสบการณ์ของผู้เรียน มีผลต่อการเกิดของวงจร และวงจรนี้เองที่ทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมและสร้างพลัง (Empowerment) การเรียนรู้ให้กับตนเอง

(2) การสร้างความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนต่างกัน และต่างจากที่ผู้สอนคาดหวัง ผู้สอนต้องยอมรับและจัดการที่จะสนับสนุนสิ่งที่ผู้เรียนคิด

(3) องค์ประกอบที่สำคัญในการสอน เป็นการรวบรวมสิ่งที่ผู้เรียนสร้างขึ้นให้เป็นไปในแนวที่ถูกต้องการสร้างแรงจูงใจภายในซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความรู้การวิเคราะห์ ความคิดผู้เรียนในกระบวนการเรียนการสอน

จากทฤษฎีที่กล่าวมา สรุปได้ว่าทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ในแต่ละทฤษฎี มีความเหมาะสมในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในแต่ละเนื้อหาที่แตกต่างกัน เพราะฉะนั้นการนำทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์แต่ละทฤษฎีมาใช้ ผู้สอนต้องพิจารณาความเหมาะสม ด้านเนื้อหาจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ผู้เรียนและเทคนิคการจัดการเรียนการสอน การเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนประสบผลตามจุดหมายของการเรียนรู้ และผู้วิจัยได้นำทฤษฎีพัฒนาการด้านสติปัญญาของ Piaget มาใช้ในการดูลักษณะของผู้เรียนในการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ในการพัฒนาสติปัญญาทฤษฎีการเรียนรู้โดยวิธีการค้นพบของ Bruner ซึ่งพบว่ามีแนวความคิดเกี่ยวกับระดับพัฒนาการทางสติปัญญาสอดคล้องกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ที่เน้นว่าการเรียนรู้ของผู้เรียนเกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างร่างกายกับสิ่งแวดล้อมใหม่ที่เหมาะสมโดยวิธีการค้นพบด้วยตนเองจากการนำเสนอกิจกรรมของครูผู้สอน ทฤษฎี

การเรียนรู้ของ Gagne ในด้านแนวคิดการเรียนรู้เป็นสมรรถภาพที่คงทนและเกิดขึ้นเมื่อสิ่งเร้าที่มากระตุ้นความสอดคล้องกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ ทฤษฎีการเรียนรู้คอนสตรัคติวิสต์ เป็นแนวคิดที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้มีแนวคิดที่ว่าความรู้เป็น สิ่งที่ปลูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการสร้างความรู้ใหม่ซึ่งการเรียนรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน จาก การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอก

#### 2.4.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อความจริงเสริม

สื่อความจริงเสมือน (Augmented Reality) เป็นเทคโนโลยีใหม่ทางด้านสื่อการศึกษา ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ อยากรู้ อยากเห็น เรียนรู้สิ่งใหม่ สร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้มากขึ้น สร้างผลิตผลที่มีความหมายกับตนเอง และเกิดปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าสู่ห้องเรียน ได้เรียนรู้เรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของตนเอง เน้นการเรียนรู้จากสังคมที่เป็นจริง เมื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้โดยอาศัยพัฒนาการของสื่อความจริงเสมือน สามารถนำมาใช้กับการเรียนการสอนแบบปกติ แบบเผชิญหน้า ในลักษณะการเรียนรู้ในห้องเรียนหรือห้องเรียนระยะไกล ผู้เรียนจะได้ใช้กระบวนการคิด การใช้ภาษาพูด ภาษาท่าทาง หรือการสื่อสารอื่นๆ สื่อความจริงเสมือน มีศักยภาพในการนำเสนอเนื้อหาที่ได้เปรียบกว่าการใช้สื่อแบบเดิม เปิดโอกาสให้สามารถใช้รูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายและเป็นธรรมชาติมากสื่อความจริงเสมือนมีข้อดี ดังนี้

1. ลดข้อจำกัดในเรื่องของรอยต่อระหว่างสภาพแวดล้อมจริงและเสมือนได้
2. ความสามารถในการยกระดับความเป็นโลกแห่งความจริงได้
3. ร่วมกันเรียนรู้ได้แบบเผชิญหน้ากันได้ในห้องเรียนเดียวกันและได้จากกระยะไกล
4. การแสดงตัวตนของผู้เรียนที่มีตัวตนได้มากขึ้น
5. สามารถเปลี่ยนแปลงการส่งผ่านสารสนเทศ และการตอบสนองระหว่างโลกแห่งความ

เป็นจริงกับโลกเสมือนได้อย่างดี

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### งานวิจัยในประเทศ

#### สื่อความจริงเสมือน

พจนศิริรินทร์ ลิ้มปิ่นนันทน์ (2560 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ส่งเสริมความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลจากการออกแบบเทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริมสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษได้ ผลลัพธ์ 3 อย่าง ประกอบด้วย 1.1) บัตรคำศัพท์ ภาษาอังกฤษ จำนวน 12 คำ ที่มีภาพตรงตามความหมายของ คำศัพท์ 1.2) โมเดลคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ในรูปแบบ 3 มิติ ที่มีการเคลื่อนไหวจำนวน 12 โมเดล 1.3) แอปพลิเคชัน บนแอนดรอยด์จำนวน 1 แอปพลิเคชันชื่อ AR Word เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และ 2) ความคงทนในการจำคำศัพท์ของ นักเรียนชั้นอนุบาล 3 เมื่อทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทันทีด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน และเมื่อทำการเปรียบเทียบคะแนน ทดสอบหลังเรียนทันที และคะแนนทดสอบหลังการเรียนผ่านไปแล้ว 14 วัน มีผลไม่แตกต่างกัน จึงอาจสรุปได้ว่าการออกแบบเทคโนโลยี ความเป็นจริงเสริมสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่ประกอบด้วยบัตร คำศัพท์แสดงภาพตรงตามความหมายของคำศัพท์ เมื่อใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน AR Word มีการ แสดงผลคำศัพท์ด้วยโมเดล 3 มิติ ที่เคลื่อนไหวโต้ตอบกับผู้เรียนและมี เสียงอ่านคำศัพท์นั้นสามารถทำ ให้นักเรียนชั้นอนุบาล 3 มีความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

อุไรวรรณ ศรีไชยเลิศ (2560 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการสอนด้วย เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง 2 มิติแบบมีปฏิสัมพันธ์ เรื่อง ปรากฏการณ์ของโลกและเทคโนโลยีอวกาศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า สื่อการสอนแบบเสมือนจริง 2 มิติแบบมี ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.52/84.06 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่า 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน ( $\bar{X}$  = 25.22, S.D. = 2.67) สูงกว่า ก่อนเรียน ( $\bar{X}$  = 11.09, S.D. = 3.49) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อการสอน อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.87, S.D. = 0.34)

สุทธิกานต์ บ่อจักรพันธ์ (2559 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนเพื่อความบันเทิงแบบโต้ตอบด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือน การสำรวจระบบสุริยะ ผลการทดสอบ บทเรียนส่งเสริมการเรียนรู้แบบโต้ตอบที่ได้พัฒนา พบว่า ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในเกณฑ์ มากที่สุด ( $\bar{X}$  = 4.56, S.D. = 0.47) และความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อบทเรียนส่งเสริมการเรียนรู้แบบโต้ตอบเรื่อง ทัศนคติสู่ระบบสุริยะอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.35, S.D. = 0.71)

ชาตรี ชัยลอม (2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลการวิจัยพบว่า ๑) สื่อการสอนระบบเทคโนโลยี AR โดยการผลิตสื่อสามมิติระบบปฏิสัมพันธ์ เรื่อง หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้เทคโนโลยี AR บนมือถือ มีประสิทธิภาพเท่ากับ ๗๕.๐๐/๗๕.๗๕ ๒) นักศึกษาสาขางานเทคโนโลยีสารสนเทศ มีความพึงพอใจต่อสื่อการสอนระบบเทคโนโลยี AR โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ๔.๗๑ (S.D.=๐.๔๙) และ ครู วิทยาลัยเทคนิค แพร่ มีความพึงพอใจต่อสื่อการสอนระบบเทคโนโลยี AR โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ ๔.๔๓ (S.D.=๐.๗๙)

นายอนุชา พวงผกา (2560 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง เทคโนโลยีเสมือนจริงในงานห้องสมุด จากการศึกษาพบว่ามีการนำ AR มาประยุกต์ใช้งานใน หลากหลายรูปแบบเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ให้บริการ และผู้รับบริการ การนำ AR มาใช้ในห้องสมุดมีแนวโน้มที่ ผู้ใช้บริการให้ความชื่นชอบและสนใจ

นิติศักดิ์ เจริญรูป (2560 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ความเป็นจริงเสริมเพื่อนำเสนอข้อมูลแหล่งท่องเที่ยว : กรณีศึกษาวัดพระแก้ว จังหวัดเชียงราย ผลการสำรวจพบว่า มีนักท่องเที่ยวตอบแบบสอบถามจำนวน 218 คน แบ่งเป็นคนไทย 124 คน คน จีน 27 คน และคนต่างชาติที่ใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสาร 67 คน โดยผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย 81 คน และ เพศหญิง 137 คน ส่วนใหญ่มีช่วงอายุระหว่าง 21 – 40 ปีนักท่องเที่ยวมีความพึงพอใจสูงสุดด้านแอปพลิเคชัน คือ การใช้งานแอปพลิเคชันโดยรวมมีความเหมาะสม ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ส่วนความพึงพอใจด้านการนำเสนอข้อมูลสูงสุด คือ ภาษาที่ใช้บรรยายเข้าใจง่าย และถูกต้อง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากเช่นกัน ตอนท้ายสุดจะกล่าวถึงแนวทางการพัฒนาแอปพลิเคชัน และแนวโน้มการใช้สื่อความจริงเสริมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

เกวลี ผาใต้ (2561 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีมีมติเสมือนจริง เรื่อง คำศัพท์ภาษาอังกฤษสัปดาห์โลกน่ารัก ผลการวิจัยพบว่า 1) หน้าหลักของสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยี มีมติเสมือนจริง เรื่อง คำศัพท์ภาษาอังกฤษสัปดาห์โลกน่ารัก ซึ่งจะประกอบไปด้วยตัวเลือก 3 ตัวเลือก ได้แก่ 1. เปิดแฟ้มสัปดาห์โลก 2. วิธีการใช้งาน และ 3. ประวัติผู้จัดทำ 2) ผลการศึกษาการประเมินความพึงพอใจ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ธนิต เหลืองดี (2560 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบนำชมแบบเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้ และท่องเที่ยว พระราชินีเวศน์มฤคทายวัน อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ผลการศึกษาพบว่า 1) ด้าน ฟังก์ชัน (Functional Test) โดยรวมอยู่ในระดับมาก 2) ด้านประสิทธิภาพการทำงาน (Performance Test) โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด 3) ด้านความง่ายต่อการใช้งาน (Usability Test) โดยภาพรวมอยู่ใน ระดับมาก ภาพลักษณ์ของผู้ใช้งานระบบนำชมแบบเสมือนจริงเพื่อการเรียนรู้และท่องเที่ยวมีความสัมพันธ์ในทางบวก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กัญชรี วรอาจ (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่มีความจริง เสมือน เรื่องประเทศสิงคโปร์ผ่านไอแพด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออ่านเพิ่มเติมที่มีความจริงเสมือน เรื่องประเทศสิงคโปร์ผ่านไอแพด มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 92.14/91.42 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่มีความจริงเสมือน เรื่อง ประเทศสิงคโปร์ผ่านไอแพด สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ ระดับ .05 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพึงพอใจต่อหนังสืออ่านเพิ่มเติมที่มีความจริง เสมือน เรื่องประเทศสิงคโปร์ผ่านไอแพด อยู่ในระดับมาก

