



การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิด  
วิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITY PACKAGES COMBINED WITH AUGMENTED  
REALITY TO PROMOTE ANALYTICAL THINKING ABILITY IN MATHEMATICS  
AMONG GRADE SIX STUDENTS

ชาติ คนอยู่ตระกูล

บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2561

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริม  
ความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่

6



ปริญญาโทนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ปีการศึกษา 2561  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITY PACKAGES COMBINED WITH  
AUGMENTED REALITY TO PROMOTE ANALYTICAL THINKING ABILITY IN  
MATHEMATICS AMONG GRADE SIX STUDENTS



CHAT KHONYUTRAKUL

A Thesis Submitted in partial Fulfillment of Requirements  
for MASTER OF EDUCATION (Educational Technology)  
Faculty of Education Srinakharinwirot University

2018

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิด  
วิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

ของ

ชาติ คนอยู่ตระกูล

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

ที่ปรึกษาหลัก

ประธาน

(อาจารย์ ดร.แจ่มจันทร์ ศรีอรุณรัศมี)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ บำรุงชีพ)

ที่ปรึกษาร่วม

กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับ

เวทย์)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6
ผู้วิจัย	ชาติ คนอยู่ตระกูล
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2561
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. แจ่มจันทร์ ศรีอรุณรัมย์

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ผ่านการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ การดำเนินการวิจัยมีขั้นตอน ดังนี้ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ โดยวิเคราะห์และสังเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน หลักสูตรสถานศึกษา หลักการ แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ( $E_1/E_2$ ) ตามเกณฑ์ 75/75 2) ศึกษาผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ก่อนเรียนและหลังเรียน ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 40 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t-test Paired Two Samples) 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ผลการวิจัยมีดังต่อไปนี้ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ มีคุณภาพระดับมาก และมีประสิทธิภาพ 86.19/90.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 ที่กำหนด 2) ผลการเปรียบเทียบทักษะความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

คำสำคัญ : ชุดกิจกรรมการเรียนรู้, เทคโนโลยีเสมือนจริง, ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

Title	DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITY PACKAGES COMBINED WITH AUGMENTED REALITY TO PROMOTE ANALYTICAL THINKING ABILITY IN MATHEMATICS AMONG GRADE SIX STUDENTS
Author	CHAT KHONYUTRAKUL
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2018
Thesis Advisor	Dr. Jaemjan Sriarunrasmee , Ph.D.

The research entitled ( “ Development of learning activity packages combined with augmented reality to promote analytical thinking ability in mathematics among grade six students”) aimed to (1) to develop the learning activity packages combined with Augmented Reality; (2) to study students' the achievements by of students using the learning activity packages combined with Augmented Reality; (3) to study the level of satisfaction among the students towards learning activity packages combined with Augmented Reality. The Methodology of the research were as follows; (1) the learning activity packages combined with Augmented Reality obtained by analyzing and synthesizing the core curriculum of basic education, school curriculum, principles, concepts, and the theories of the related research It was controlled by three experts to identify the efficiency of the learning activity package ( $E_1 / E_2$ ) and with a criteria of 75/75; (2) to study the pre-test and post-test results of students who have studied by using the learning activity packages combined with Augmented Reality. The assessment was done by three experts with forty students in Grade Six at Chiang Rai Rajabhat University Demonstration School and were derived by cluster random sampling. The data was analyzed using mean and standard deviation then compared the differences between them using the mean go the t-test result with paired two samples; (3) to assess the satisfaction of the students using the learning activity package combined with Augmented Reality. The results of the research were as follows; 1) the quality of the learning activity packages combined with the aspect of Augmented Reality was at high level. The efficiency was 86.19 / 90.88, which was higher than the 75/75 criteria; (2) The students had higher learning achievement levels after studying with at the statistical significance of 05; (3) The results of the satisfaction assessment of the students using learning activity packages combined with Augmented Reality was at the most appropriate level.

Keyword : Learning Activy Packages, Augmented Reality, Analytical Thinking Ability

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยการให้ความช่วยเหลือแนะนำของ อาจารย์ ดร. แจ่มจันทร์ ศรีอรุณรัมย์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่เรือตรี ดร.อุทิศ บำรุงชีพ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกจากมหาวิทยาลัยบูรพา ที่ได้สละเวลามาเป็นประธานในการสอบปากเปล่าปริญญาานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ และ อาจารย์ ดร. นฤมล ศิระวงษ์ เป็นกรรมการในการสอบปากเปล่าปริญญาานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ตลอดจนตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความละเอียดถี่ถ้วนและเอาใจใส่ด้วยดีเสมอมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านดังปรากฏชื่อในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย รวมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยให้มีคุณภาพ ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ประสิทธิ์ สารภี ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในทุก ๆ ด้าน รวมถึงเจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่านที่ให้ความสะดวกด้านการประสานงาน ในการทำปริญญาานิพนธ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้บริหารโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ตลอดจน อาจารย์ บุคลากร ที่อำนวยความสะดวกในการทดลองและชอบใจนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยทำให้ปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ท้ายนี้ผู้วิจัยขออ้อมรำลึกถึงอำนาจบารมีของคุณพระศรีรัตนตรัย และสิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายที่อยู่ในสากลโลก อันเป็นที่พึ่งให้ผู้เขียนมีสติปัญญาในการทำปริญญาานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ของปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูตเวทิตาแด่ บพกาจารย์ บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้ข้าพเจ้าเป็นผู้มีการศึกษา และประสบความสำเร็จมาจนตราบเท่าทุกวันนี้

ชาติ คนอยู่ตระกูล

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง.....	ก
สารบัญรูปภาพ .....	ง
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	5
ความสำคัญของการวิจัย .....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	8
สมมติฐานการวิจัย .....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของความรู้เกี่ยวกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....	12
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	34
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality).....	54
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของความรู้เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ (Anatical Thinking).....	73
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	97
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง .....	97



การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	98
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	106
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล .....	107
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	108
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	110
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	110
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	110
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	122
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	122
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย .....	122
สรุปผลการวิจัย .....	123
อภิปรายผลการวิจัย .....	123
ข้อเสนอแนะในการวิจัยการวิจัยครั้งนี้ .....	127
บรรณานุกรม .....	129
ประวัติผู้เขียน .....	131

## สารบัญตาราง

ตาราง 1	มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง .....	20
ตาราง 2	มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา.....	21
ตาราง 3	มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา .....	22
ตาราง 4	มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ .....	22
ตาราง 5	มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดเป็นชื่อเฉพาะของเครื่องมือที่ใช้ในการเดิมน้ำมัน (สำนักชั่ง ตวง วัด กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์) .....	22
ตาราง 6	มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด .....	23
ตาราง 7	มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปร่างเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ .....	24
ตาราง 8	มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิยามภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา .....	24
ตาราง 9	มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน.....	25
ตาราง 10	มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา.....	25
ตาราง 11	มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	25
ตาราง 12	มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล.....	26
ตาราง 13	มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์.....	26
ตาราง 14	การสังเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์.....	33
ตาราง 15	การสังเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	53

ตาราง 16 การสังเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) สำหรับวิชาคณิตศาสตร์..... 72

ตาราง 17 ตารางแสดงความสอดคล้องหลักการคิดวิเคราะห์ของบลูมและมาร์ซาโน..... 77

ตาราง 18 การสังเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ..... 96

ตาราง 19 กำหนดระดับคุณภาพของชุดกิจกรรมฯ ..... 100

ตาราง 20 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดความสามารถ การคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ ..... 105

ตาราง 21 ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1..... 110

ตาราง 22 ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อ ส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ..... 114

ตาราง 23 ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดกิจกรรมที่ 1 ..... 115

ตาราง 24 ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดกิจกรรมที่ 2 ..... 115

ตาราง 25 ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดกิจกรรมที่ 3 ..... 116

ตาราง 26 ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดกิจกรรมที่ 3 ..... 116

ตาราง 27 ผลการประเมินความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยชุด กิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ก่อนเรียนและหลังเรียน..... 116

ตาราง 28 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้..... 117

ตาราง 29 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านปัจจัยนำเข้า	119
ตาราง 30 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านปัจจัยนำเข้า	120
ตาราง 31 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านผลผลิต	121



## สารบัญรูปภาพ

ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	8
ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง .....	57
ภาพประกอบ 3 กระบวนการของเทคโนโลยีเสมือนจริง .....	58
ภาพประกอบ 4 Optical See-Through Augmented Reality Display .....	59
ภาพประกอบ 5 Projector Based Augmented Reality .....	60
ภาพประกอบ 6 Video See-Through Augmented Reality .....	60
ภาพประกอบ 7 Monitor-Based Augmented Reality .....	61
ภาพประกอบ 8 ผลการวิจัยเรื่อง “The Future of Internet III” .....	63
ภาพประกอบ 9 MiReality – Virtuality (RV) Continuum .....	65
ภาพประกอบ 10 การผสมผสานความเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมความเป็นจริง .....	66
ภาพประกอบ 11 ภาพแสดงชุดสื่อเสริมการเรียนรู้ AR ที่ สสวท. พัฒนาขึ้น .....	69
ภาพประกอบ 12 หน้าปกหนังสือประกอบสื่อเสริมการเรียนรู้ AR ชุดการจุ่มและการลอย .....	70
ภาพประกอบ 13 ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้เป็น 6 ระดับ .....	75
ภาพประกอบ 14 New taxonomy of educational objectives .....	77
ภาพประกอบ 15 ขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ...	109

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

ปัจจุบันปัญหาที่เกี่ยวกับกระบวนการคิดของเด็กไทย สำหรับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้นได้รับผลกระทบจากระบบการศึกษาที่ไม่ได้มาตรฐานและการบริหารจัดการกระบวนการเรียนการสอนที่ไม่ได้คำนึงถึงเด็กเป็นสำคัญ ได้ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก เรื่องดังกล่าวถือเป็นเรื่องสำคัญ ผลการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) ด้านกระบวนการคิดวิเคราะห์ของเด็กอยู่แค่ระดับพอใช้เป็นส่วนใหญ่ หากเปรียบเทียบกับต่างชาติด้วยแล้วยังมีความแตกต่างอย่างชัดเจน เพราะจากการประเมินของ PISA ด้านความรู้และทักษะทางวิทยาศาสตร์ปรากฏว่าเด็กไทยได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย ส่งผลให้กับคุณภาพการศึกษาและคุณภาพชีวิตเด็กไทยจึงตกต่ำลงไป ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ สิทธิพล อาจอินทร์ (2554) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการ ทักษะการคิด ทักษะการค้นคว้าของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ใน ระดับที่ไม่น่าพอใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการ ทักษะการคิด ทักษะการค้นคว้าของนักเรียนอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งปัญหาคุณภาพด้านการ คิดวิเคราะห์ของเด็กไทย ควรได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน ณัฐภัสสร เหล่าเนตร (2552) ได้พิจารณาปรากฏการณ์เด็กไทย สอบตกยกประเทศ จากผลสอบโอเน็ต (O-NET) Ordinary National Educational Test ปี 2560 โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ พบว่าคะแนนเฉลี่ยของวิชาคณิตศาสตร์จะอยู่ในระดับที่ต่ำมาก และมีแนวโน้มลดลงทุกปี เนื่องจากนักเรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียนคณิตศาสตร์ และความเหลื่อมล้ำทางการศึกษาระหว่างเด็กในเมืองและเด็กชนบท คณาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม, (2552,) นอกจากปัญหาจากเนื้อหาแล้ว ยังรวมถึงปัญหาจากครูผู้สอนที่ไม่มีแผนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจ และวิธีสอนของครูที่ไม่เน้นการกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ครูสอนโดยไม่เน้นการคิดแก้ปัญหาและไม่เน้นการนำไปใช้ในชีวิตจริง สมวงษ์ แปลงประสพโชค สมเดช บุญประจักษ์ และ จรรยา ภูอุดม (2549) นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่ค่อยสนใจเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเป็นวิชาที่ยาก น่าเบื่อแต่ นักเรียนที่เรียนเก่งกลับชอบเรียนและสนใจวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งนักเรียนที่เก่งกว่าไม่ยอมอธิบายและช่วยเหลือเพื่อนนักเรียนที่อ่อนกว่า และขาดความช่วยเหลือซึ่งกันและกันในทางที่ถูกต้อง

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวกับการพัฒนา

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในการแก้ปัญหาจะต้องคำนึงถึงกระบวนการในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีความหลากหลายและสอดคล้องกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ปานทอง กุลนาถศิริ (2557) ได้ศึกษาและการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้ โดยการจัดการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สังคม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว โดยการสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 โดยที่ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง รวมถึงครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถ รู้จักดัดแปลงการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดี โดยสามารถช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเอง ใช้สอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียน รวมถึงไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และสามารถเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่ จารุณี แปะชา (2560) ได้ศึกษาผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาผลการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค KWDL ซึ่งปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น ประภาศิริ ปราโมทย์ (2561) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้ และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกมฯ รวม 4 ชุด ประสิทธิภาพ และผลการประเมินด้านทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการแก้ปัญหา อยู่ในระดับดี ไพลิน ลืออิสาร (2553) ได้ศึกษาผลการใช้เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกลบเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสมบัติเจริญ พบว่า เกมคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ประกอบการสอน เรื่อง การบวก ลบเศษส่วนมีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 76.67/ 77.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่จะประสบผลสำเร็จได้นั้นยังจะต้องมีแนวทางเพื่อส่งเสริมความสามารถในด้านการคิดวิเคราะห์เข้ามามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนด้วย โดยจะต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุและผล จักรพันธ์ ชาญสมร (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า กิจกรรมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ความสามารถ



ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนา และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการพัฒนา สูงกว่าเกณฑ์ ทัศนคติ จินตภาพ (2559) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การบวก การลบ และ การคูณ ทศนิยม พบว่า รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ มีประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนอยู่ในระดับมาก สุชีรา จันครา (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์โดยใช้กระบวนการ GPAS และการประเมิน เพื่อการเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดดอนเมือง (ทหารอากาศอุทิศ พบว่านักเรียนที่ทดลองการใช้กระบวนการ GPAS พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ และประสิทธิผลของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ก่อนเรียนและหลังเรียนเพิ่มขึ้นและทักษะการคิดวิเคราะห์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง ดังนั้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จะต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา และคิดอย่างเป็นเหตุและผล เพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัยดังกล่าวมา พบว่าการส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์นั้น จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีและส่งผลกระทบต่อกระบวนการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับสูงต่อไป รวมถึงการนำเอาเทคโนโลยีที่ทันสมัยในปัจจุบัน มาใช้ในการแก้ปัญหาในด้านการศึกษา เพราะปัญหาทางด้านการศึกษา เช่น ปัญหาผู้สอน ปัญหาผู้เรียน ปัญหาด้านวิธีการสอน ปัญหาด้านสื่อการเรียนการสอน และปัญหาเรื่องระยะทาง ซึ่งการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน ก็เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนการสอนและเพิ่มประสิทธิผลทางการศึกษาอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (2542) หมวด 9 เทคโนโลยีการศึกษา ได้มุ่งส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการพัฒนาในด้านต่าง ๆ เช่น ครูผู้สอน นักเรียน เอกสารตำรา สื่อการเรียนการสอน รวมถึงการส่งเสริมค้นคว้างานวิจัย ดังนั้นเพื่อสอดคล้องต่อการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนในปัจจุบัน การนำเอาเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างสภาพแวดล้อมโลกจริงกับสภาพแวดล้อมโลกเสมือนจริงเข้าด้วยกัน ทำให้ แสดงผลผ่านอุปกรณ์สมาร์ตโฟน แท็บเล็ตหรือคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้มีผลสัมฤทธิ์ที่ดี และกำลังจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของสังคมที่จะเต็มไปด้วยนวัตกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยคุณสมบัติของเทคโนโลยีเสมือนจริง



(Augmented Reality) ผู้วิจัยได้คำนึงถึงการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้บูรณาการร่วมกับการเรียนการสอน เพื่อให้สร้างความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความต้องการอยากรู้อยากเรียนอีกด้วย เกศรินทร์ ศรีเงิน (2561) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์สื่อมัลติมีเดียกลุ่มสาระคณิตศาสตร์เรื่องเรขาคณิต โดยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลปรากฏว่า สื่อมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพทำให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น รวมถึงความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนการสอนด้วยสื่อฯ อยู่ในระดับที่ดีมาก Aasterud (2010) ได้ศึกษาการใช้ Augmented Reality ในระบบการศึกษาของประเทศนอร์เวย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนร่วมกับการใช้ AR กับกลุ่มตัวอย่างเป็นโรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษา โดยการเลือกแบบเจาะจง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้เรียนรู้กับแอปพลิเคชัน AR โดยการใช้แอปพลิเคชัน AR แบบง่าย ๆ ซึ่งผลของการวิจัยสรุปได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีหลังจากการเรียนรู้ด้วยแอปพลิเคชัน AR ซึ่งสามารถระบุได้ว่า Augmented Reality ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและเป็นประโยชน์ที่ดีต่อการศึกษาต่อไป Estapa and Nadolny (2015) ผลกระทบของบทเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นและกระตุ้นความสนใจสำหรับนักเรียน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและสร้างแรงจูงใจเกี่ยวกับกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ เน้นเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ รวมถึงศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในวิชาคณิตศาสตร์ และการพิมพ์ด้วย augmented reality หรือที่เรียกว่า interactive print การออกแบบและพัฒนากระบวนการพิมพ์แบบการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน เอกสารอธิบายไว้ในรายละเอียด ผู้เข้าร่วมใน quasiexperimental การศึกษานักเรียน เกี่ยวกับการโพสต์และการทดสอบหลังเรียน ผลจากการศึกษาค้นคว้าการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในบทเรียนคณิตศาสตร์ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถคิดวิเคราะห์สำหรับบทเรียนคณิตศาสตร์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นและกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

จากงานวิจัยดังกล่าวมา ผู้วิจัยเชื่อว่า การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จะช่วยส่งเสริมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพ และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ รวมทั้งพัฒนาความสามารถในการคิดในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น และมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนมากยิ่งขึ้น

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อศึกษาความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ศึกษาผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง วิชาคณิตศาสตร์

### ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) ซึ่งมีความสำคัญของการวิจัยดังนี้

1. ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์
2. เพิ่มศักยภาพการพัฒนากระบวนการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย และนักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
3. นักเรียนมีความสามารถคิดวิเคราะห์ในการแก้โจทย์ปัญหาวิชาคณิตศาสตร์
4. สร้างแรงจูงใจ กระตุ้นการเรียนรู้ และสร้างความพึงพอใจในการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง

### ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จำนวน 80 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งมีนักเรียน จำนวน 40 คน ที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 คาบเรียน แบ่งเป็น คาบเรียนละ 50 นาที

ขอบเขตด้านเนื้อหา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 รูปสี่เหลี่ยม เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

1. สี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
3. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
4. สี่เหลี่ยมคางหมู

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปรตาม

ความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์  
ความพึงพอใจ

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนา หมายถึง การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงประกอบการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง สื่อประสมทั้งออนไลน์และออฟไลน์ที่มีการออกแบบอย่างเป็นระบบและขั้นตอนผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยผู้วิจัยได้ใช้หลักการทฤษฎีมาช่วยในการออกแบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และตัวชี้วัดของหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 ชุด ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย สื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง แผนการจัดการเรียนรู้ คู่มือครู คู่มือนักเรียน แอปพลิเคชัน Kahoot และสื่อ DLIT

3. เทคโนโลยีเสมือนจริง หมายถึง การนำเสนอสาระเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ผ่านสื่อคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน ด้วยการนำเสนอภาพสามมิติโดยแสดงการเชื่อมโยงระหว่างข้อความและภาพสองมิติกับสามมิติโดยมีการนำเอารหัสสัญลักษณ์ Marker เข้ามาใช้เป็นตัวบันทึกข้อมูลของภาพทั้งในแนวตั้งและแนวนอน ทำให้หนังสือสามมิติด้วยเทคนิคภาพเสมือนผลงานโลกจริง เป็นหนังสือที่สามารถทำให้นักเรียนได้มองเห็นภาพได้หลายมุมมองและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากขึ้นกว่าแบบสองมิติที่มองเห็นเพียงด้านเดียว ซึ่งสามารถรองรับได้ทั้งระบบ IOS และ Android และมีเมนูให้เลือก 6 เมนู ดังนี้ 3D Model, Content 3. Video 4. Example 5. Website, Exercise พร้อมทั้งมีแบบทดสอบด้วยแอปพลิเคชัน Kahoot

4. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง หมายถึง ระดับผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงแต่ละเรื่อง กับคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงทุกเรื่อง ซึ่งวัดโดยใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้ผ่านการหาคุณภาพแล้ว โดยคิดเป็นค่าเฉลี่ยและนำผลที่ได้มาเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ  $E_1/E_2 = 75/75$  ซึ่งเกณฑ์ 75/75 พิจารณาจากเนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จึงได้กำหนดเกณฑ์ดังกล่าว โดยการคำนวณจากค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ได้แก่