จุฑามาศ ธัญญเจริญ (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาหนังสือภาพความจริง เสมือน ผ่าน ไอแพด เรื่อง ทำร้ายมาตรฐาน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า หนังสือภาพความจริงเสมือนผ่านไอแพด เรื่อง ทำร้ายมาตรฐาน มีคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาทางด้านพบว่าด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีและด้านเทคนิคมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมากและมี ประสิทธิภาพ 82.17/82.00 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยหนังสือ ภาพความจริงเสมือนผ่านไอแพด เรื่อง ทำร้ายมาตรฐาน สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทาง 63 สถิติที่ระดับ .05 และมีผลการปฏิบัติทำร้ายมาตรฐานของนักเรียนอยู่ในระดับดีมาก และนักเรียน

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 มีความพึงพอใจต่อการใช้นั่งสื่อภาพความจริงเสมือนผ่านไอแพด เรื่อง ทำร้ายฆาตกรรม อยู่ในระดับมากที่สุด

เกม คณิตศาสตร์การบวก ลบ จำนวนนับไม่เกินแสน

จรรยา ทารพรม (2561 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยการจัดการเรียนรู้ แบบ STAD ร่วมกับ KWDL ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การบวกลบระคนของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) พัฒนาการพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL มีพัฒนาการสูงขึ้นทุกด้าน โดยภาพรวมพัฒนาการพฤติกรรมการทำงานกลุ่มสูงขึ้นจาก ระดับปานกลางในสัปดาห์ที่ 1 เป็นระดับมากในสัปดาห์ที่ 2 และสัปดาห์ที่ 3 ตามลำดับ 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ STAD ร่วมกับ KWDL โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นอยู่ในเกณฑ์เห็นด้วยมากทุกด้าน ซึ่งเรียงตามลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้และด้านประโยชน์ที่ได้รับ

ศาสดาภรณ์ หาสนาม (2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อแก้ปัญหาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัย พบว่า 1) การแก้ปัญหาทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่องการบวกและการลบ ที่นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 12 คน ในวงรอบที่ 1 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 9 คน และในวงรอบที่ 2 นักเรียนที่ยังไม่ผ่านเกณฑ์ 3 คน ผ่านครบทุกคน 2) การแก้ปัญหาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการคูณและการหาร ที่นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 10 คน ในวงรอบที่ 1 มีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 8 คน และในวงรอบที่ 2 นักเรียนที่ยังไม่ผ่าน เกณฑ์ 2 คน ผ่านครบทุกคน 3) การแก้ปัญหาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการบวก ลบ คูณ หารระคน ที่นักเรียนไม่ ผ่านเกณฑ์ 2 คน และผ่านเกณฑ์ในวงรอบที่ 1 ทั้ง 2 คน

ดนูนารถ จินอนันต์ (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผลการวิจัย พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์

ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณ ทหารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง จำนวน 4 หน่วย หน่วยที่ 1 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการคูณ ทหารระคน หน่วยที่ 2 การเขียนประโยคสัญลักษณ์จากโจทย์ปัญหาการ คูณ ทหารระคน หน่วยที่ 3 การสร้างโจทย์ปัญหาการคูณ ทหารระคน หน่วยที่ 4 การแสดงวิธีทำโจทย์ปัญหาคูณมีประสิทธิภาพ 87.22/86.53 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กชกร พัฒเสมา (2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการบวก ลบ คูณ ทหารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ ทหารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ (E1 / E2 ) เท่ากับ 81.20 / 80.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ ทหารระคน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ทักษะกระบวนการทำงานคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ ทหารระคน หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ ทหารระคน อยู่ในระดับมาก

วภาวรรณ สกุลช่างเสนาะ (2557 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการบวก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่1 ที่เรียนคณิตศาสตร์โดยการสอนแบบเล่นปนเรียนกับการสอนปกติผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนของ สสวท.กับวิธีสอนแบบเล่นปนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการลบของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยวิธีสอนแบบ สสวท.กับวิธีสอนแบบ วรรณิผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยวิธีสอนแบบ วรรณิมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

วีณา พญาพรหม (2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาทักษะการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวกลบระคนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลงานวิจัยในชั้นเรียน ผลการวิจัยสรุป

ผลการวิจัยร่วมกับเทคนิค 4 คำถามหลักสรุปได้ดังนี้ 1. ผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาหระคน ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ร่วมกับเทคนิค 4 คำถามหลักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนผลการเรียนรู้เฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 2. นักเรียนพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ร่วมกับเทคนิค 4 คำถามหลักโดยภาพรวมพบว่า นักเรียนพึงพอใจมาก คือ นักเรียนอยากตอบคำถาม และได้รับประสบการณ์และความรู้ใหม่ๆจากการเรียนรู้ นักเรียนเข้าใจขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาดีขึ้น

กนกรวรรณ ประกอบศรี (2560 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร โดยใช้แบบฝึกทักษะเทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1. แบบฝึกทักษะเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร โดยใช้แบบฝึกทักษะเทคนิค การแก้ปัญหของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 83.76/84.44 ซึ่งสูง กว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 612 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร โดยใช้แบบฝึกทักษะเทคนิคการแก้ปัญหของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. ความคงทนในการเรียน หลังเรียนด้วยแบบฝึกทักษะเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร โดยใช้แบบฝึกทักษะเทคนิคการ แก้ปัญหของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความคงทนในการเรียนรู้หลังจากที่เรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ 4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแบบฝึกทักษะเรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร โดยใช้แบบฝึกทักษะเทคนิคการ แก้ปัญหของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก

วรวรรณ วัฒนวงศ์ (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยเกมคณิตศาสตร์และแบบฝึก คณิตศาสตร์ที่มีต่อทักษะการคิดคำนวณเรื่องการบวกและความสุขที่เกิด ขึ้นจากการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางสติปัญญาต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า 1. ทักษะการคิดคำนวณเรื่องการบวกของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ด้วยเกมคณิตศาสตร์และแบบ ฝึกคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางสติปัญญาต่างกัน ไม่แตกต่างกัน โดยที่ทักษะการคิด คำนวณเรื่องการบวกของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ด้วยเกมคณิตศาสตร์และแบบฝึก

คณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน ส่วนทักษะการคิดคำนวณเรื่องการบวกของนักเรียนที่มีระดับสติปัญญา 50-70 และนักเรียนที่มีระดับสติปัญญา 35-49 แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2. ความสุขที่เกิดขึ้นจากการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่างกัน ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเกมคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบฝึกคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่มีระดับสติปัญญา 50-70 กับนักเรียน ที่มีระดับสติปัญญา 35-49 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเกมคณิตศาสตร์และแบบฝึกคณิตศาสตร์มีความสุขแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ด้วยเกมคณิตศาสตร์มีความสุข สูงกว่าแบบฝึกคณิตศาสตร์

ชนะชัย โลหะการก (2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เกมประกอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เกมประกอบ จำนวนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ผ่านเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 ของคะแนน เต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้เกมประกอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์โดยใช้เกมประกอบ มีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เกม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ

ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้

จารุณี เต็นจิ (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การศึกษาการลดพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ โดยใช้เรื่องราวทางสังคม ผลการศึกษาพบว่า เด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ที่ได้รับการสอนโดยใช้เรื่องราวทาง สังคมมีพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ลดลง

สมลักษณ์ สหรั่งปิน (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริม โดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดี 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับการใช้เส้นจำนวน สูงขึ้น 3. เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน อยู่ในระดับดี

ดารณี ศักดิ์ศิริผล (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การศึกษาภาวะสมาธิสั้นในเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ในเขตกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย พบว่า 1. เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่มีภาวะสมาธิสั้นส่วนใหญ่เป็นเพศชายมากกว่า เพศหญิง 2. ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่มีภาวะสมาธิสั้น มากที่สุด รองลงมาเป็นระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามลำดับ 3. เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่มีภาวะสมาธิสั้นเพศชายมีลักษณะชน/วู่วามและ ลักษณะขาดสมาธิมากกว่าเพศหญิง ส่วนเพศหญิงมีลักษณะทั้งชน /วู่วามร่วมกับขาดสมาธิมากกว่า เพศชาย 4. ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีเด็กที่มีลักษณะ ทั้งชน /วู่วามร่วมกับขาดสมาธิมากที่สุด ส่วนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 มีลักษณะขาดสมาธิมากที่สุด และระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีลักษณะชน/วู่วามมากที่สุด

เพ็ชรรวลี คำรนเดช (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ ผลของโปรแกรมส่งเสริมทักษะทางวิชาการตามกระบวนการฟังก์ชันเบสที่มีต่อทักษะทางวิชาการของ นักเรียนประถมศึกษาที่มีภาวะเสี่ยงต่อปัญหาทางการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 คน มีร้อยละของคะแนนทักษะทางวิชาการในระยะการใช้ โปรแกรมสูงกว่าในระยะเส้นฐาน และ 2) โปรแกรมฯ มีผลกระทบทางบวกต่อบุคคลที่เกี่ยวข้อง โดยครู ผู้ปกครอง และ นักเรียน เห็นว่าโปรแกรมฯมีการระบุปัญหาของ

นักเรียนที่เหมาะสม นอกจากนี้ครู ผู้ปกครอง และนักเรียน ควรนำเอา โปรแกรมฯไปใช้ให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีภาวะเสี่ยงต่อปัญหาทางการเรียนรู้ในอนาคต

ดารานี ศักดิ์ศิริผล (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาความสามารถอ่านและเขียนคำที่สะกดตรงตามมาตราของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่1-3ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้โดยใช้วิธีการ p-lips ผลการวิจัยพบว่า 1.ความสามารถอ่านคำที่มีตัวสะกดตรงตามมาตรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หลังการสอนโดยใช้วิธี P-lips อยู่ในระดับดีมาก 2. ความสามารถเขียนคำที่มีตัวสะกดตรงตามมาตรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หลังการสอนโดยใช้วิธี P-lips อยู่ในระดับดีมาก 3. ความสามารถอ่านคำที่มีตัวสะกดตรงตามมาตรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หลังการสอนโดยใช้วิธี P-lips สูงขึ้น 4.ความสามารถเขียนคำที่มีตัวสะกดตรงตามมาตรา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หลังการสอนโดยใช้วิธี P-lips สูงขึ้น สาวิตรี จุ้ยทอง (2559 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ในการเรียนร่วมกับนักเรียนปกติที่มีวิธีการเรียนรู้ต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคำนวณ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจด้วยบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีความสุข (Stimulation) ขั้นที่ 2 เรียนรู้ตามวิธีการเรียนรู้ (Learning style) ขั้นที่ 3 สร้างความรู้ (Constructing) และ ขั้นที่ 4 การให้ข้อมูลย้อนกลับเชิงบวก (Positive feedback) มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถด้านการคำนวณก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีพฤติกรรมที่สะท้อนถึงพัฒนาการความสามารถด้านการคำนวณ และมีความสุขในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยมีคะแนนเฉลี่ยความสุขในการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สาวิตรี จุ้ยทอง (2559 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ผลการวิจัย พบว่า เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้เป็นความบกพร่องทางกระบวนการพื้นฐานทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจหรือการใช้ภาษา แสดงออกถึงความบกพร่องทางการฟัง การคิด การพูด การอ่าน การเขียน การคำนวณทางคณิตศาสตร์

ที่สืบเนื่องมาจากความบกพร่องของการทำหน้าที่ของสมอง ทำให้มีผลการเรียนแต่เกิดช่องว่างระหว่างความเฉลียวฉลาดที่แท้จริงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีแนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลายเพื่อให้เด็กนักเรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับความสนใจของตนเอง 2) เริ่มกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากง่ายที่สุดไปสู่กิจกรรมที่ความซับซ้อนมากขึ้น 3) สร้างความเชื่อมั่นในตนเองให้กับนักเรียนและส่งเสริมให้พัฒนาความสามารถที่มีอยู่ 4) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการสัมผัส การสังเกต การฟัง และการเคลื่อนไหวร่างกาย โดยใช้สื่อที่เป็นรูปธรรม 5) ใช้คำสั่งซ้ำๆ สั้น กระชับ เข้าใจง่าย 6) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล สอดคล้องกับแบบการเรียนรู้ของนักเรียน 7) จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง 8) กระตุ้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกับเด็กทั่วไป ช่วยเหลือเกื้อกูลกัน 9) สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ผ่อนคลาย ปลอดภัย และมีความสุข 10) ประเมินตามสภาพจริงและให้ผลย้อนกลับทันทีโดยการให้กำลังใจการชื่นชมใจความสำเร็จ

กฤษณา ปลื้มรัมย์ (2558 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาชุดเครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่เรียนร่วมในโรงเรียน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. ผลการศึกษาสภาพในจัดการเรียนรู้ การทดสอบ และการประเมิน เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ตามสภาพจริงในปัจจุบัน โดยรวบรวมจากการสัมภาษณ์ การสังเกต การศึกษาเอกสาร พบว่า โรงเรียนโดยทั่วไปมีสภาพลักษณะการจัดการเรียนรู้จะยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ วางแผนการจัดการศึกษารายบุคคล (IEP) สอนแบบรายบุคคล วัตถุประสงค์หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสำหรับนักเรียนจะเป็นแบบรายบุคคลอิงตามหลักสูตรแกนกลางแต่ละระดับความยากลงมาจากศักยภาพของผู้เรียน แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังอิงตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังใน IEP โดยครูเป็นผู้สร้างแบบทดสอบมีทั้งการสังเกตจากการปฏิบัติงาน แบบทดสอบแบบเติมคำตอบ แบบมีตัวเลือก แต่แบบสอบแบบตัวเลือกนั้นไม่เป็นที่นิยมใช้ ในการจัดดำเนินการสอนนั้นในบางรายครูอาจจะต้องเข้ามามีส่วนช่วยในการอ่านข้อสอบ นอกจากนี้การกำหนดเกณฑ์การวัดที่ไม่สูงนักเป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน ครูจะใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นต่างออกจากเพื่อนในชั้นเรียน มีการให้เกรดเช่นเดียวกับเพื่อนร่วมชั้นแต่ เกรด 4 3 2 1 ของเด็กจะมีเกณฑ์คะแนนที่ต่างออกไปจากเพื่อนในชั้นเรียน การตั้งเกณฑ์ ครูตั้งเกณฑ์ในระดับที่ไม่สูงมาก โดยต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ปกครอง 2. ผลการพัฒนาชุด

เครื่องมือประเมินผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ที่เรียนร่วมในโรงเรียน แบ่งออกเป็น 3 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ฉบับที่ 2 แบบสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ และฉบับที่ 3 แบบสอบปฏิบัติ จำนวน 4 ข้อ 3. ผลการวิเคราะห์คุณภาพรายข้อของแบบสอบตามทฤษฎีทดสอบแบบดั้งเดิม พบว่า ฉบับที่ 1 แบบสอบปรนัย 4 ตัวเลือก มีค่าความยาก (p) อยู่ระหว่าง 0.17-0.83 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.14-0.69 ค่าความเที่ยง KR20 เท่ากับ 0.67 ฉบับที่ 2 แบบสอบอัตนัย แบบเติมคำตอบสั้นๆ มีค่าความยาก ( $P_{[subscript i]}$ ) อยู่ระหว่าง 0.43-0.90 ค่าอำนาจจำแนก ( $R_{[subscript i]}$ ) อยู่ระหว่าง 0.20-0.85 ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.63 ฉบับที่ 3 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน ระหว่างคะแนนรวมการประเมินผู้ประเมินคนที่ 1 และผู้ประเมินคนที่ 2 มีความสัมพันธ์กันในระดับต่ำ ( $r = 0.737$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาการประเมินในเรื่องการวัด การชั่งและเรื่องเวลาของผู้ประเมินคนที่ 1 และผู้ประเมินคนที่ 2 พบว่า มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในทุกเรื่อง โดยมีค่าสหสัมพันธ์ 0.726, 0.700 และ 0.617 ตามลำดับ 4. ผลย้อนกลับจากครูผู้ใช้เครื่องมือพบว่า ชุดเครื่องมือฯ มีประโยชน์สะดวกในการใช้ และช่วยเหลือเด็กได้ดี

#### งานวิจัยต่างประเทศ

Ted.H.A.C (2006 : P. 19) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมทางเทคโนโลยีเพื่อช่วยในการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา โดยการสร้างเกม เพื่อทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่า นวัตกรรมการเรียนรู้ใหม่จากเกม ช่วยให้ผลการเรียนรู้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Williams M.S., (1988 : p. 24) ได้ศึกษา ประสิทธิภาพ ในการเพิ่มผลการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 165 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มทดลอง เพื่อเปรียบเทียบระหว่าง กลุ่มที่ใช้วิธีการสอนแบบผสมผสาน กับกลุ่มที่ใช้เกมในการแข่งขัน พบว่า ผลการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการเรียนรู้จาก ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้

#### 3.1. แบบแผนงานวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ทำการทดลองตามแบบแผนการวิจัย The One Group Pretest - Posttest Design ดังตารางที่ 1 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 , น. 249)

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง The One Group Pretest-Posttest Design

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลองเพื่อสื่อความหมายคือ

E	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้ทดลองเรียนด้วยชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม
T <sub>1</sub>	แทน	การทดสอบก่อนเรียน ( Pretest)
X	แทน	การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม
T <sub>2</sub>	แทน	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

## 3.2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้อบรมทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1 จำนวน 181 โรงเรียน จำนวน 50 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้อบรมทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียนพระพิมลเสนี (พร้อม หงสกุล) จำนวน 5 คน ที่เป็นโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 1

## 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการใช้ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้อบรมทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ไว้ดังนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ มีดังนี้

3.3.1 ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้อบรมทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4

บุญชม ศรีสะอาด (2532, น. 95-96) ส่วนประกอบที่สำคัญภายในชุดการเรียนรู้ สามารถจำแนกได้เป็น 4 ส่วน ดังนี้

3.3.1.1 คู่มือครู เป็นคู่มือสำหรับผู้สอนเพื่อศึกษาและปฏิบัติ ภายในคู่มือจะชี้แจงวิธีการใช้ชุดการเรียนรู้เอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับ จะประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทผู้เรียน การจัดการชั้นเรียน

3.3.1.2 คู่มือผู้เรียน บัตรคำสั่งหรือใบงาน เป็นลักษณะบัตรคำที่กำหนดให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรมอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้นตอนของการเรียน บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดการสอน และแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบไปด้วย

- คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
- คำสั่งสำหรับผู้เรียนในการดำเนินกิจกรรม
- การสรุปบทเรียน

3.3.1.3 เนื้อหาสาระและสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ มีหลายประเภทอาจเป็นสิ่งตีพิมพ์ เช่น บทบาท เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร หรืออาจเป็นประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง फिल्मสตริป แผ่นโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง

3.3.1.4 แบบประเมินผลใช้สำหรับประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าได้รับความรู้จากการที่ปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนรู้มากน้อยแค่ไหน ตรงตามวัตถุประสงค์ของผู้สร้างชุดการเรียนรู้หรือไม่ แบบประเมินจะมีหลากหลายรูปแบบเช่น แบบประเมินเติมคำในช่องว่าง แบบจับคู่หรือจากการทำกิจกรรม

3.3.2 แบบสอบถามความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกม ความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามดังต่อไปนี้

3.3.2.1 ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีแนวคิด และหลักการของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.3.2.2 วิเคราะห์องค์ประกอบและขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยตนเองและสร้างข้อคำถามเพื่อใช้สร้างแบบสอบถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นแล้วนำผลของความคิดเห็นไปหาค่า (IOC: Index of Item Objective Congruence) นำข้อคำถามที่ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านเทคโนโลยีการศึกษาหรือเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 3 ท่าน เลือกและเสนอแนะให้ปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปสร้างแบบสอบถามมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ

คะแนน +1 คือ แน่ใจว่าข้อคำถามนี้มีความสอดคล้องกับการประเมินการออกแบบสื่อให้เป็นที่ไปตามกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คะแนน 0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนี้สอดคล้องตรงกับการประเมินการออกแบบสื่อให้เป็นที่ไปตามกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

คะแนน -1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบนี้ไม่สอดคล้องตรงกับการประเมินการออกแบบสื่อให้เป็นที่ไปตามกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

หมายเหตุ ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ในการวิจัยครั้งนี้แบบสอบถามที่ใช้มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.93 – 0.98 (ดังแสดงในภาคผนวก จ )

3.3.2.3 สร้างแบบสอบถามที่เป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับตามเกณฑ์ของลิเคิร์ต (Likert Scale) เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้น้ำหนักที่ตรงกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมากที่สุด ซึ่งแต่ละระดับ มีความหมายมีดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ, 2536, น. 157)

- |   |         |                                    |
|---|---------|------------------------------------|
| 5 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด  |
| 4 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก        |
| 3 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง    |
| 2 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย       |
| 1 | หมายถึง | มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด |

โดยใช้เกณฑ์ในการแปลค่าดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
4.51 - 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.51 - 4.50	เหมาะสมมาก
2.51 - 3.50	เหมาะสมปานกลาง
1.51 - 2.50	เหมาะสมน้อย
1.00 - 1.50	เหมาะสมน้อยที่สุด

3.3.2.4 สงแบบสอบถามที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยีการศึกษา และด้านวัดและประเมินผล ด้านละ 3 คน พิจารณาเพื่อปรับแก้ไขให้ตรงกับ เรื่องที่จะศึกษา