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแต่ละชุดผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ขึ้นไป

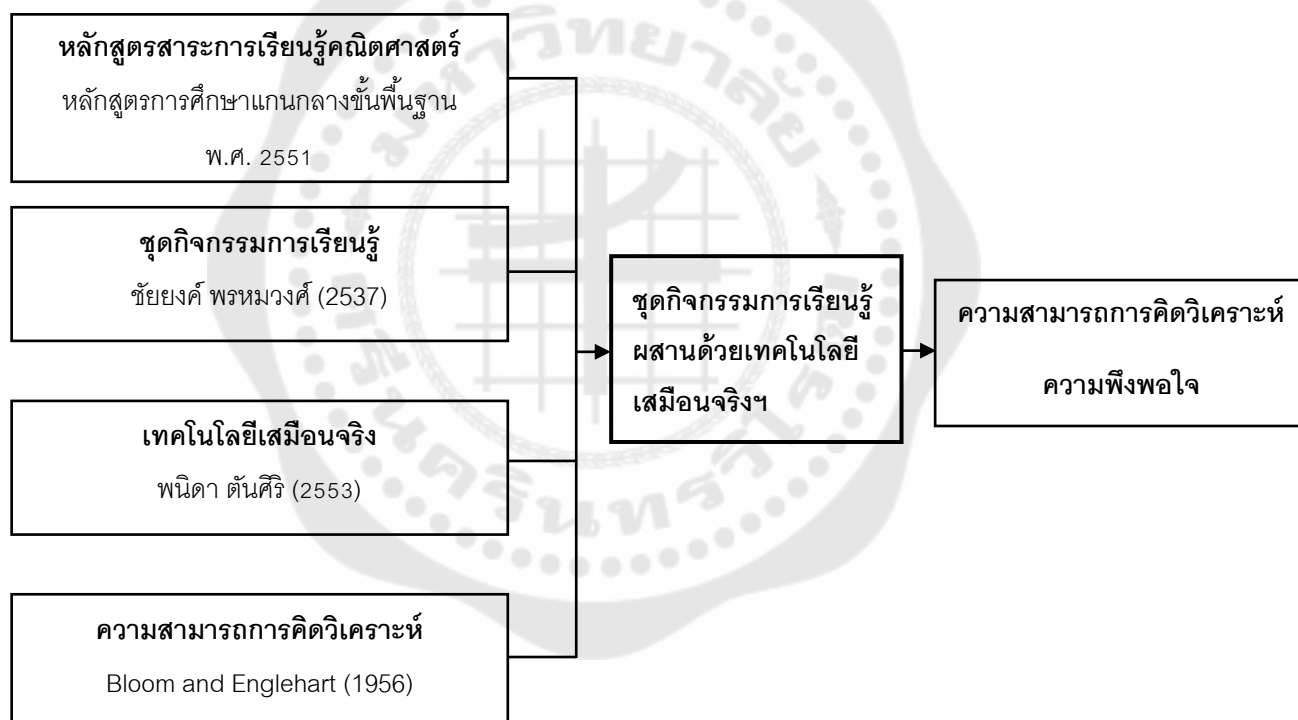
75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ขึ้นไป

5. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง การแก้โจทย์ปัญหา ในใบกิจกรรมระหว่างเรียน จำนวน 4 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 สี่เหลี่ยมมุมฉาก ชุดที่ 2 สี่เหลี่ยมด้านขนาน ชุดที่ 3 สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และชุดที่ 4 สี่เหลี่ยมคางหมู โดยมีกิจกรรมละ 4 ข้อ 10 คะแนน โดยนำคะแนนของนักเรียนทุกที่ได้ในแต่ละกิจกรรมมาวิเคราะห์ให้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

6. ความพึงพอใจ หมายถึง แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ จำนวนทั้งหมด 25 ข้อ โดยมีการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนเป็นรายด้าน ได้แก่ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต โดยนำข้อมูลมาหาค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์

7. นักเรียน หมายถึง บุคคลที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### สมมติฐานการวิจัย

ในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ได้แก่ความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่สามารถสรุปและนำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.1 ความสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.2 สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.3 วิสัยทัศน์
  - 1.4 หลักการ
  - 1.5 จุดหมาย
  - 1.6 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์
  - 1.7 มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
  - 1.8 สรุปการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 2.2 แนวคิด ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 2.3 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 2.5 แบบสอบถาม
  - 2.6 การประเมินที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
  - 2.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 2.8 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ
  - 2.9 สรุปการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality)
  - 3.1 ความหมายเทคโนโลยีเสมือนจริง Augmented Reality
  - 3.2 ประเภทของเทคโนโลยีเสมือนจริง



- 3.3 องค์ประกอบหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง
  - 3.4 กระบวนการของเทคโนโลยีเสมือนจริง
  - 3.5 ประเภทการแสดงผลของเทคโนโลยีเสมือนจริง
  - 3.6 บทบาทของเทคโนโลยีเสมือนผสานโลกจริง
  - 3.7 บริบทในทางการเรียนรู้
  - 3.8 การจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality)
  - 3.9 ประโยชน์ของการใช้สื่อเสริมการเรียนรู้ AR ในการเรียนการสอน
  - 3.10 แนวโน้มในอนาคตของการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในการศึกษา
  - 3.11 สรุปการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ (Anatical Thinking)
- 4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
  - 4.2 ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์
  - 4.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
  - 4.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์
  - 4.5 ทักษะการคิดวิเคราะห์
  - 4.6 การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์
  - 4.7 เทคนิควิธีการสอนสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์
  - 4.8 พฤติกรรมที่บ่งชี้การคิดวิเคราะห์
  - 4.9 สรุปการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องความรู้เกี่ยวกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สำหรับการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้จำแนกการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 8 ประเด็น ดังนี้

- 1.1 ความสำคัญของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 1.2 สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
- 1.3 วิสัยทัศน์
- 1.4 หลักการ
- 1.5 จุดหมาย
- 1.6 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- 1.7 มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
- 1.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

### 1.1 ความสำคัญของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### 1.2 สาระสำคัญของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1.2.1 จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

1.2.2 การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

1.2.3 เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนี้ภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

1.2.4 พีชคณิต: แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

1.2.6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

#### สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

#### สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจ และแก้ปัญหา

#### สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### หมายเหตุ

1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่ การทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจรรณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่างการเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

#### 1.3 วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์ สำหรับหลักสูตรการศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ

ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถ นำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความ รับผิดชอบของสถานศึกษาที่ ต้องจัดสรรการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้ บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่หลักสูตรกำหนดไว้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทาง คณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัด โปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติมตาม ความถนัดและความสนใจ ทั้งนี้เพื่อให้เป็นผู้เรียนมีความรู้ที่ทัดเทียมกับนานาชาติ

#### 1.4 หลักการ

หลักสูตรสถานศึกษาได้ใช้หลักการพัฒนาหลักสูตรตามแบบของหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานซึ่งมีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและ มาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และ คุณธรรมบนพื้นฐาน ของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษา อย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการ จัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและ การจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบและตาม อุตสาหกรรม ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

#### 1.5 จุดหมาย

หลักสูตรสถานศึกษามีความมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มี ความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพจึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับ ผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง

2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

#### 1.6 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษามุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานมีสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน 5 ประการ คือ

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มี วัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับ ข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มี ประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิด สังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและ อุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูล สารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหา ความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตเป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม คุณลักษณะของผู้เรียนที่พึงประสงค์

หลักสูตรสถานศึกษามุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ หมายถึง การปฏิบัติตนเป็นคนดีในสังคม มีความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต หมายถึง ปฏิบัติตนอย่างตรงไปตรงมา ทั้งกาย วาจา ใจ
3. มีวินัย หมายถึง ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของโรงเรียน ครอบครัวชุมชน และกิจกรรมในห้องเรียน เช่น สมุดงาน ชิ้นงาน สะอาดเรียบร้อยปฏิบัติตนอยู่ในข้อตกลงที่กำหนดให้ร่วมกัน ทุกครั้ง
4. ใฝ่เรียนรู้ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถถ่ายทอดเผยแพร่ องค์ความรู้ให้กับผู้อื่น
5. อยู่อย่างพอเพียง หมายถึง มีความเป็นอยู่อย่างพอเพียง รู้จักการดำรงชีวิตให้มีคุณค่า
6. มุ่งมั่นในการทำงาน หมายถึง มุ่งมั่นทำงานอย่างรอบคอบ จนประสบผลสำเร็จ
7. รักความเป็นไทย หมายถึง มีความตระหนักเห็นคุณค่าของความเป็นไทย และมีเจตคติที่ดี รักษาเอกลักษณ์ ไทย และขนบธรรมเนียมประเพณี
8. มีจิตสาธารณะ หมายถึง มีความสำนึกและมุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข



### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลาและเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รัศมี เส้นตรง และมุม

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนที่ และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปัญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

#### จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้



3. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้สามารถนึกภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้ เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 1.7 มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

ตาราง 1 มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. เขียนและอ่านทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	1. ความหมาย การอ่าน และการเขียนทศนิยมสามตำแหน่ง

ตาราง 1 (ต่อ) มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	1. หลักค่าประจำหลัก และค่าของเลขโดดในแต่ละหลักของทศนิยมสามตำแหน่ง 2. การเขียนทศนิยมในรูปกระจาย 3. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับทศนิยม ไม่เกินสามตำแหน่ง 4. การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วน

สาระที่ 2 จำนวนและการดำเนินการ

ตาราง 2 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยม พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	1. การบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน 2. การบวก การลบ การคูณ การหาร จำนวนคละ 3. การบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ 4. การบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง 5. การบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมที่มีผลลัพธ์เป็นทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง

สาระที่ 3 จำนวนและการดำเนินการ

ตาราง 3 มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. บอกค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มหลักต่าง ๆ ของจำนวนนับ และนำไปใช้ได้ 2. บอกค่าประมาณของทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง	1. ค่าประมาณใกล้เคียงเป็นจำนวนเต็มหมื่น เต็มแสน และเต็มล้าน 2. ค่าประมาณใกล้เคียงทศนิยมหนึ่งตำแหน่งและสองตำแหน่ง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

ตาราง 4 มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. ใช้สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ และสมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณ 2. หา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ	1. การบวก การคูณ 2. การบวก ลบ คูณ หารระคน 3. ตัวประกอบจำนวนเฉพาะ และตัวประกอบเฉพาะ

สาระที่ 2 การวัด

ตาราง 5 มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดเป็นชื่อเฉพาะของเครื่องมือที่ใช้ในการเติมน้ำมัน (สำนักชั่ง ตวง วัด กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. อธิบายเส้นทางหรือบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทาง และระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง	1. ทิศ 2. การบอกตำแหน่งโดยใช้ทิศ 3. มาตราส่วน 4. การอ่านแผนผัง