3.3.2.5 วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการ เรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ให้เป็นไปตามกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยวิเคราะห์ด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.3.3 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากการใช้ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการ เรียนรู้ ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อใช้สำหรับวัดพื้ความรู้เดิม และวัดทักษะหลังเรียนในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้กำหนดขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบไว้ ดังนี้

3.3.3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ โดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ กำหนดไว้

3.3.3.2 ดำเนินการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยวิเคราะห์จากเนื้อหา และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จากนั้นสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ ที่ประเมินผลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อสอบที่ได้จะนำมาจำแนกเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนคู่ขนาน จำนวน 40 ข้อ

3.3.3.3 นำข้อสอบที่จะสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา เหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้ค่าดัชนีความ สอดคล้องสัมประสิทธิ์ ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC : Index of Item Objective Congruence) มีเกณฑ์การให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

คะแนน +1 คือ แน่ใจว่าแบบทดสอบนี้สอดคล้องตรงกับเนื้อหาตาม วัตถุประสงค์

คะแนน 0 คือ ไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบนี้สอดคล้องตรงกับเนื้อหาตาม  
วัตถุประสงค์

คะแนน -1 คือ แน่ใจว่าข้อสอบนี้ไม่สอดคล้องตรงกับเนื้อหาตาม วัตถุประสงค์  
หมายเหตุ ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปในการวิจัยครั้งนี้  
แบบสอบถามที่ใช้มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 (ดังแสดงในภาคผนวก ข)

3.3.3.4 นำข้อสอบที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงของเนื้อหาเหมาะสมกับ  
การเรียนรู้ด้วยตนเอง มาเพื่อหาระดับความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) โดยนำแบบทดสอบที่ได้  
ผลการตรวจสอบคุณภาพเป็นรายข้อจากผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนที่เคยเรียนมาแล้ว  
โดยมีหลักเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2549, น. 268)

- 0.81 – 1.00 หมายถึง ข้อสอบที่ง่ายมากไม่ควรใช้หรือปรับปรุง
- 0.61 – 0.80 หมายถึง ข้อสอบที่ค่อนข้างง่ายแต่ใช้ได้
- 0.41 – 0.60 หมายถึง ข้อสอบความยากปานกลางเป็นข้อสอบที่ดีมาก
- 0.20 – 0.40 หมายถึง ข้อสอบที่ค่อนข้างยากแต่ใช้ได้
- 0.00 – 0.19 หมายถึง ข้อสอบที่ยากมากไม่ควรใช้ หรือปรับปรุง

ดังนั้น ขอบเขตของค่าความยากง่ายของแบบทดสอบที่ยอมรับ คือ ระหว่าง 0.20 – 0.80 ใน  
การวิจัยครั้งนี้แบบทดสอบที่ใช้มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 (ดังแสดงในภาคผนวก ข )

3.3.3.5 คัดเลือกข้อสอบคู่ขนานที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20-0.80 จำนวน 40 ข้อ  
นำมาใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่มีการประเมินผลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม  
โดยมีหลักเกณฑ์ การพิจารณาคะแนนที่ได้มาจากการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจ  
จำแนก (r) มีความหมาย ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น. 210)

- 0.40 ขึ้นไป อำนาจจำแนกสูงคุณภาพของข้อสอบดีมาก
- 0.30 – 0.39 อำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพของข้อสอบดีพอสมควร
- 0.20 – 0.29 อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพของข้อสอบพอใช้
- 0.00 – 0.19 อำนาจจำแนกต่ำคุณภาพของข้อสอบใช้ไม่ได้

ดังนั้น ขอบเขตของค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ยอมรับ คือ 0.20 ขึ้นไป ในการวิจัยครั้ง  
นี้แบบทดสอบที่ใช้มีค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.00 – 0.86 (ดังแสดงในภาคผนวก ข )

3.3.3.6 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทั้งหมดโดยใช้สูตร  
KR-20 ของ Kuder Richardson กำหนดให้ขอบเขตของค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบมีความหมาย ดังนี้  
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00

+1.00 หรือเข้าใกล้ +1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูงสุด  
0.00 หรือใกล้เคียงกับ 0.00 แสดงว่า แบบทดสอบไม่มีความเชื่อมั่น  
-1.00 แสดงว่า แบบทดสอบมีความเชื่อมั่นต่ำ

ดังนั้น ขอบเขตค่าความเชื่อมั่นที่ยอมรับ เท่ากับ 0.80 ขึ้นไปค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียนของชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะอาชีพ วิชาการงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน จำนวน 40 ข้อ มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.98 (แสดงในภาคผนวกที่ ข )

3.3.3.8 นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพของแบบทดสอบแล้วซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ได้มาตรฐานไปใช้ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ต่อไป

3.3.4 แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนที่ได้เรียนรู้ผ่าน ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4

3.3.4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมโดยให้สอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3.3.4.2 นำแบบสังเกตพฤติกรรมของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ที่ได้เรียนรู้ผ่าน ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงของเนื้อหา เหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC : Index of Item Objective Congruence) มีเกณฑ์การให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

คะแนน +1 คือ แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินเนื้อหา  
คะแนน 0 คือ ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินเนื้อหา

คะแนน -1 คือ แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การประเมินเนื้อหา

หมายเหตุ ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปการวิจัยครั้งนี้ แบบสอบถามที่ใช้มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 (ดังแสดงในภาคผนวก ข)

3.3.4.3 นำแบบสังเกตพฤติกรรมของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ที่ได้เรียนรู้ผ่าน ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ไปประเมินผล

3.3.4.4 นำแบบสังเกตพฤติกรรมของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ที่ได้เรียนรู้ผ่าน ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ได้มาตรฐานไปใช้ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ต่อไปได้

3.3.5 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 มีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

3.3.5.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากเอกสาร และตำราแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

3.3.5.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของข้อถามที่เหมาะสมกับชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ให้ตรงกับขั้นตอนการเรียนรู้ตามการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามกับการออกแบบชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะอาชีพ วิชาการงานพื้นฐานอาชีพและเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน ด้วย การเรียนรู้ด้วยตนเอง (IOC: Index of Item Objective Congruence)

มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับรูปแบบของภาษามีความเหมาะสม

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับรูปแบบของภาษามีความ

เหมาะสม

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อคำถามไม่สอดคล้องกับรูปแบบของภาษามีความ

เหมาะสม

หมายเหตุ ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปในการวิจัยครั้งนี้แบบสอบถามความพึงพอใจที่ใช้มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.93 – 1.00 (ดังแสดงในภาคผนวก ฉ)

3.3.5.3 ดำเนินการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีสร้างแบบสอบถามจากตำราการวัดผลทางการศึกษา

(สมนึก ภัททิยธนี, 2544, น. 36-42) กำหนดค่าคะแนน 5 ระดับ โดยผู้วิจัยปรับปรุงมาจากแนวคิดของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535: 63) และกำหนดเกณฑ์มาทำข้อมูลในการประเมินครั้งนี้

- 5 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง มีความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อยที่สุด

3.3.5.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผลพิจารณาข้อคำถามและปรับปรุง จำนวน 3 ท่าน

3.3.5.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปทดลองใช้กับประชากรจริง จำนวน 5 คน

### 3.3.6 หาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2521)

1. ดำเนินการทดลองแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) โดยการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง และยังไม่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาก่อน จำนวน 1 คน เพื่อทำการทดสอบ เมื่อพบว่ามีข้อบกพร่องจึงนำข้อบกพร่องนั้นมาแก้ไข จากนั้นนำผลมาหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4

2. ดำเนินการทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1:3) ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ไปแก้ไขปรับปรุงแล้ว นำไปทดลองกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 3 คน แบ่งกลุ่มละ 1 คน จากกลุ่มเก่ง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มอ่อน เมื่อพบข้อบกพร่อง จึงนำไปปรับปรุงและแก้ไขเนื้อหาให้มีความถูกต้อง แล้วนำผลที่ได้จากการทดลองมาหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4

3. ดำเนินการทดลองกลุ่มใหญ่แบบภาคสนาม ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 5 คน จากนั้นนำผลที่ได้มาหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชา

คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 4 ให้เป็นไปตามเกณฑ์

### 3.3.7 การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามรูปแบบ One - Group Pretest – Posttest Design โดยทดลองแบบกลุ่มเดียว (One Group Pretest-Posttest Design) เป็นการทดลองที่มีการวัดก่อน การทดลอง 1 ครั้ง หลังการทดลอง 1 ครั้ง ที่  $T_1$  และ  $T_2$  ใช้เครื่องมือวัดด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน แบบคู่ขนาน

ผู้วิจัยเลือกประชากร ทั้งหมด 5 คน ทำการทดสอบก่อนการทดลอง แล้วนำชุดกิจกรรมเกม ความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 มาใช้กับประชากรจำนวน 5 คน และทำการทดสอบอีกครั้งด้วยเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลชุดเดิม เพื่อดูผลหลังการทดลอง และนำผลการวัด O1 และ O2 มา คำนวณหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และนำไปเปรียบเทียบกันโดยใช้สถิติ t-test แบบ (Dependent) ถ้าผลการวัด ของ  $T_2$  สูงกว่า  $T_1$  แสดงว่าชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ทำขึ้นนั้น ใช้ได้ผล หรือกล่าวได้ว่าสามารถนำไปใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพจริง

## 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการดังนี้

3.4.2.1 ผู้วิจัยดำเนินการติดต่อประสานงานทำหนังสือขอความร่วมมือจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เพื่อขอทดลองในการทำวิจัยและใช้สถานที่ ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนพระพิมลเสนี (พร้อม หงสกุล)

3.4.2.2 เตรียมสถานที่และเครื่องมือ ซึ่งสถานที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือห้องประชุม โรงเรียนพระพิมลเสนี (พร้อม หงสกุล) โดยมีการจัดเตรียมอุปกรณ์ในการจัดการเรียนรู้ ให้เพียงพอต่อการทดลองกับประชากร คือ ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระพิมลเสนี (พร้อม หงสกุล) จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 5 คน

3.4.2.3 ออกแบบชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

### 1) การวิเคราะห์หลักสูตร มีขั้นตอน ดังนี้

(1) ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร หลักสูตรที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ ได้แก่ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่

เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์  
แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรม และนำไปใช้ มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และ  
อสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้ สารที่ 2 การวัดและเรขาคณิต มาตรฐาน  
ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้ มาตรฐาน  
ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิต และ  
ทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้ สารที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจ  
กระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการแก้ปัญหา มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับ  
เบื้องต้น ความน่าจะเป็นและนำไปใช้

(2) การกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิง  
พฤติกรรมตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม เพื่อกำหนดทิศทางในการพัฒนานักเรียนในแต่ละด้าน ได้แก่

1. ความรู้ที่เกิดความจำ (Knowledge) ซึ่งเป็นระดับล่างสุด
2. ความเข้าใจ (Comprehend)
3. การประยุกต์ (Application)
4. การวิเคราะห์ (Analysis) สามารถแก้ปัญหา ตรวจสอบได้
5. การสังเคราะห์ (Synthesis) สามารถนำส่วนต่างๆ มาประกอบ

เป็นรูปแบบใหม่ให้แตกต่างจากรูปแบบเดิม เพื่อนำมาใช้ในการประเมินผลผู้เรียน

(3) การวิเคราะห์ผู้เรียน เป็นขั้นวิเคราะห์ความต้องการ วัตถุประสงค์  
ความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่ต้องการจะเรียนรู้ เพื่อแน่ใจว่าสิ่งที่นักเรียนต้องการเรียนรู้นั้น ตรงตาม  
ความต้องการของตนเองหรือไม่ มากน้อยเพียงใด โดยก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อ  
ผู้วิจัยได้มีโอกาสเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน ก่อนที่จะเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่อไป กิจกรรม  
การเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการเรียนชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ใน  
ครั้งนี้ มีลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามปกติ

(4) การออกแบบเนื้อหาชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการ  
เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับ  
ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้พัฒนาเพื่อการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยจัดทำในชุดการเรียนรู้ ซึ่งจะประกอบไปด้วย  
คู่มือครูผู้สอน คู่มือผู้เรียน กล่องกิจกรรม ทั้งหมด 3 กล่อง ภายในกล่องจะบรรจุ อุปกรณ์การประดิษฐ์  
สื่อวีดิทัศน์ ใบความรู้และใบกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำเสนอเนื้อหาสาระรายวิชามาใช้เป็นเครื่องมือการ  
สอนซึ่งจะใช้ สื่อวีดิทัศน์เพื่อช่วยในการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้  
ผลิตชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับ

ไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop CS6 , Adobe Premiere Pro CS6 ซึ่งชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาสาระรายวิชาได้อย่างไม่มีข้อจำกัด ทั้ง เรื่องของระยะเวลาและสถานที่

3.4.2.4 ดำเนินการสอน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 20 ข้อและใช้ ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกิน แสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งจะใช้ขั้นตอนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3 ขั้นตอน (สมบูรณ์ ศาลยาชีวิน 2526, น. 267) คือ

1. การรับรู้สิ่งแปลกใหม่ เป็นการเรียนรู้ในรูปของความรู้สึกกับความแปลกใหม่ที่ ได้พบเห็นกับความรู้ต่างๆที่น่าสนใจน่าท้าทายสติปัญญา

2. การครุ่นคิดตรึกตรอง เป็นการเรียนรู้อย่างมีระบบ มีการวิเคราะห์ข้อเท็จจริง พยายามให้ได้มาซึ่งความรู้ความจริงอย่างมีระบบแบบแผน

3. การซาบซึ้งและการสร้างสรรค์ เป็นความพร้อมที่จะลงมือปฏิบัติได้ด้วยตนเอง

3.4.2.5 เก็บข้อมูลหลังทำการทดลองด้วยแบบทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำ แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 20 ข้อ

3.4.2.6 ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ จำนวน 15 ข้อ หลังจาก เรียนด้วยชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวน นับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4

3.4.2.7 ผู้วิจัยดำเนินการตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียน จัดเก็บข้อมูลเป็นแบบ การใช้คะแนน โดยให้คำตอบถูกเท่ากับ 1 และคำตอบที่ผิดคือ 0 (Zero-One Method) จากนั้นนำ คะแนนที่ได้มาทดสอบด้วยวิธีทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.4.2.8 ดำเนินการบันทึกข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจ ของผู้ บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติต่อไป

### 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับ ประถมศึกษาปีที่ 4 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ของชุดกิจกรรม เกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน

สำหรับผู้ปกครองทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

### 3.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในงานศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ใช้สถิติเพื่อทดสอบค่าทางสถิติ ดังนี้

3.5.1.1 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้ปกครองทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ  $E_1 / E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2548)

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

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  คือ คะแนนรวมของงาน

A คือ คะแนนเต็มของงาน

n คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$  คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

หาผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนจากชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้ปกครองทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนเป็นเครื่องมือวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือและวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ ดังนี้

1) หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน (Index of Item Objective Congruence: IOC) โดยใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539, น. 249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยใช้สูตร ดังนี้

(1) หาค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร ดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, น. 62)

$$p = \frac{R}{n}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากของแบบทดสอบแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	n	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

(2) หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2536, น. 62)

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{n}{2}}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	$R_U$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	$R_L$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

(3) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน โดยคำนวณจากสูตร KR-20 (KUDER Ricgardson -20) ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2531, น. 170)

$$R_{rr} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

โดยที่  $R_{rr}$  คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

- n คือ จำนวนข้อสอบทั้งหมด  
 $S^2$  คือ ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ  
 p คือ จำนวนคนที่ถูกทั้งหมด  
 q คือ สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ( $q = 1 - p$ )

4) ทาค่า t-test ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เปรียบเทียบการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการสอนด้วยชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4 จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน แล้วทำข้อสอบฉบับเดียวกัน ซึ่งสถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์สมมติฐาน การวิจัยครั้งนี้ คือ t-test Dependent ที่มีค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2531, น. 170) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

โดยที่ t คือ ค่าสถิติทดสอบ

$\sum D$  คือ ผลรวมของคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังเรียนกับก่อนเรียนจากชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4

$\sum D^2$  คือ ผลรวมของกำลังสองของแตกต่างระหว่างคะแนนหลังกับก่อนการเรียนจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับประถมศึกษาปีที่ 4

n คือ จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

DF คือ องศาความเป็นอิสระ มีค่าเท่ากับ N-1

5) สถิติพื้นฐานการวิจัย ได้แก่

(1) ค่าเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ,

2540, น. 53)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

(2) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คำนวณจากสูตร (ล้วน สายยศ และ  
 อังคณา สายยศ, 2540, น. 53)

$$SD. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $(\sum X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

(3) ค่าร้อยละ (Percentage) ใช้ค่าร้อยละ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535 :  
 101) โดยมีสูตร ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P แทน ร้อยละ  
 $f$  แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงเป็นร้อยละ  
 $N$  แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

ดังนี้

(4) ค่ามัธยฐาน (Median) ใช้ค่ามัธยฐาน (พิชิต ฤทธิ์, 2545 : 174) โดยมีสูตร

$$Mdn = \frac{X_{\frac{N}{2}} + 1}{2}$$

เมื่อ Mdn แทน มัธยฐาน หรือ ค่ากลาง  
 $X$  แทน จำนวนคะแนนหรือข้อมูลที่เป็นเลขคู่  
 $\frac{X_{\frac{N}{2}}}{2}$  แทน คะแนนตัวที่  $\frac{N}{2}$

$$\frac{x_{\frac{N}{2} + 1}}{2} \quad \text{แทน คะแนนตัวที่ } \frac{N}{2} + 1$$

(5) ค่าพิสัยควอไทล์ (Interquartile Rang) ใช้ค่าพิสัยควอไทล์

(ยุทธพงษ์ กรัยวรรณ, 2543 : 152)

$$IQR = Q_3 - Q_1$$

เมื่อ  $Q_1$  แทน ค่าที่ตำแหน่ง  $\frac{1}{4}$  หรือ 25% หาได้จาก  $Q_1 = x_{\frac{1}{4}(N+1)}$

$Q_3$  แทน ค่าที่ตำแหน่ง  $\frac{3}{4}$  หรือ 75% หาได้จาก  $Q_3 = x_{\frac{3}{4}(N+1)}$

$N$  แทน จำนวนข้อมูล



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำวิจัย เรื่องชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โดยขั้นตอนในการวิจัยประกอบไปด้วย

1. การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์

#### 4.1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

4.1.1 ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4

4.1.2 ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความก้าวหน้าก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้บกพร่องทางการ เรียนรู้จากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การ บวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

4.1.3 ตอนที่ 3 วิเคราะห์หาความพึงพอใจของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ เรียนจาก ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์

4.2.1 ตอนที่ 1 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยในเรื่องการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

**ตารางที่ 4.2.1** รายงานสรุปผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์มาตรฐาน	$E_1/E_2$
คะแนนระหว่างเรียน	80	65.00	81.25	80	81.25
คะแนนทดสอบหลังเรียน	20	17.11	80.56	80	80.56

จากตารางที่ 4.2.1 แสดงให้เห็นว่า ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้วนำผลของคะแนนจากการทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ 9 คน คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละได้ 81.92 และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 80.83 แสดงให้เห็นว่า ผลการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 กล่าวคือ  $E_1/E_2$  มีค่าเท่ากับ 81.25/80.56 จึงเป็นไปตามสมมติฐาน

4.2.2 ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลทักษะก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ที่ได้เรียนรู้จากชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการทดสอบก่อนเรียน แล้วให้ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้เรียนรู้ แล้วทำการทดสอบหลังเรียน ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ข้อที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 4.2.2

ตารางที่ 4.2.2 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ได้เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ค่า S.D.	t	Sig.(2-tailed)
การทดสอบก่อนเรียน	20	14.44	0.88	4.08	0.0035
การทดสอบหลังเรียน	20	16.11	1.05		

จากตารางที่ 4.2.2 แสดงให้เห็นว่าผลในการทดสอบก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.40 ค่า S.D. เท่ากับ 1.61 หลังจากที่ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ได้เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้วทำการทดสอบหลังเรียน ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยสูงขึ้น มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.11 มีค่า S.D. เท่ากับ 1.05 การวิเคราะห์ t-test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 4.80 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.2.3 ตอนที่ 3 วิเคราะห์หาความพึงพอใจของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจาก ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังจากการเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 4.2.3