ตาราง 5 (ต่อ) มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดเป็นชื่อเฉพาะของเครื่องมือที่ใช้ในการเติมน้ำมัน (สำนักช่าง ตวง วัด กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	2. หาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม	1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้าน 2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
	3. หาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลม	1. การหาความยาวรอบรูปวงกลมหรือความยาวรอบวง 2. การหาพื้นที่ของรูปวงกลม

สาระที่ 2 การวัด

ตาราง 6 มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม	1. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้าน 2. การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้สมบัติของเส้นทแยงมุม
	2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก	1. โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรหรือความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก
	3. เขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง	1. การเขียนแผนผังแสดงสิ่งต่าง ๆ 2. การเขียนแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง 3. การเขียนแผนผังโดยสังเขป

สาระที่ 3 เรขาคณิต

ตาราง 7 มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ	1. ส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด)
	2. บอกสมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ	2. สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยม
	3. บอกได้ว่าเส้นตรงคู่ใดขนานกัน	3. การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยมุมแย้ง 4. การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยผลบวกของขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้าง

สาระที่ 3 เรขาคณิต

ตาราง 8 มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. ประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิด จากรูปคลี่หรือรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้	1. รูปคลี่ของรูปเรขาคณิตสามมิติ (ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด) 2. การประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติ
	2. สร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ	3. การสร้างรูปสี่เหลี่ยมเมื่อกำหนดความยาวของด้านและขนาดของมุม หรือเมื่อกำหนดความยาวของเส้นทแยงมุม

## สาระที่ 4 พีชคณิต

ตาราง 9 มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป	1. ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป

## สาระที่ 4 พีชคณิต

ตาราง 10 มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการพร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบ	1. สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว 2. การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร 3. การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

## สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

ตาราง 11 มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. อ่านข้อมูลจากกราฟเส้น และแผนภูมิรูปวงกลม	1. การอ่านกราฟเส้น และแผนภูมิรูปวงกลม
	2. เขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น	2. การเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบและกราฟเส้น

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น  
 ตาราง 12 มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการ  
 คาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1.อธิบายเหตุการณ์โดยใช้คำที่มีความหมายเช่นเดียวกับคำว่า - เกิดขึ้นอย่างแน่นอน - อาจเกิดขึ้นหรือไม่ก็ได้ - ไม่เกิดขึ้นอย่างแน่นอน	1. การคาดคะเนเกี่ยวกับการเกิดขึ้น ของเหตุการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์  
 ตาราง 13 มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อ  
 ความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.4 – 6	1.ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	

### 1.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

จินตนา เจริญชัย และคณะ (2556) การพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบและการคูณทศนิยมโดยใช้แบบฝึกกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านไฮหย่อง (ภูเงินประชานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบฝึก เรื่อง การบวก การลบและการคูณทศนิยมโดยใช้แบบฝึกกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เรื่อง การบวก การลบและการคูณทศนิยม และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบและการคูณทศนิยมโดยใช้แบบฝึกกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านไฮหย่อง (ภูเงินประชานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนบ้านไฮหย่อง (ภูเงินประชานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบฝึกเรื่อง การบวก การลบและการคูณทศนิยม แผนการจัดการเรียนรู้ แบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผลการวิจัย ประสิทธิภาพของแบบฝึก เรื่อง การบวก การลบและการคูณทศนิยม มีค่าเท่ากับ 84.55/82.00 ประสิทธิภาพของแบบฝึก มีค่าเท่ากับ 0.7033 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

อุไรวรรณ ยอดสะเทิน และคณะ (2558) ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ตัวประกอบของจำนวนนับ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4MAT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4MAT เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4MAT กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยเป็น



นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านแก่นท้าว เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 4 MAT แบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์หิชาคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบปรนัย แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ 4MAT เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ 4MAT เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4MAT เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์หิชาคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ นักเรียนที่เรียนตามกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4MAT เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยรวมนักเรียนมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4MAT นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

สุวรรณ จ้อยทอง (2553) การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ pretest - posttest control-group design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เอกสารประกอบการสอนรูปแบบการเรียนการสอนแบบทดสอบวัดความสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทั่วไป และแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์หิชาคณิตศาสตร์คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อนำรูปแบบที่สร้างขึ้นไปใช้ ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่หลักการ วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการเรียนการสอน และการวัดผล ส่วนขั้นตอนการสอน ใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา มี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนการแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบผล โดยมีการนำไปบูรณาการกับรูปแบบการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้ ตามแนว STAD ปราบกฏว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนแบบปกติ และนักเรียนสามารถใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาทั่วไปได้

ดอกอ้อ มิมะละ (2552) การศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยบทเรียนบูรณาการการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยบทเรียนบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยบทเรียนบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ บทเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินการตรวจผลงานของนักเรียน แบบทดสอบท้ายวงจร แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยบทเรียนบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ บทเรียน และแผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินการตรวจผลงานของนักเรียน แบบทดสอบท้ายวงจร แบบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาสภาพการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยบทเรียนบูรณาการ การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ แบบวิเคราะห์ชิ้นงาน แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน สถิติที่ใช้ ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ

วัลยา บุญอากาศ (2556) ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2555 ตำบลหนองตาคง อำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาจันทบุรี เขต 2 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน

และกลุ่มควบคุม เลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้แบบทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตรวจสอบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแล้วจับฉลากเลือกนักเรียนที่มีความรู้ใกล้เคียงกันมาเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้เพื่อการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย แผนการจัด การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD จำนวน 16 แผ่น แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 16 แผ่น แบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์หวิชาคณิตศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านทักษะ การคิดวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ 2) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เยาวลักษณ์ ลีกะจ่าง และคณะ (2555) การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ยุทธวิธีการสอนตามแนวคิดชิปปาโมเดล การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีการสอนตามแนวคิดชิปปาโมเดล 2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการคูณ ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีการสอนตามแนวคิดชิปปาโมเดล กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านดอนปอแดง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาขอนแก่น เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 รูปแบบการวิจัยใช้การวิจัยแบบ แบบ Pre – Experimental Design โดยศึกษากลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน (One – shot case study) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธวิธีการสอนตามแนวคิดชิปปาโมเดล จำนวน 15 แผ่น 16 ชั่วโมง 2) เครื่องมือที่ใช้สะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ 16 คะแนน และแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์หวิชาคณิตศาสตร์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ เป็นแบบทดสอบชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยาก

ง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.78 ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง เมื่อดำเนินการสอนครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้วทำการทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละผลการวิจัย พบว่า 1) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ร้อยละ 81.25 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 77.33 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 90

กัญญา จันทะไพโร (2559) การพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎี การสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนเทศบาลบ้านสามเหลี่ยม สำนักการศึกษา เทศบาลนครขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ มีชื่อว่า OPACA Model ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Orientation: O) (2) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา (Problem: P) (3) ขั้นคิดวิเคราะห์ (Analysis: A) (4) ขั้นสร้างความรู้ (Construction: C) และ (5) ขั้นนำไปใช้ (Application: A) รูปแบบการสอน ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.15/86.20 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอน สูงกว่าก่อนเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอน อยู่ในระดับมาก

นิคม ชาแก้ว (2552) การสร้างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ และสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในสังกัดสำนักงาน

เขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 1 ปีการศึกษา 2552 การวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือระยะที่ 1 เป็นการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ดำเนินการทดสอบกับนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อคัดเลือกข้อสอบโดยพิจารณาตามโครงสร้าง หาคุณภาพรายข้อในด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก ประสิทธิภาพ ตัวลวง ความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ระยะที่ 2 เป็นการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ดำเนินการสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อด้านความยากง่าย อำนาจจำแนก ประสิทธิภาพตัวลวง และคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ด้านความตรงเชิงโครงสร้างด้วย การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ความตรงตามสภาพโดย การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับแบบทดสอบวัดความสามารถเลื่อนไหลสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR-20 และหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดระยะที่ 3 การสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สุ่มแบบสองชั้นตอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนทั้งหมด 915 คน ซึ่งในครั้งนี้ได้สร้างเกณฑ์ปกติระดับท้องถิ่นในรูปของคะแนนที่ปกติ ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับได้ แบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสอดคล้อง ความเที่ยงของแบบทดสอบวัดการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้เกณฑ์ปกติ

ตาราง 14 การสังเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์

ประเด็นที่นำมาสู่ปัญหา การเรียนการสอนแบบ วิชาคณิตศาสตร์	จินตนา เจริญชัย และคณะ (2556)	ศุภวีวรรณ ยอดตะเทีน และคณะ (2558)	ศุภวรรณ ฉุยทอง (2553)	ดอกซัด มิ้มละละ (2552)	วัลยา บุญอากาศ (2556)	เยาวลักษณ์ สีกระจ่าง และคณะ (2555)	กัญจนา จันทะไพพร (2559)	นิคม शाแก้ว (2552)	ผู้วิจัย (2560)
1. การแก้ปัญหา			✓	✓		✓			✓
2. ความพึงพอใจ	✓	✓					✓		✓
3. การคิดวิเคราะห์				✓	✓		✓	✓	✓
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓



จากประเด็นที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ข้างต้น พบว่ามีองค์ประกอบทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกทั้งหมด 4 องค์ประกอบ เพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัย ประกอบไปด้วย 1.การแก้ปัญหา 2.ความพึงพอใจ 3. การคิดวิเคราะห์ 4.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จะต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดหาวิธีในการแก้ปัญหา และคิดอย่างเป็นเหตุและผล เพื่อให้เกิดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์อย่างเข้าใจอย่างถ่องแท้ ดังนั้น เมื่อได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่ผ่านมา และเพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผู้วิจัยกำลังจะพัฒนาขึ้น พบว่าการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจในการเรียนการสอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ จะสามารถทำให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีและพัฒนาองค์ความรู้ของนักเรียนให้ต่อยอดในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับสูงต่อไป

### **เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้**

สำหรับการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ จำแนกการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 9 ประเด็น ดังนี้

- 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.2 แนวคิด ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.3 ส่วนประกอบของเทคโนโลยีการศึกษา
- 2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
- 2.5 แบบสอบถาม
- 2.6 การประเมินที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 2.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
- 2.8 แผนการจัดการเรียนรู้
- 2.9 สรุปการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง



## 2.1 ความหมายของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ที่รวบรวมสื่อ กระบวนการ และ กิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ให้เกิดการเรียนรู้แก่ผู้เรียนตาม จุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ จุดเด่นของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ คือ สนองวัตถุประสงค์ของ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญ สถานการณ์และประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา ทำให้สามารถแก้ปัญหาทางการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนได้ เป็นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น ใฝ่รู้ ใฝ่เรียนอย่างต่อเนื่องผสมผสานสาระการเรียนรู้ ด้านต่างๆ อย่างได้สัดส่วนและสมดุลกัน ปฏิบัติคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะที่พึง ประสงค์ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็น คำใหม่ยังไม่มีการศึกษาท่านใดให้ความหมายไว้ แต่มีผู้ให้ ความหมายของคำบางคำที่มีลักษณะและความหมายใกล้เคียงกัน คือ ชุดการสอนหรือชุดการ เรียนการสอน ชุดการสอนเป็นคำในภาษาอังกฤษที่เรียกชื่อต่างกัน เช่น Learning Package Instruction Package หรือ Instruction Kits ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของ ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537 : 113 –114) ได้ให้ความหมายของ ชุดการสอนไว้ว่า เป็น สื่อผสมประเภทหนึ่งซึ่งมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอน มีความสอดคล้องกับเนื้อหาวิชาหน่วย การเรียนหรือหัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้เป็นไป อย่างมีประสิทธิภาพ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 225) ชุดการสอน หมายถึง การรวบรวมสื่อการสอนอย่าง สมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอน ชุดการสอนเป็นระบบสื่อ ประสมสำเร็จรูปเพื่อให้ครูใช้ในการสอน มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา รายการสื่อการ สอน และเอกสารอ้างอิง

วรกิต วัดข้าวหลาม (2540 : 15) ชุดการสอน หมายถึง ชุดสื่อประสมที่ผลิตขึ้นมา อย่างมีระบบมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเองโดยมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ประสบการณ์ที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วาสา พรหมสุรินทร์ (2540 : 11) กล่าวว่า ชุดการสอน หมายถึง การนำเอาสื่อการ สอนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กันอย่างมีระบบ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาสาระในลักษณะที่สื่อแต่ละชนิด ส่งเสริมสนับสนุนซึ่งกันและกัน และบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

สุนีย์ เปมะประสิทธิ์ (2543 : 2 – 3) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นสื่อแนวใหม่ที่มุ่งสนับสนุนการปฏิรูปการศึกษาไทย และการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับผู้สอนเป็นคู่มือ เพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 91) ได้อธิบายว่า ชุดการสอนคือ ชุดการเรียนมาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่มาแนวคิดในการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดีควรให้ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียน หรือชุดการเรียนการสอน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม คือ การนำเอาสื่อประสมที่มีการวางแผนการผลิตอย่างเป็นระบบ และมีความสัมพันธ์สอดคล้องกับเนื้อหาวิชามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย เพื่อถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์แก่นักเรียน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้รายงานจะเรียกว่า “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้”

## 2.2 แนวคิด ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การปฏิรูปการศึกษา การประกาศใช้พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และการประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 ทำให้แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนกว้างขึ้น คำว่า “ชุดการสอน” จึงเปลี่ยนมาเป็น “ชุดกิจกรรมการเรียนรู้” ซึ่งเน้นกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาได้ด้วยตนเอง แนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเหมือนกันกับแนวคิดทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการสร้างชุดการสอน ซึ่ง ชม ภูมิภาค (ม.ป.ป., หน้า 100) ได้จำแนกแนวคิด และหลักการของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ไว้ดังนี้

2.2.1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล นักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยา มาใช้ในการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม และความแตกต่างอื่น ๆ วิธีการที่เหมาะสมที่สุดคือ การจัดการสอนรายบุคคล หรือการศึกษาตามสภาพ การศึกษาแบบเสรี และการศึกษด้วยตนเองล้วนเป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามสติปัญญาความสามารถ และความสนใจโดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2.2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้หมายถึงการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียน ดังนี้

2.2.3 เข้าร่วมกิจกรรมในการเรียนด้วยตนเอง

2.2.4 การทราบผลการเรียนทันที

2.2.5 มีการเสริมแรงอันจะทำให้นักเรียนกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำหรือหลีกเลี่ยงไม่กระทำ

2.2.6 ได้เรียนรู้ไปที่ละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจ

2.2.7 การนำเอาสื่อประสมมาใช้ หมายถึงการนำสื่อการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กันอย่างมีคุณค่าที่ส่งเสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ สื่อการสอนอย่างหนึ่งอาจใช้สร้างความสนใจในขณะอีกอย่างหนึ่งใช้เพื่อการอธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกชนิดหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง การใช้สื่อประสมช่วยให้ผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสาน กับให้นักเรียนได้ค้นพบวิธีการที่จะเรียนในสิ่งที่ต้องการได้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น

2.2.8 การเอากระบวนการกลุ่มมาใช้ เดิมนั้นความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนในห้องเรียนมีลักษณะเป็นทางเดียวกล่าวคือ ครูเป็นผู้นำ นักเรียนเป็นผู้ตามนักเรียนไม่มีโอกาสฝึกการทำงานเป็นกลุ่มที่จะฝึกการเคารพในความคิดเห็นของผู้อื่นเมื่อโตขึ้นจึงทำงานร่วมกันไม่ได้แนวโน้มในปัจจุบันและอนาคตจะต้องนำกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ซึ่งนำมาไว้ในรูปของชุดการสอน

2.2.9 การนำวิธีวิเคราะห์ระบบมาใช้ในการผลิตชุดการเรียนซึ่งแตกต่างไปจากการทำโครงการสอนในปัจจุบันตรงที่ว่า ชุดการสอนมีการจัดเนื้อหาวิชาให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมและวัยของผู้เรียนรายละเอียดต่างๆ ได้นำไปทดลองปรับปรุงจนมีคุณภาพเชื่อถือได้แล้วจึงนำมาใช้

### 2.3 ประเภทของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 145) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองอาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้ ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2545 : 59) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self study package) คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่มีครูเป็นผู้สอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือชุดการเรียนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ

2. ชุดการเรียนการสอน คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เช่น ชุดฝึกอบรม หรือชุดการสอนต่างๆ

จากประเภทของชุดกิจกรรมที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ชุดกิจกรรมที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและชุดกิจกรรมที่ครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับนักเรียน

#### 2.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2545 : 98) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุดกิจกรรมที่มีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. มีจุดประสงค์ปลายทางที่ชัดเจน ที่ระบุทั้งเนื้อหา ความรู้ และระดับทักษะ การเรียนรู้ที่ชัดเจนนั้นคือ จะต้องมียุทธศาสตร์ประจำชุดกิจกรรมที่ระบุไว้ชัดเจนว่าเมื่อผ่านการเรียนรู้จบชุดกิจกรรมนั้นแล้วนักเรียนต้องทำอะไรเป็นระดับใด

2. ระบุกลุ่มเป้าหมายชัดเจนว่า ชุดกิจกรรมดังกล่าว สร้างขึ้นสำหรับใคร

3. มีองค์ประกอบของจุดประสงค์ที่เป็นระบบเป็นเหตุและผล เชื่อมโยงกัน ระหว่างจุดประสงค์ประจำหน่วยและจุดประสงค์ย่อย

4. ต้องมีคำชี้แจง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลที่ สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ละระดับ

5. กรณีทำเป็นชุดการสอน ต้องมีคู่มือครูที่อธิบายวิธีการ เงื่อนไขการใช้ชุดและ การเฉลยข้อคำถามทั้งหมดในกิจกรรม ประเมินผล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 52) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนใช้ศึกษาและ ปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียนการจัดชั้น เรียน บทบาทของผู้เรียนเป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่ม หรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละ อย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดการสอน บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวน กลุ่มหรือจำนวนผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนประกอบ กิจกรรม และการสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่างๆ จัดไว้เป็นรูปของสื่อการสอนที่ หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ ของ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

3.2 ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพเทป บันทึกละเอียด เทปโทรทัศน์ สไลด์ วีดิทัศน์ ซีดีรอม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

## 2.5 แบบทดสอบ

เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเองทั้งก่อน และหลังเรียน อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่เลือกตอบหรือกาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2543 : 95-97) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอนโดยจำแนกส่วนของชุดการสอน เป็น 4 ส่วน คือ

1. คู่มือ สำหรับครูผู้ใช้ชุดการสอน หรือผู้เรียนที่ต้องการเรียนจากชุดการสอน
2. คำสั่งหรือกรอบงาน เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนให้นักเรียน
3. เนื้อหาสาระและสื่อ โดยจัดให้อยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคลตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. การประเมินผล เป็นการประเมินของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึกหัด รายงาน การค้นคว้า และผลการเรียนรู้ในรูปของแบบสอบต่างๆ จากเอกสารดังกล่าวสรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรม ควรประกอบด้วย

1. คู่มือครูซึ่งเป็นคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้ในการใช้ชุดกิจกรรม
2. วัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรม
3. คำชี้แจงเนื้อหา กิจกรรมการสอน
4. เนื้อหาสาระและสื่อ

## 2.6 การประเมินที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนทุกระดับ ถือว่าเป็นนวัตกรรมการสอนที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายและเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมช่วยสร้างความสนใจ รวมทั้งช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ไม่เบื่อบ่อยในการเรียน มีส่วนร่วมในการเรียน และสร้างความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดกิจกรรมมีการจัดระบบการใช้สื่อ ผลิตสื่อและ กิจกรรมการเรียนรู้รวมทั้งมีข้อเสนอแนะ การใช้สำหรับครู ทำให้ครูมีความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง

จากการที่มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของชุดการสอน หรือชุดกิจกรรมไว้หลากหลายรูปแบบ ผู้รายงานจึงกำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญได้แก่ คำชี้แจงสำหรับครู บทบาทของครูในชั้นเรียน บทบาทของนักเรียนในชั้นเรียน บทบาทของนักเรียนแต่ละกลุ่ม แผนจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ บัตรคำสั่ง ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบ บัตรเฉลยใบงาน บัตรเฉลยแบบทดสอบ และแบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

## 2.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมประเภทใดก็ตาม ย่อมทำให้มีคุณประโยชน์ต่อการเพิ่มคุณค่าในการเรียนการสอน ถ้ามีระบบการผลิตที่มีการทดสอบวิจัยแล้ว