ตารางที่ 4.2.3 แสดงผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ปกครองทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการเรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้ปกครองทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1	ครูผู้สอนมีการเตรียมการสอน (พิจารณาจากสื่ออุปกรณ์ต่างๆ มีความพร้อม)	5.00	.00	มากที่สุด
2	เนื้อหาที่เรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน	5.00	.00	มากที่สุด
3	เนื้อหาที่เรียนช่วยเพิ่มความรู้และความเข้าใจในงานประดิษฐ์มากยิ่งขึ้น	5.00	.33	มากที่สุด
4	ระยะเวลาในการเรียนมีความเหมาะสม	4.89	.00	มากที่สุด
5	ครูผู้สอนใช้สื่อ อุปกรณ์ได้เหมาะสม	5.00	.00	มากที่สุด
6	ครูผู้สอนตั้งใจสอนและคอยให้คำแนะนำผู้เรียนในการทำกิจกรรม	5.00	.00	มากที่สุด
7	ครูผู้สอนส่งเสริมให้ผู้ปกครองทางการได้ยีนมีความคิดริเริ่มและรู้จักวิพากษ์วิจารณ์	4.89	.33	มากที่สุด
8	ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้	4.67	.50	มากที่สุด
9	วัสดุอุปกรณ์ในการประดิษฐ์เพียงพอต่อผู้เรียน	4.78	.44	มากที่สุด
10	ภาพประกอบและเนื้อหา มีสีสันสวยงาม น่าสนใจ	4.67	.50	มากที่สุด
11	สามารถสื่อสารได้ชัดเจน	4.78	.44	มากที่สุด
12	แบบฝึกหัด แบบทดสอบ มีความเหมาะสม	4.89	.33	มากที่สุด
13	ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะอาชีพ	5.00	.00	มากที่สุด
14	ผู้เรียนได้รับความรู้และประสบการณ์	5.00	.00	มากที่สุด
15	ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อฝึกเป็นอาชีพเสริมได้	5.00	.00	มากที่สุด
15	ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะอาชีพ	4.89	.33	มากที่สุด
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>		<b>4.90</b>	<b>.12</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.2.3 แสดงความพึงพอใจของผู้ปกครองทางการเรียนรู้ที่มีต่อชุดกิจกรรมเกม ความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้ปกครองทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวนทั้งหมด 9 คน ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดด้วยค่าเฉลี่ยรวม 4.90 โดยมีความพึงพอใจด้านครูผู้สอนมีการเตรียมการสอน, เนื้อหาที่เรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียน, เนื้อหาที่เรียนช่วยเพิ่มความรู้และความเข้าใจในงานประดิษฐ์มากยิ่งขึ้น, ระยะเวลาในการเรียนมีความเหมาะสม, ครูผู้สอนใช้สื่อ อุปกรณ์ได้เหมาะสม, ครูผู้สอนตั้งใจสอนและคอยให้คำแนะนำผู้เรียนในการทำกิจกรรม, ผู้ปกครองทางการเรียนรู้ได้รับความรู้และประสบการณ์และผู้ปกครองทางการเรียนรู้สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้เพื่อฝึกเป็นอาชีพเสริมได้ สูงที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 5.00 และไม่พบข้อที่ผู้ปกครองทางการเรียนรู้มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าหลังเรียนของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ที่เรียนจากชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อหาความพึงพอใจของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ที่ได้เรียนรู้จากชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีประชากร เป็นผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระพิมลเสนี (พร้อม หงสกุล) จังหวัด ฉะเชิงเทรา ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 9 คน มีเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเป็นข้อสอบคู่ขนาน ปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ แบบสังเกตพฤติกรรมของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ที่ได้เรียนรู้ผ่านชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้จากการชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะในการวิจัยได้ดังนี้

1. วิธีดำเนินการวิจัย
2. สรุปผลการวิจัย
3. การอภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ
5. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

## 5.1 วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ปฏิบัติดังนี้

5.1.1 ศึกษาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551

5.1.2 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.1.3 นำปัญหาที่ได้รับจากประสบการณ์ในเรียนวิชาคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์ ถึงประเด็นสำคัญของปัญหาและหาสาเหตุของปัญหาพบว่า ปัญหาที่สำคัญ คือขาดสื่อการเรียนการสอนสำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์

5.1.4 กำหนดจุดประสงค์สำคัญของการวิจัย

5.1.5 จัดทำโครงสร้างของชุดการเรียนรู้โดยการวิเคราะห์เนื้อหาจากหลักสูตรแกนกลางและหลักสูตรสถานศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์

5.1.6 จัดทำชุดการเรียนรู้ ตามโครงสร้างของเนื้อหาที่กำหนดไว้ โดยยึดหลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์

5.1.7 จัดทำแบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ที่มีต่อชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

5.1.8 นำชุดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเพื่อหาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ข้อคำถาม กิจกรรมการเรียนการสอน กับจุดประสงค์ของการจัดทำ และหาประสิทธิภาพของเครื่องมือกับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล 3 ท่านแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดให้ถูกต้องสมบูรณ์ตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำทุกประการ

5.1.9 นำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ แล้วได้ทำการแก้ไขปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

5.1.10 นำชุดการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพระพิมลเสณี (พร้อม หงสกุล) จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการใช้ชุดการเรียนรู้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ โดยใช้ค่า  $E_1/E_2$  กำหนดไว้เท่ากับ 80/80 หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้ S.D. นำผลความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้เรียนรู้ผ่านชุดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ มาเปรียบเทียบโดยใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และ t-test

## 5.2 สรุปผลการวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดที่ผ่านมาข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ ที่ได้ตั้งไว้ ดังต่อไปนี้คือ

5.2.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ที่ได้ทำการสร้างและพัฒนาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 กล่าวคือ จากการศึกษาประสิทธิภาพได้ค่าร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนเท่ากับ 81.92 ( $E_1$ ) และร้อยละของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 80.83 ( $E_2$ )

5.2.2 ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังการเรียนรู้อาจจากชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บกพร่องทางการเรียนรู้กลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

## 5.3 การอภิปรายผล

การวิจัยเรื่องชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามวัตถุประสงค์และสมมติฐานของการวิจัย ซึ่งผลการวิจัยนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

5.3.1 ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสำคัญ ดังนี้ การบวก การลบ จำนวนนับไม่เกินแสน โดยสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง พุทธศักราช 2551 ผู้วิจัยได้นำเสนอเนื้อหาในลักษณะชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นสื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหา และประสบการณ์ อาทิเช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เพื่อให้ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ได้เรียนรู้และสามารถทบทวนเนื้อหาได้อย่างไม่จำกัดเวลา เพื่อให้ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ได้เรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมและได้รับประโยชน์จากการศึกษาอย่างเต็มที่ ถึงกระนั้นการเรียนรู้ผ่านชุดการเรียนรู้ก็ย่อมส่งผลให้เกิดอุปสรรคในการเริ่มกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างมาก อาจทำให้กระบวนการจัดการเรียนรู้ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยได้จัดทำคู่มือสำหรับผู้เรียนเพื่อเตรียมความพร้อม

ของผู้เรียนให้มีความพร้อมมากที่สุดก่อนที่จะเริ่มกิจกรรมจากชุดการเรียนรู้ จากการพัฒนาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่า ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการจัดการเรียนการสอน ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ทำการทดสอบก่อนเรียน มีคะแนนเฉลี่ย ของคะแนนเต็ม 20 คะแนน เท่ากับ 14.44 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 9 คน หลังจากที่ทำการทดสอบก่อนเรียนเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้ออกแบบสร้างไว้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยกำหนดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้ จำนวน 3 กิจกรรม อาทิเช่น การบวก การลบ การคูณ จำนวนนับไม่เกินแสน เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และให้นักเรียนทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง นักเรียนมีความสนใจ มีความกระตือรือร้น สนใจเรียนมากขึ้น มีการบันทึกผลคะแนนระหว่างเรียนไว้แล้วนำผลของคะแนนระหว่างเรียนมาหาค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละได้เท่ากับ 81.25 หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จึงทำใบกิจกรรมการเรียนรู้ครบทุกใบ จากนั้นนักเรียนทำการทดสอบหลังเรียนพบว่าคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 80.56 แสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.25/80.56 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนิษฐา แซ่ลิ้ม (2553) ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาเครื่องมือเพื่อช่วยการเรียนรู้ทางการเขียนของเด็กบกพร่องทางการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพพบว่าได้ จากใช้จริงได้ค่าประสิทธิภาพ 81.82/84.33 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

5.3.2 จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่เรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการทดสอบก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.44 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.88 หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้จากชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แล้วทำการทดสอบหลังเรียน นักเรียนมีคะแนน

เฉลี่ยสูงขึ้นจากเดิม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.11 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.05 การวิเคราะห์ t-test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 4.08 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มานะ ประทีปพรศักดิ์ (2549) ที่ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการสอนคนหูหนวก พบว่า ชุดบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการสอนคนหูหนวก เรื่อง พุทธประวัติ มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 1.015 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3.3 จากการวิจัยพบว่าผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.90 เพราะนักเรียนได้เรียนรู้ฝึกทักษะ ได้ปฏิบัติจริง ทำให้ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้มีความพอใจต่อชุดการเรียนรู้ เนื่องจากชุดการเรียนรู้ ให้ทั้งความรู้และความเพลิดเพลิน ทำให้รู้จักคิดและปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน ทั้งนี้เนื่องจากผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ได้เรียนตามเนื้อหาที่ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ต้องการ ได้ลงมือปฏิบัติ มีผลแสดงความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นระยะๆ ทำทนายให้ผู้บกพร่องทางการเรียนรู้เกิดความสนใจ และเมื่อผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ใช้ความพยายามถึงระดับหนึ่งจะได้ความสำเร็จทันที อีกทั้งยังช่วยเพิ่มทักษะการคิดและยังสามารถนำไปต่อยอดเพื่อเป็นอาชีพได้ในอนาคต สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปัทมา โสภณศิริ ได้ที่วิจัยเรื่องชุดกิจกรรมฝึกทักษะช่างไม้ เรื่องการประดิษฐ์เก้าอี้เอนกประสงค์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าความพึงพอใจโดยรวมของนักเรียนมีค่าเฉลี่ย 4.66 และอยู่ในระดับมากที่สุด

ข้อสังเกตที่พบในระหว่างการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้เรียนมีความตั้งใจและมีความกระตือรือร้น คอยซักถามครูผู้สอนทันที เมื่อไม่เข้าใจเนื้อหาครูผู้สอนต้องอธิบายเป็นภาษามือ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาหรือขั้นตอนมากยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสนุกสนาน ถูกต้องเป็นระเบียบ มีความเชื่อมั่นในการทำงานมากขึ้นเพราะทุกคนได้ปฏิบัติจริงช่วยให้เกิดการเรียนรู้ รวมทั้งสามารถเรียนรู้ ได้เองโดยอิสระ อีกทั้งครูผู้สอนวางแผนร่วมกับผู้เรียน กระตุ้น ทำทนาย ให้กำลังใจ คอยชี้แนะแนวทางการแสวงหาความรู้ที่ถูกต้องและผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาตามศักยภาพ เป็นแบบอย่างที่ดีเพื่อถ่ายทอดและช่วยพัฒนาผู้อื่นได้ในอนาคต

## 5.4 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

5.4.1 ประยุกต์องค์ความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อวีดิทัศน์ที่เหมาะสมกับผู้ปกครองทางการได้ยิน ที่ได้จากงานวิจัยนี้กับเนื้อหารายวิชาอื่นๆ ที่มีศัพท์เฉพาะที่ยากต่อการแปลเป็นภาษามือ

5.4.2 การใช้ชุดกิจกรรมเกมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้ปกครองทางการเรียนรู้ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ส่งผลให้เกิดการนำไปเป็นต้นแบบสำหรับวิชาอื่นๆ

5.4.3 เป็นแนวทางการพัฒนาชุดการเรียนรู้สำหรับผู้ปกครองทางการเรียนรู้ต่อไปในอนาคต

## 5.5 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากผลการวิจัยที่ได้สรุปและอภิปรายผลผู้วิจัยมีแนวคิดเป็นข้อเสนอแนะดังนี้

5.5.1 การพัฒนาสื่อวีดิทัศน์ สำหรับผู้ปกครองทางการได้ยินมีความซับซ้อนและแตกต่างจากการพัฒนาสื่อวีดิทัศน์สำหรับบุคคลทั่วไป โดยเฉพาะขั้นตอนการแปลเนื้อหาสาระจากภาษาเขียนเป็นภาษามือ ทำให้ได้ภาษามือที่ต่างจากเนื้อหาสาระที่เป็นภาษาเขียนเดิม เนื่องจากภาษามือมีท่ามือไม่ครบตามภาษาเขียน ดังนั้นจึงควรมีการศึกษารวบรวมเกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่เป็นภาษาเขียนที่จะปรากฏในสื่อว่าควรใช้เนื้อหาที่เป็นภาษาเขียนเดิมหรือควรแปลเนื้อหาสาระจากภาษามือกลับมาเป็นภาษาเขียนและนำไปบรรจุในสื่อ

5.5.2 ในขั้นตอนการปฏิบัติการสื่อสารเป็นไปอย่างยากลำบากและมีข้อจำกัด เนื่องจากไม่สามารถถ่ายทอดออกมาได้เป็นภาษาพูด

5.5.3 การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ควรใช้คำถามที่กระชับและเข้าใจง่าย เนื่องจากผู้ปกครองทางการเรียนรู้ สามารถอ่านออก เขียนได้ แต่ในคำศัพท์บางคำผู้ปกครองทางการเรียนรู้จะไม่เข้าใจความหมายต้องอธิบายความหมายเพิ่มเติมซึ่งการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนจะเป็นอุปสรรคเป็นอย่างมากต้องให้ครูผู้สอนคอยอธิบายเป็นภาษามือให้ผู้ปกครองทางการได้ยินเข้าใจมากยิ่งขึ้น

5.5.4 ควรมีการพัฒนาสื่อที่เหมาะสมกับผู้ปกครองทางการได้ยินบนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สะดวกต่อการ พกพา เช่น สมาร์ทโฟน หรือ แท็บเล็ต เป็นต้น

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.  
กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา เกรียงสี, จิรวัดน์ พิระสันต์, สำราญ มีแจ่ม, นิสافر วัฒนศัพท์ และ พีรธร บุญยรัตพันธ์.  
(2555). **โครงการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมหนุนเสริมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาเด็กและ  
เยาวชนในจังหวัดพิษณุโลกโดยเครือข่ายสถาบันการศึกษาและองค์กรภาคีในพื้นที่  
ภาคเหนือตอนล่าง** (รายงานการวิจัย). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- กานต์พิชชา มะโน. (2563). **การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการศึกษาร่วมกับเทคนิคการสอนแบบ  
KWL PLUS วิชาภาษาไทย เรื่อง การอ่านจับใจความที่มีต่อความสามารถในการอ่านเชิง  
วิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต,  
มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- กิตติกาญจน์ อินทเกตุ. (2557). **การพัฒนาทักษะการอ่านอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค KWLH – PLUS**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี  
บัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- ชนิษฐา ชัยยืนยง. (2563). **การพัฒนาทักษะการอ่านสะกดคำของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดย  
ใช้กิจกรรมการเรียนรู้บันไดทักษะ 4 ชั้นร่วมกับแอปพลิเคชัน**. (การค้นคว้าอิสระปริญญา  
มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- เขมณัฐ มิ่งศิริธรรม. (2560). **การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับห้องเรียนอัจฉริยะแบบเปิดเพื่อ  
ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี  
สำหรับผู้เรียนระดับอุดมศึกษา** (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2553). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ.  
2553**. กรุงเทพฯ: ครุสภา ลาดพร้าว.
- จักรชัย โสอินทร์ และ พงษ์ศธร จันทร์ยอย. (2554). **Basic Android App Development  
(พิมพ์ครั้งที่ 1)**. นนทบุรี: ไอดีซีพีริเมียร์.
- จิราวรรณ อารยัน. (2556). **การจัดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านของครูบรรณารักษ์ห้องสมุดโรงเรียน  
ในเขตจังหวัดปทุมธานี**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต).

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- จิราภา เต็งไตรรัตน์. (2555). **จิตวิทยาทั่วไป** (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ฉัตรญาณิน แก้วก้อ, สุภาวี พรหมสอน, พัชรารัตน์ มีทรัพย์, อนุ เจริญวงศ์ระยับ และ ปิยมนัส วรวิทย์รัตนกุล. (2563). การพัฒนาแอปพลิเคชันรายวิชาสังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม เรื่องชาวพุทธที่ดี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลวัดไทยชุมพล (ดำรงประชาสรรค์). **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม**, 15(2), 443-454.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด: ทฤษฎีและการนำไปใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. **วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย**, 5(1), 7-19.
- ชาลัญชัย หมั่นประสงค์. (2556). การศึกษาผลสัมฤทธิ์การอ่านอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- ชินวัจน์ งามวรรณกร. (2562). การพัฒนาแอปพลิเคชันสื่อการเรียนรู้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เรื่องภาษาอังกฤษสำหรับนักสารสนเทศ (รายงานการวิจัย). ยะลา: มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา.
- ญาดา อรรถอนันต์, นิธิตา บุรณจันทร์ และ สุวรรณ สมบุญสุขโข. (2560). แอปพลิเคชันส่งเสริมการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับเด็กบกพร่องทางการได้ยิน. เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการระดับชาติด้านคนพิการ ครั้งที่ 9, 194-206.
- ณัฐมน คุณิรัตน์. (2559). กระบวนการพัฒนาความสามารถของนักเรียนที่มีภาวะเสี่ยงด้านการอ่านตามแนวความคิดตอบสนองต่อการช่วยเหลือ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณศึกษบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- ทักษพร โพธิ์เหมือน. (2561). การพัฒนาการอ่านจับใจความโดยใช้เทคนิค 4W1H ส่งเสริมทักษะการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต).
- ทศนา แคมมณี. (2555). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ** (พิมพ์ครั้งที่ 15). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศพร แสงสว่าง. (2556). **การผลิตชุดการสอน**. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- \_\_\_\_\_. (2562). **โครงการพัฒนาคุณภาพการศึกษาและพัฒนาท้องถิ่นโดยมีสถาบันเป็นพี่เลี้ยง**. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- ธีรศักดิ์ คำแก้ว. (2557). การศึกษาความพึงพอใจของพนักงานที่ใช้แอปพลิเคชันสั่งสินค้าผ่านทางโทรศัพท์มือถือ: กรณีศึกษาร้านโซล จังหวัดชลบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ).
- นิยม กิमानุวัฒน์. (2559). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- เนาวนิตย์ สงคราม. (2561). การพัฒนาหุ่นยนต์แบบมีปฏิสัมพันธ์ตามแนวคิดเกมเป็นฐานร่วมกับโมบายแอปพลิเคชัน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดและความยืดหยุ่นผู้พันในการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนในระดับประถมศึกษา (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บัญชา ปะสีละเตสัง. (2560). พัฒนา Mobile App ฉบับ Pro Android. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: เอสอาร์พรินติ้ง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2537). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2549). สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จามจุรีโปรดักท์.
- เพียว ยินดีสุข. (2557). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พัชรินทร์ ศชรัตน์. (2561). ผลการใช้รูปแบบการสอนอ่านแนว 4PSC เพื่อพัฒนาความเข้าใจในการอ่านภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- พิชญพรพรรณ อนันตบุญวัฒน์. (2559). การพัฒนารูปแบบการสอนภาษาไทยโดยใช้กระบวนการการเรียนรู้แบบนำตนเอง ด้วยวรรณกรรมเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ (รายงานการวิจัย). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- พิบูลย์ ตัญญาบุตร. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การอ่านจับใจความของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ SQ4R ร่วมกับข้อมูลท้องถิ่นจังหวัดสุพรรณบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร).

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- พรจิรา เสือประดิษฐ์. (2561). การใช้ สู่ จี ยู ที เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์วิชาภาษาไทย ใน  
สาระที่ 5 วรรณคดีและวรรณกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์  
ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต).
- พรทิพย์ วงศ์สินอุดม. (2558). การพัฒนาแอปพลิเคชันบทเรียนบนคอมพิวเตอร์พกพา ร่วมกับการ  
เรียนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนระดับชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเพชรบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัย  
ศิลปากร).
- ภิญญาพัชญ์ ทาสาธน์ตย์ตระกูล. (2559). การพัฒนาแอปพลิเคชันชุดการเรียนรู้ภาษาสำหรับเด็ก  
บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ (รายงานการวิจัย). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล  
สุวรรณภูมิ.
- ภูริพจน์ แก้วย่อง และ ศัชชญาส ดวงจันทร์. (2562). การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยี  
ออกเมนต์เตดเรียลลิตี้ เรื่อง ระบบการปลูกข้าวต้นเดียว ในรูปแบบ 3 มิติ (รายงานการ  
วิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- ไมตรี พงศาปาน. (2556). การพัฒนาหนังสือภาพร่วมกับการสอนภาษาแบบธรรมชาติเพื่อพัฒนา  
ความสามารถในการอ่านคำพื้นฐานภาษาไทยสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้  
ภาษามลายูถิ่นเป็นภาษาแม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา).
- รมณียา สุธรรมจรรยา. (2558). ผลการใช้แอปพลิเคชันสำหรับสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษบน  
แท็บเล็ตวิชาภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขต  
พื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต,  
มหาวิทยาลัยศิลปากร).
- รุ่งนภาพร ภูชาดา และ สวียา สุรมณี. (2558). การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้บนแท็บเล็ต  
เรื่อง องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิชาการการ  
ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 1(2), 132-138.
- ลนา นพรัตน์ และทศพร แสงสว่าง. (2560). ชุดการเรียนรู้ฝึกทักษะอาชีพ วิชาการงานพื้นฐานอาชีพ  
และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สำหรับผู้บกพร่องทางการได้ยิน.  
วารสารวิชาการศรีปทุม ชลบุรี, 14(2), 194-204.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ. (2553). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา** (พิมพ์ครั้งที่ 11). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- \_\_\_\_\_. (2536). **หลักการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ศึกษาพร.
- \_\_\_\_\_. (2539). **สถิติวิทยาทางการวิจัย**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- \_\_\_\_\_. (2540). **สถิติวิทยาทางการวิจัย** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.
- วศิน เพชรข่อง และ สันหวัช อภิบาลวงศ์สกุล. (2558). **การรับรู้ของประชาชนที่มาใช้บริการของสำนักงานประสานสาขาภาษีเจริญที่มีต่อ Application MWA on Mobile ของการประปานครหลวง** (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสยาม.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). **วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21**. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.
- วิลาสินี ตีอุ้น. (2558). **การใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการอ่านและการเขียนของนักเรียนปกาเอกะญอ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- ศวรรณรัตน์ อภัยพงศ์ และ ภูมิินทร์ อินทร์แบน. (2561). **การพัฒนาแอปพลิเคชันคำศัพท์ภาษาอังกฤษในรูปแบบมัลติมีเดียบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์**. *วารสารวิชา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช*, 54-64
- ศักรินทร์ นุ้ยพิน. (2564). **การเตรียมพร้อมก่อนพัฒนาแอปพลิเคชัน Android**. สืบค้นจาก: <https://sites.google.com/site/kvcandroid/bth-thi1>.
- สิทธิศักดิ์ จุลเชาว์. (2562). **การศึกษาการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันสำหรับรถโดยสารประจำทางในจังหวัดขอนแก่น : ศึกษาเฉพาะกรณี KK Transit**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรังสิต).
- สิรวลภะ เรื่องช่วยตู้ประกาย, รุ่งโรจน์ ปิยะภาณุวัฒน์ และ สุพัตรา นุชคำแหง. (2563). **แอปพลิเคชันสำหรับการจัดการน้ำบริเวณแม่น้ำท่าจีนเพื่อสร้างสรรค์ชุมชนและการเกษตรยุคไทยแลนด์ 4.0** (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.
- สุไม บิลไบ. (2557). **การออกแบบและพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียโดยใช้ ADDIE Model**. สืบค้นจาก: [https://drsumaibinbai.files.wordpress.com/2014/12/addie\\_design\\_sumai.pdf](https://drsumaibinbai.files.wordpress.com/2014/12/addie_design_sumai.pdf)