บุญเกิด ครอบหาเวช (2543 : 110 – 111) ได้สรุปคุณค่าและประโยชน์ของชุดการสอน  
ที่มีต่อการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้
2. ขจัดปัญหาการขาดแคลนครู ช่วยลดภาระของครูผู้สอน
3. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกัน
4. ช่วยให้ครูสามารถดำเนินการสอนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ด้วยความมั่นใจ
5. ช่วยให้กิจกรรมการเรียนมีประสิทธิภาพ
6. ช่วยให้ครูวัดผลเด็กได้ตามวัตถุประสงค์
7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองได้อย่างเต็มที่
8. ช่วยสร้างเสริมการเรียนอย่างต่อเนื่อง
9. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

สมจิต สวธน์ไพบุลย์ (2535 : 39) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามอัธยาศัย และตามความสามารถ
2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
6. สอนความแตกต่างระหว่างบุคคล ไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู
9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน
10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อไหร่ก็ได้ ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน
12. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
13. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน



ธงชัย ต้นทัพไทย (2548 : 15) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อการสอนที่มีคุณภาพเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้สอนและส่งเสริมพัฒนาให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีโอกาสฝึกปฏิบัติ และแสดงความคิดอย่างสร้างสรรค์ ทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ตามศักยภาพของแต่ละบุคคลได้อย่างเต็มความสามารถ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะสมบรูณ์ทั้งด้านความรู้ เป็นคนดี และมีความสุข เสริมสร้างมนุษย์สัมพันธ์แบบกัลยาณมิตรกับผู้อื่น

อภิญาญา เคนบุปผา (2546 : 26) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการเรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายที่จะเรียน แต่มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเอง ทำให้นักเรียนมีโอกาสในการฝึกทักษะปฏิบัติในด้านต่างๆ ได้ด้วย

สรุปได้ว่าคุณค่าและประโยชน์ของชุดกิจกรรม นอกจากจะใช้สอนได้ตรงตามเนื้อหาวิชา และจุดประสงค์ของหลักสูตรแล้วยังจะสามารถช่วยพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว และยังช่วยแก้ปัญหาในการเรียนการสอนอันเนื่องมาจากครูและความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน สำหรับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้รายงานสร้างขึ้นเป็นการนำหลักการของการสร้างชุดการสอน หรือชุดกิจกรรมมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำการเรียนแบบร่วมมือ กระบวนการเรียนร่วมกัน เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2.8 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

กู๊ด (Good, 1973) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพ คุณภาพ หรือระดับความพึงพอใจซึ่งเป็นผลมาจาก ความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติที่บุคคลนั้นมีต่อสิ่งนั้น

โอลิเวอร์ (Oliver, 1997) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจ คือการตอบสนองที่แสดงถึงความพึงพอใจของผู้เรียนเป็นวิจารณ์ญาณของผู้เรียนที่มีต่อความพึงพอใจมีมุมมองที่แตกต่างกันแล้วแต่มุมมองของแต่ละคน

โวลแมน (Wolman, 1973) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย ความต้องการหรือแรงจูงใจ

เคลิร์ก (Quirk, 1987) ความพึงพอใจหมายถึงความรู้ที่มีความสุขหรือความพอใจเมื่อได้รับความสำเร็จ หรือได้รับสิ่งที่ต้องการ

ฮอร์นบี้ (Hornby, 2000) ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกที่ดีเมื่อประสบความสำเร็จหรือได้รับสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นเป็นความรู้สึกที่พอใจ

อรรถพร คาคม (2546, หน้า 29) ได้สรุปว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทศนคติหรือระดับความพึงพอใจของบุคคลต่อกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงประสิทธิภาพของกิจกรรมนั้น ๆ โดยเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยมและประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลจะได้รับ ระดับของความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อกิจกรรมนั้น ๆ สามารถตอบสนองความต้องการแก่บุคคลนั้นได้

สรุปความหมายของความพึงพอใจ คือ ทศนคติในทางบวกและทางลบ ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนการสอน โดยที่ผู้เรียนแต่ละคนมีความพึงพอใจที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับประสบการณ์และประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน

#### ทฤษฎีความพึงพอใจ

เชลลี (Shelli, 1995, p. 9 อ้างถึงใน ปราการ กองแก้ว, 2546, หน้า 17) ได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ สรุปได้ว่าเป็นความรู้สึกสองแบบของมนุษย์ คือ ความรู้สึกในทางบวกและความรู้สึกในทางลบ ความรู้สึกในทางบวกเป็นความรู้สึกที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วทำให้ความรู้สึกที่มีระบบย้อนกลับและความสุขนี้สามารถทำให้เกิดความสุขหรือความรู้สึกทางบวกเพิ่มขึ้นได้อีก ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ความสุขเป็นความรู้สึกที่สลับซับซ้อนและมีความสุขนี้จะมีผลต่อบุคคลมากกว่าความรู้สึกในทางบวกอื่น ๆ ความรู้สึกทางลบ ความรู้สึกทางบวกและความสุขมีความสัมพันธ์กันอย่างสลับซับซ้อนและระบบความสัมพันธ์ของความรู้สึกทั้งสามนี้เรียกว่าระบบความพึงพอใจโดยความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อระบบความพึงพอใจมีความรู้สึกทางบวกมากกว่าความรู้สึกทางลบ ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow, 1970 อ้างถึงใน รั้งสรรค์ฤทธิมาตร, 2550, หน้า 23)

มาสโลว์ (Maslow) ได้เรียงลำดับสิ่งจูงใจ หรือความต้องการของมนุษย์ไว้ 5 ระดับ โดยเรียงลำดับขั้นของความต้องการไว้ตามความสำคัญ ดังนี้

1. ความต้องการพื้นฐานทางสรีระ
2. ความต้องการความปลอดภัยรอดพ้นอันตรายและมั่นคง
3. ความต้องการความรัก ความเมตตา การมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ
4. ความต้องการเกียรติยศชื่อเสียง การยกย่อง และความเคารพตัวเอง

### 5. ความต้องการความสำเร็จด้วยตนเอง

ความพอใจในชั้นต่าง ๆ ของความต้องการของมนุษย์นี้ ความต้องการชั้นสูงกว่า บางครั้งได้ปรากฏออกมาให้เห็นแล้วก่อนที่ความต้องการ ชั้นแรกจะให้เห็นผลเป็นที่พอใจเสียด้วย ซึ่งอย่างไรก็ตามบุคคลแต่ละคนส่วนมากแสดงให้เห็นว่า ตนมีความพอใจอย่างสูงสุด ในลำดับชั้น ความต้องการชั้นต่ำ ๆ มากกว่าชั้นสูงจากการสำรวจ พบว่า คนธรรมดาทั่วไปจะมีความพอใจใน ลำดับชั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ความต้องการทางด้านกายภาพ 85%

ความต้องการความปลอดภัย 70%

ความต้องการทางด้านสังคม 50%

ความต้องการเด่นในสังคม 40%

ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในสิ่งที่ตนปรารถนา 10%

พาราสุรามาน เซทแฮมท และแบร์รี (Parasuraman, Zaithamal & Berry, 1994 อ้างถึงในภูษิต สายกิมซ้วน, 2550, หน้า 18 - 20) กล่าวว่า หลักการบริการที่ดี ต้องประกอบด้วย

1. ความเชื่อมั่นไว้วางใจ บริการนั้นจะต้องมีความถูกต้องมีความถูกต้องแม่นยำ และเหมาะสมตั้งแต่ครั้งแรก รวมทั้งต้องมีความสม่ำเสมอ คือบริการทุกครั้งจะต้องได้ผลเช่นเดิม ทำให้ผู้มารับบริการรู้สึกว่าคุณให้บริการเป็นที่พึงได้ เช่น มีความถูกต้องแม่นยำในการวินิจฉัย

2. สมรรถภาพในการให้บริการ ผู้ให้บริการต้องมีทักษะและความรู้ความสามารถ ในการบริการที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้มารับบริการได้ เช่น แพทย์มีความเชี่ยวชาญในการรักษาโรคเกสตริกมีความเชี่ยวชาญในเรื่องเกี่ยวกับยา ฯลฯ หรือบุคคลอื่น ๆ มีความรู้ความสามารถในสาขาของตนและสามารถนำมาใช้ในการบริการได้อย่างเต็มที่

3. ความสามารถในการตอบสนองความต้องการของผู้มารับบริการ ผู้ให้บริการ จะต้องมีความพร้อมและเต็มใจที่จะให้บริการสามารถตอบสนองความต้องการด้านต่าง ๆ ของผู้มารับบริการให้ทันเวลาที่ เช่น โรงพยาบาลมีความพร้อมที่จะรับผู้ป่วยจากเหตุการณ์ฉุกเฉินต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว

4. ความมีอัธยาศัยไมตรี บุคลากรทุกคนในสถานบริการที่เกี่ยวข้องกับการ ให้บริการจะต้องมีความสุภาพ มีการเอาใจใส่และเห็นใจผู้มารับบริการ รวมทั้งต้องมีกิริยามารยาท การแต่งกายและการใช้วาจาที่เหมาะสมด้วย

5. การเข้าถึงบริการ ผู้มารับบริการจะต้องเข้าถึงการบริการได้ง่าย และได้รับความสะดวกจากการบริการ รวมถึงการบริการนั้นจะต้องมีการกระจายไปอย่างทั่วถึง เช่น การคมนาคมที่สะดวกการบริการที่เป็นระเบียบ รวดเร็ว ไม่ต้องนั่งรอนาน การให้บริการเป็นไปอย่างเสมอภาค

6. ความน่าเชื่อถือ เกิดจากความซื่อสัตย์ ความจริงใจ ความสนใจอย่างแท้จริงของผู้ให้บริการที่มีต่อผู้รับบริการซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุด โดยเฉพาะทางการแพทย์ และจะทำให้ผู้รับบริการซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุด โดยเฉพาะทางการแพทย์ และจะทำให้บริการนั้นอาจเกิดจากปัจจัยอื่นเสริมอีก เช่น ชื่อเสียงของโรงพยาบาลและบุคลากรต่าง ๆ

7. การสื่อสาร ผู้ให้บริการควรมีการให้ข้อมูลด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ผู้มารับบริการพึงทราบและประสงค์จะทราบ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาพยาบาลที่ผู้ป่วยจะได้รับข้อมูลเรื่องค่าใช้จ่ายและทางเลือกในการรักษา ฯลฯ นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้ให้บริการและผู้รับบริการในด้านอื่น ๆ อีก เช่น ระดับการศึกษา ฯลฯ

8. ความมั่นคงปลอดภัย เป็นความรู้สึกที่มั่นใจในความปลอดภัยในชีวิตทรัพย์สินรวมทั้งชื่อเสียง ปราศจากความรู้สึกเสี่ยงอันตรายและข้อสงสัยต่าง ๆ เช่นการรักษา ความลับผู้ป่วย

9. ความเป็นรูปธรรมของการบริการ ซึ่งจะทำให้ผู้มารับบริการรับรู้ถึงการบริการนั้นได้อย่างชัดเจนและง่ายขึ้น เช่น การที่โรงพยาบาลมีสถานที่ใหญ่ หอหระ สะอาด มีเครื่องมือเครื่องใช้ทันสมัย การบริการมีความเหมาะสม ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีสิ่งอื่นที่ช่วยสร้างรูปธรรมของการบริการได้อีก เช่น การใช้รอยยิ้มเป็นสื่อที่แสดงอัธยาศัยไมตรีของผู้ให้บริการ

10. ความเข้าใจและรู้จักผู้มารับบริการ ผู้ให้บริการควรจะมี ความเข้าใจ และรู้จักผู้มารับบริการของตนเอง เช่นการที่แพทย์หรือพยาบาลสามารถหาชื่อผู้ป่วยได้ ผู้ให้บริการสามารถจากลูกค้าของตนเองได้ ฯลฯ

หลุย จาปาเทศ (2533, หน้า 8) อธิบายว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความต้องการ ให้บรรลุเป้าหมาย สังเกตได้จากสายตา คาพูด และการแสดงออก

สรุปความพึงพอใจ คือ การทำให้ความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับบริการในสิ่งที่ดีเป็นที่พอใจประทับใจ ตามที่ผู้รับบริการตั้งใจ ไว้หรือมากกว่าที่คิดไว้ การจะทำให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจได้หน่วยให้บริการต้องวางระบบโครงสร้างที่ดี สอดคล้อง สัมพันธ์กันทุกฝ่าย เช่น ด้านเครื่องมือเครื่องใช้ที่ทันสมัย ด้านบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถเข้าใจในหน้าที่และต้องมีใจรักในการให้บริการ ด้านสถานที่สะอาดพื้นที่เหมาะสมกับการให้บริการ มีความเชื่อมั่นและมั่นใจเมื่อมารับบริการ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งจากองค์ประกอบอีกหลาย ๆ ด้านที่จะนำไปสู่จุดสูงสุดในเรื่องความพึงพอใจ

#### แนวคิดการสร้าง ความพึงพอใจ

นิคม เขียมสะอาด (2539, หน้า 27) กล่าวไว้ว่า การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างลูกค้ากับผู้ขายนั้นจะต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่าย แต่ผู้ให้บริการจะต้องได้รับการอบรมและชี้แจงให้ทราบถึงนโยบายและแนวทางในการปฏิบัติให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดี โดยมีแนวทางการพัฒนาลูกค้าสัมพันธ์ 14 ประการ ดังนี้

1. รักษาความสัตย์สุจริตที่ให้กับลูกค้า การประกอบธุรกิจใด ๆ ก็ตามมักจะต้องการนัดหมายในการให้บริการต่าง ๆ เช่น บริการหลังการขายหรือบางครั้งถ้าสินค้าเป็นเรื่องของการบริการที่ไม่สามารถจับต้องได้ ถ้าลูกค้ามีปัญหาใดก็ตามองค์กรหรือผู้บริการจะต้องให้ความสนใจในการให้บริการ เมื่อมีการนัดหมายจะให้บริการเมื่อใดก็ตามหรืออย่างไรก็ตาม องค์กรนั้นจะต้องทำตามการนัดหมายหรือข้อตกลงนั้น ๆ โดยไม่บิดพลิ้วและควรให้บริการอย่างรวดเร็ว อย่างมีประสิทธิภาพและอย่างมีมิตรภาพด้วยสีหน้ายิ้มแย้มแจ่มใส มีความนอบน้อมโดยไม่มีการบ่นถึงความเหนื่อยยากหรือสิ่งเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ การกระทำเช่นนี้ ถือว่าเป็นกฎข้อแรกๆ ที่ผู้ให้บริการจะต้องถือเป็นกฎเกณฑ์ในการให้บริการลูกค้า

2. ตอบรับโทรศัพท์ที่โทรเข้ามาอย่างรวดเร็วภายในไม่เกิน 5 นาที การรับโทรศัพท์เข้าถือว่าเป็นการทำลายภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือของบริษัท

3. การตอบรับในเรื่องได้รับเอกสารหรือหลักฐานต่าง ๆ ภายใน 2 วัน เอกสารบางอย่างที่ส่งมายังบริษัทอาจจะไม่จำเป็นต้องตอบ แต่เอกสารที่เกี่ยวกับการขอให้บริการหรือสอบถามบริการหรือข้อแนะนำต่าง ๆ ที่มีต่อบริษัทควรจะได้รับการตอบรับทันทีภายใน 2 วัน อาจจะมีเอกสารบางอย่างที่ไม่สามารถตอบได้ภายใน 2 วันนั้น ผู้บริการจะต้องมีการตั้งเป้าหมายที่แน่ชัดว่าจะเสร็จเมื่อใด เจ้าของหรือบุคคลอ้างถึงในจดหมายหรือเอกสารนั้น ควรจะเป็นผู้ตอบหรือมีลายเซ็นที่แสดงว่าได้ตอบแล้วมิใช่ผู้อื่นตอบ

4. ไม่ควรให้ลูกค้ารอคอยนานเกิน 5 นาที การให้ลูกค้ารอนานเป็นการสร้างความรู้สึกที่ไม่ดีต่อลูกค้า เป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจของลูกค้าทั้งนี้เพราะลูกค้าจะรู้สึกว่าบริการนั้นมีราคาแพงทั้งที่ไม่มีตัวเงินเข้ามาเกี่ยวข้อง ดังนั้นการที่ผู้ให้บริการสามารถให้บริการอย่างรวดเร็วจึงเป็นปัจจัยหนึ่งในการสร้างความพึงพอใจ

5. ผู้ให้บริการทุกคนต้องมีทัศนคติที่ดีต่อลูกค้า การติดต่อหรือทราฐกิจกันทุกครั้ง ผู้ให้บริการจะต้องให้เกียรติแก่ลูกค้า แสดงกิจกรรมารยาที่ดีกับลูกค้า และต้องแสดงความอ่อนหวาน ราบรื่นหู ตลอดจนคำขอบคุณที่ให้ลูกค้าซึ่งพบว่ามีส่วนช่วยในการดึงดูดลูกค้าให้กลับมาใช้บริการอีก

6. เมื่อมีสิ่งบกพร่องเกิดขึ้นรับไปหาลูกค้าก่อนที่ลูกค้าจะมาหาความผิดพลาดหรือข้อบกพร่องบางประการเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นได้เสมอ เช่น บริษัทได้ให้สัญญาแก่ลูกค้าว่าจะส่งมอบของภายในระยะเวลาหนึ่ง หรือการสัญญาว่าจะซ่อมสินค้าที่ซื้อไปให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนด แต่ไม่สามารถทำได้เนื่องจากเหตุผลวิสัยต่าง ๆ ในสถานการณ์นี้จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ให้บริการจะต้องรีบติดต่อและแจ้งให้ลูกค้าทราบก่อนที่ลูกค้าจะพบหรือทราบว่าผู้ให้บริการไม่สามารถทำตามที่ลูกค้าคาดหวังได้ การกระทำเช่นนี้จะสามารถลดความรู้สึกที่ไม่ดีของลูกค้าได้

7. ระบบการทำงานจะต้องมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งหมายถึง ระบบการให้บริการต่าง ๆ จะต้องอยู่ในสภาพดี ทำงานได้ตลอดเวลา เช่น เครื่องรับโทรศัพท์ เครื่องทำน้ำอุ่น หรือลิฟท์ของโรงแรมจะต้องอยู่ในสภาพที่ทำงานได้ตลอดเวลา มีการตรวจสอบตลอดเวลาหากมีปัญหาต้องได้รับการแก้ไขทันที ถ้าสภาวะทางด้านลบเหล่านี้เกิดขึ้น อันเนื่องจากความไม่น่าเชื่อถือของระบบย่อมจะมีภาพลักษณ์ที่ไม่ดีต่อองค์กร และยังสร้างความไม่พึงพอใจให้แก่ลูกค้าหรือผู้รับบริการ

8. การแก้ไขปัญหาหรือข้อผิดพลาดทุกด้านอย่างรวดเร็ว หมายถึง การที่ไม่ควรให้ความผิดพลาดในเรื่องเดียวกันเป็นครั้งที่สอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับลูกค้ารายเดียวกัน เช่น ลูกค้าแจ้งว่ายอดเงินฝากผิดพลาดหรือสะกดชื่อ หรือนามสกุลผิดพลาด ธนาคารก็ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาอันได้ทันที ยังคงมีความผิดพลาดนั้น ๆ เกิดขึ้นเหมือนเดิม

9. พนักงานทุกคนจะต้องเป็นผู้รู้ คือ รู้ข้อมูลที่จำเป็นและสำคัญเกี่ยวกับงานสินค้า

10. พนักงานที่ต้องติดต่อทางาน หรือให้บริการลูกค้าจะต้องเป็นผู้สามารถตัดสินใจเพื่อการตอบสนองของความต้องการของลูกค้า โดยมีอิสระจากการดำเนินของผู้บริหาร นอกจากนี้ ผู้ให้บริการจะต้องมีการเอาใจใส่ใส่ว่าลูกค้ามีความพึงพอใจเพียงใด



11. ในสิ่งเล็ก ๆ น้อย ๆ หรือบริการพิเศษเล็ก ๆ หลักการข้อนี้สามารถสร้างได้ทั้งความพึงพอใจและความสัมพันธ์กับลูกค้า เช่น การแจกหรือแถมเมื่อซื้อสินค้าภายในวงเงินหนึ่ง

## 2.9 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ประภาศิริ ปราโมทย์ (2561) การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม เรื่องการบวก การลบ และการคูณทศนิยม (2) ศึกษาผลการเรียนรู้เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม และ (3) ศึกษาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการเรียนเรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงใหม่เขต 2 และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านสันกลาง จำนวน 1 ห้องเรียน 18 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม และใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม ซึ่งออกแบบการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นเตรียมและนำเข้าสู่บทเรียน (2) ขั้นสอน (3) ขั้นกิจกรรมกลุ่ม (4) ขั้นตรวจผลงานและทดสอบ และ (5) ขั้นสรุปบทเรียนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย (1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยมจำนวน 4 ชุด (2) แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ (3) แบบประเมินด้านทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการแก้ปัญหา และ (4) แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกมฯ รวม 4 ชุด ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เท่ากับ 85.37/79.01 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 2. ผลการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกมฯ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และผลการประเมินด้านทักษะการคิดคำนวณ และทักษะการแก้ปัญหา ในภาพรวมนักเรียนมีทักษะอยู่ในระดับดี 3. ผลการประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากการเรียนเรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยม โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับเกม อยู่ในระดับค่อนข้างดี