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- สุทธิพงศ์ สุวรรณเดชากุล. (2560). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับสนับสนุนการปฏิบัติการของช่างไฟฟ้า การประปาส่วนภูมิภาค เขต 5. (สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- สุภัทรา ภูษิตรัตน์. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสำหรับคณาจารย์วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคใต้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2556). คู่มืออบรมสร้างสื่อการเรียนรู้สู่แท็บเล็ต. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560 – 2579. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.
- สำนักนายกรัฐมนตรี. (2542). สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- เสาวลักษณ์ โพธิ์หล้า และ อัญญาปารย์ ศิลปนิลมาลย์. (2563). การพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เรื่อง การแปลงชนิดข้อมูลสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์. วารสารครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 1(2), 36-46.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา.
- อภิศักดิ์ อัจฉรินทร์. (2564). รู้หรือไม!! โบบายแอปพลิเคชันคืออะไร? และวิธีสังเกตแอปฯ ปลอมทำได้อย่างไร? สืบค้นจาก <http://news.siamphone.com/news-17863.html>.
- อัครา เอิบสุขสิริ. (2556). จิตวิทยาสำหรับครู. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุบลรัตน์ ศิริสุขโกศา และ สรเดช ครุฑจ๋อน. (2562). การพัฒนาโบบายแอปพลิเคชันเพื่อเสริมทักษะการอ่านออกเสียงภาษาอังกฤษสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 10(2), 227-236.
- เอมย์วิภา พุทธรักษา, ธาณิล ม่วงพูล, อวยไชย อินทรสมบัติ และ ปิติพล พลบูล. (2560). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องคำราชาศัพท์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. การประชุมวิชาการระดับชาติ การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม" ครั้งที่ 3, 1-6

## บรรณานุกรม (ต่อ)

- อ้อมใจ วงษ์มณฑา และ ชวลิต เกิดทิพย์. (2560). การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานการศึกษาเอกชนจังหวัดชายแดนภาคใต้ (รายงานการวิจัย). สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- Cross, D. R., & Paris, S. G. (1988). Developmental and instructional analysis of children's metacognition and reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 80(2), 131.
- Driscoll, Marcy, P. (2000). *Psychology of Learning for Instruction* (2nd ed.). Boston: Allyn and Bacon.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of Cognitive development inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911.
- Goodman, Y. (1989). Root of the whole language movement. *The Elementary School*, 90(2), 209.
- Gray, William Scott. (1984). *On their Own in Reading*. Chicago: Foresman and Company.
- Harris, L. A., & Smith, C. B. (1986). *Reading Instruction: Diagnostic Teaching in the Classroom*. New York: Macmillan.
- Joyce, B., & Weil, M., & Calhoun, E. (2004). *Models of teaching*. (7th ed.). Boston: Pearson Education.
- Likert, R., (1932, June). A Technique for The Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 22, pp. 1-55.
- Rumelhart, D. E. (1981). *Schemata: The building blocks of cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Saylor, Galen J., William M. Alexander, and Arthur J. Lewis. (1981). *Curriculum Planning for Better Teaching and Learning*. (4th ed.). New York: Holt Rinehart and Winston.

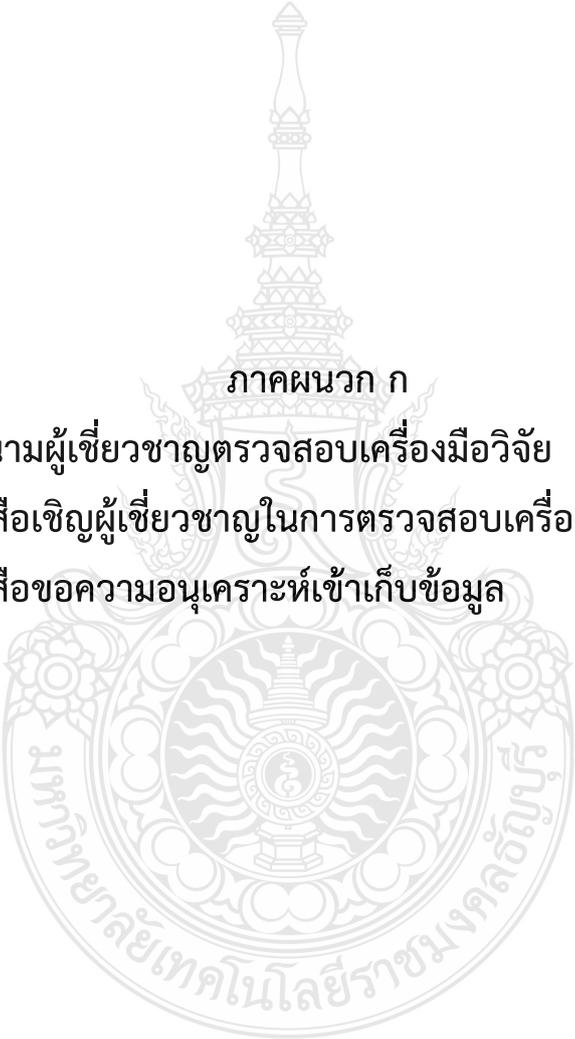
## บรรณานุกรม (ต่อ)

- Thosporn Sangsawang. (2015). Instructional Design Framework for Educational Media. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 176, pp. 65-80.
- Trilling Bernie and Fadel Charles. (2009). **21st Century Skills: Learning for Life in our times**. San Francisco: Jossey-Bass.
- Williams, Eddles. (1994). **Reading in the Language Classroom**. (8th ed.). London: Macmillan.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เข้าเก็บข้อมูล

## รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

### ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. นางสาวประเทืองพร แสงสง  
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดเกาะกา จังหวัดนครนายก
2. นางวนิดา เกาะเศษ  
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนปิยชาติพัฒนา ในพระราชูปถัมภ์ฯ จังหวัดนครนายก
3. นางทติมา นิลชิต  
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลอำเภอปากพลี (ชุมชนบ้านเกาะหวาย) จังหวัดนครนายก

### ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์  
อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ โสวจัสสตากุล  
หัวหน้าศูนย์นวัตกรรมและเทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ จันทร์ดี  
อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

### ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉิปัตย์ โสติฉิวรรณ  
อาจารย์ประจำสาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
2. ดร.ณัฐกฤตา งามมีฤทธิ์  
อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ดร.สรพงษ์ เจริญกฤตยาวุฒิ  
อาจารย์ประจำภาควิชาวิจัยและจิตวิทยาประยุกต์  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา



ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๑๔๕๘.๘

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
๓๔ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๓๐

๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวประเทืองพร แสงสง

เนื่องด้วย นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดกิจกรรมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๔๙ ๓๓๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๓๗ ๕๐๔๙



ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๑๔๕๘.๙

คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางวนิดา เกษเกษ

เนื่องด้วย นางสาวนาวินี อินทรปรีชา นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดกิจกรรมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ เครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวนาวินี อินทรปรีชา เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๕๔๙ ๓๓๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๓๗๗ ๕๐๔๙



ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๑๔๕๗๘.๑๐

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางทิตมา นิลชิต

เนื่องด้วย นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดกิจกรรมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๔๙ ๓๓๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๓๗ ๕๐๔๙



ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๑๔๕๘.๑๓

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
๓๙ หมู่ ๓ ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรภณพงศ์

เนื่องด้วย นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดกิจกรรมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๔๙ ๓๓๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๓๗ ๕๐๔๙



ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๑๔๕๗๘.๑๒

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทงศักดิ์ ไสวจิตตกุล

เนื่องด้วย นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดกิจกรรมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในกรณี คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๔๔ ๓๓๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๓๗ ๕๐๔๔



ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๑๔๕๗๘.๓๓

คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
๓๙ หมู่ ๓ ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัมพันธ์ จันทร์ดี

เนื่องด้วย นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดกิจกรรมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๔๔๙ ๓๓๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๓๗๗ ๕๐๔๔



ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๑๔๕๘.๑๔

คณะกรรมการอุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
๓๙ หมู่ ๓ ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.ณัฐกฤตา งามมีฤทธิ์

เนื่องด้วย นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดกิจกรรมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นิยมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐๒ ๕๔๙ ๓๓๐๕

โทรสาร ๐๒ ๕๓๗ ๕๐๔๙



ที่ อว ๐๖๔๙.๐๒/๑๔๕๘.๑๕

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
๓๙ หมู่ ๑ ต.คลองหก อ.คลองหลวง  
จ.ปทุมธานี ๑๒๑๑๐

๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สรพงษ์ เจริญกฤตยาวุฒิ

เนื่องด้วย นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดกิจกรรมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกลบ จำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่าง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

งานบัณฑิตศึกษา  
โทร. ๐๒ ๕๔๑ ๓๓๐๕  
โทรสาร ๐๒ ๕๓๑ ๕๐๔๑



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โทร.๐๒-๔๕๔-๓๒๑๖

ที่ อว ๐๖๔๔.๐๒/๓๘๕๒.๖

วันที่ ๒๓ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิปไตย โสติถาวรณ

เนื่องด้วย นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา นักศึกษาปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ได้รับอนุมัติให้จัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ชุดกิจกรรมความจริงเสริม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบจำนวนนับไม่เกินแสน สำหรับผู้บกพร่องทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทศพร แสงสว่างเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในกรณี คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ พิจารณาเห็นว่า ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ ความสามารถอย่างยิ่ง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมจึงขอเรียนเชิญท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบ เครื่องมือวิจัยให้แก่ นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อานนท์ นียมผล)  
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล นางสาวนาวิณี อินทรปรีชา  
วัน เดือน ปีเกิด วันที่ 26 พฤษภาคม พ.ศ. 2534  
ที่อยู่ 800/25 หมู่ 1 ตำบลคลองกิว อำเภอบ้านบึง จังหวัดชลบุรี 20220  
การศึกษา ปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
ปริญญาโท คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีและสื่อสาร  
การศึกษา  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ประสบการณ์การทำงาน  
พ.ศ. 2559 – 2562 ตำแหน่ง ครูอัตราจ้าง โรงเรียนพระพิมลเสนี  
(พร้อม หงสกุล)  
พ.ศ. 2564 – ปัจจุบัน ตำแหน่ง พนักงานบัญชี ห้างหุ้นส่วนจำกัด. วี.  
เอส.แก๊ส

โทรศัพท์ 094-8463226  
อีเมล Navinee\_l@mail.rmutt.ac.th