ไพลิน ลือธิดาสาร (2553) ศึกษาผลการใช้เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านสมบัติเจริญ และโรงเรียนบ้านหนองสนวน อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมาเขต 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2552 จำนวน 49 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 1 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เรียนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ประกอบการสอน จำนวน 3 เกม แบบวัดความสามารถ การคิดวิเคราะห์หิวชาคณิตศาสตร์ และแบบประเมินความพึงพอใจจากการเรียนด้วยเกมคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1. เกมคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ประกอบการสอน เรื่อง การบวก ลบเศษส่วนมีประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 76.67/ 77.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การบวก ลบเศษส่วน โดยใช้เกมคณิตศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้เกมคณิตศาสตร์ประกอบการสอนอยู่ในระดับมาก

ศิฟ้าวรรณ อินทะเสน (2553) ศึกษาการพัฒนาทักษะการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ โดยใช้ชุดฝึกทักษะและกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา 90 (บ้านโคกตะแบก) อำเภอเฉลิมพระเกียรติ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุัรรัมย์ เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2552 จำนวน 23 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือมี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุป ที่โดยเลือกใช้เทคนิค L.T. (Learning Together) โดยใช้เวลาทั้งหมด จำนวน 17 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1. ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 15 ชุด 2. แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 15 แผน 3. แบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์หิวชาคณิตศาสตร์ 4. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1. ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.98/83.76 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์และกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดฝึกทักษะและกระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือ อยู่ในระดับมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 81.45

อภิภัทร งามะณีศรี (2553) ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2552 โรงเรียนบ้านแก้งชิงแดง จำนวน 19 คน โดยมีวิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ขั้นตอน คือ ช้่นนำ เสนอบทเรียนต่อหน้าชั้นเรียน การเรียนกลุ่มย่อย การทดสอบ คะแนนในการพัฒนาตนเอง และทีมที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับการยกย่อง โดยใช้เวลาทั้งหมด จำนวน 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน 2. แบบฝึกเสริมทักษะเรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 6 ชุด เรื่อง 3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 4. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ มีการดำเนินการโดยเริ่มจากการทดสอบวัดความสามารถก่อนเรียน จากนั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ หลังจากจัดกิจกรรมครบทุกกิจกรรมแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลคะแนนจากแบบทดสอบทั้งก่อนและหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ และวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.84/85.61 2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเท่ากับ 0.7267 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 72.67 3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4. ความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแก้งชิงแดง มีความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.53 อยู่ในระดับมากที่สุด และค่า S.D. เท่ากับ 0.67

อาภรณ์รัตน์ สารผล (2553) ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/1 จำนวน 28 คน โรงเรียนชุมชนนางัว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2552 ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือที่ใช้ คือ เทคนิคการเรียนรู้แบบ TGT เทคนิคการ

เรียนรู้แบบ TAI เทคนิคการเรียนรู้แบบ GI เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD และเทคนิคการเรียนรู้แบบ L.T. โดยใช้เวลาดังกล่าวทั้งหมดจำนวน 17 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1. ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 5 ชุด 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3. แบบวัดพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1. ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือมีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.14/78.57 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ คือ 75/75.2. หลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3. หลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ นักเรียนมีพฤติกรรมการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับมาก 4. หลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมืออยู่ในระดับมาก

ณัฐชญา อินพุลวงษ์ (2560) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เจตคติต่อคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนดาราสุมุทราภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 ที่ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 45 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.63 และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียน โดยรวมอยู่ในระดับดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.61

อัฟฟานดิ และ ดัวด์ (2010, p. 272 – 275) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและเจตคติในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD จำนวน 44 คน และกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ จำนวน 38 คน โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย คือ 1. เพื่อศึกษา

ความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของเจตคติทางคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผลการวิจัยพบว่า 1. การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อทดสอบหลังเรียนผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น ซึ่งมีความแตกต่างกันกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.052. การวัดเจตคติก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างกัน แต่เมื่อวัดเจตคติหลังเรียนผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีเจตคติต่อการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งมีความแตกต่างกันกับกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บรักก์ (2012, p.385-401) ศึกษาผลของการใช้เกมที่มีต่อพฤติกรรมใน การทำงาน สำหรับห้องเรียนหลักประถมศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์ คือ การเปรียบเทียบพฤติกรรมของนักเรียน ที่เรียนโดยการใช้เกมกับนักเรียนโดยไม่ได้ใช้เกม กลุ่มตัวอย่าง คือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6 ผลการศึกษาพบว่า เด็กที่เรียนโดยการใช้เกม 93% มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน มากกว่าเมื่อเทียบกับเด็กที่เรียนโดยไม่ได้ใช้เกมซึ่งมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน 72% นอกจากนี้การใช้เกมในการสอน ยังส่งเสริมให้นักเรียนได้พูดคุยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ (34%) เมื่อเทียบกับการเรียนที่ไม่ใช้เกม (11%) ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนโดยการใช้เกมทำ ให้เนื้อหาบทเรียนมีความ

ชัดเจน นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น เป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น มีความเพลิดเพลิน สนุกสนานจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และการเรียนรู้ของนักเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตาราง 15 การสังเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ประเด็นที่นำมาสู่ปัญหา การเรียนการสอนด้วยชุด กิจกรรมการเรียนรู้	ประภาศิริ ปราโมทย์ (2561)	ไพสิน ลีอิธิสาร (2553)	ศิวาวรรณ อินทะเสน (2553)	ฉัตรพร งามะณิศรี (2553)	อภรณ์รัตน์ สารผล (2553)	ณัฐฐิษฐญา อินทุดวงษ์ (2560)	อัฟฟานดี และ ดัจด์ (2010)	บรักก์ (2012, p.385-401)	ผู้วิจัย (2561)
1. การแก้ปัญหา				✓					
2. ความพึงพอใจ	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
3. มีประสิทธิภาพ	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากประเด็นที่เกี่ยวกับการสังเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่ามีองค์ประกอบทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกทั้งหมด 3 องค์ประกอบ เพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัย ประกอบไปด้วย 1.ความพึงพอใจ 2.มีประสิทธิภาพ 3.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเห็นว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้นสามารถทำให้นักเรียนเกิดความกระบวนกรเรียนรู้ สร้างความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงส่งผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงขึ้น และเพิ่มความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ซึ่งทำให้นักเรียนมีความสนุกสนานในการเรียนการสอน นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้รวดเร็ว ซึ่งถือว่าเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ทางคณิตศาสตร์ที่ดี ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality)

สำหรับการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเสมือนจริง Augmented Reality ผู้วิจัยได้จำแนกการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 11 ประเด็น ดังนี้

- 3.1 ความหมายเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality)
- 3.2 ประเภทของเทคโนโลยีเสมือนจริง
- 3.3 องค์ประกอบหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง
- 3.4 กระบวนการของเทคโนโลยีเสมือนจริง
- 3.5 ประเภทการแสดงผลของเทคโนโลยีเสมือนจริง
- 3.6 บทบาทของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง
- 3.7 บริบทในทางการเรียนรู้
- 3.8 การจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality)
- 3.9 ประโยชน์ของการใช้สื่อเสริมการเรียนรู้ AR ในการเรียนการสอน
- 3.10 แนวโน้มในอนาคตของการใช้เทคโนโลยี Augmented Reality ในการศึกษา

### 3.1 ความหมายเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality)

Azuma (1997) Augmented Reality การนำเอาสภาพแวดล้อมของโลกเสมือนจริง ผสมผสานร่วมกับสภาพแวดล้อมของโลกจริง โดยการใช้เทคนิคภาพ 3 มิติพร้อมด้วย คือเป็นการแสดงผลแบบโลกเสมือนจริง และให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นโลกเสมือนจริงกับโลกจริงร่วมกัน ด้วยการซ้อนทับกัน เช่น ทั้งภาพ เสียง วิดีโอการเคลื่อนไหว

Kipper and Rampolla (2013) เทคโนโลยี Augmented Reality เป็นการผสมผสานระหว่างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงกับความเป็นจริง โดยการใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์สร้างข้อมูลขึ้นมา เช่น ข้อมูลภาพ เสียง วิดีโอ การสัมผัสและนำเอาข้อมูลมาซ้อนทับกับสิ่งแวดล้อมที่เป็นจริง Augmented Reality ยังมีส่วนช่วยในการพัฒนาประสาทสัมผัสทั้งห้า โดยเฉพาะในการพัฒนาทางสายตา ซึ่งเป็นระบบที่แพร่หลายในปัจจุบัน

Bösner et al. (2010) เทคโนโลยี Augmented Reality คือความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เกิดขึ้นจากการศึกษาวิจัยอย่างหนัก รวมถึงเป็นการสร้างวิสัยทัศน์แห่งการพัฒนาในอนาคตของระบบคอมพิวเตอร์และเป็นสื่อใหม่สำหรับการแสดงออกทางด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เทคโนโลยี Augmented Reality เป็นการนำเอาสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงร่วมเข้าด้วย



กับสภาพแวดล้อมโลกเสมือนในระบบคอมพิวเตอร์ โดยการเชื่อมโยงกันทั้งสองสภาพแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง เรียกว่า Mixed Reality (MR)

รักษพล ธนานวงศ์ (2556) Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมโลกของความจริง (Real world) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual world) โดยใช้วิธีซ้อนภาพสามมิติที่อยู่ในโลกเสมือนไปอยู่บนภาพที่เห็นจริงๆ ในโลกของความเป็นจริง ผ่านกล้องดิจิทัลของแท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์อื่นๆ และให้ผลการแสดงภาพ ณ เวลาจริง (Real time) ซึ่งในอนาคตอันใกล้ AR กำลังจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของสังคมที่จะเต็มไปด้วย สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และ นวัตกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น Google Glass เป็นต้น

พนิดา ตันศิริ (2553) เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality: AR) เป็นประเภทหนึ่งของเทคโนโลยีความจริงเสมือนที่มีการนำเอาระบบความจริงเสมือนมาผนวกกับเทคโนโลยีภาพเพื่อสร้างสิ่งที่เสมือนจริงให้กับผู้ใช้และเป็นนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่มีมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 2004 จัดเป็นแขนงหนึ่งของงานวิจัยด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ว่าด้วยการเพิ่มภาพเสมือนของโมเดลสามมิติที่สร้างจากคอมพิวเตอร์ลงไปบนภาพที่ถ่ายมาจากกล้องวิดีโอเว็บแคมหรือกล้องในโทรศัพท์มือถือแบบเฟรมต่อเฟรมด้วยเทคนิคทางด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก ปัจจุบันเทคโนโลยีเสมือนจริงถูกนำมาประยุกต์ใช้กับธุรกิจต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านอุตสาหกรรม การแพทย์ การตลาด การบันเทิง การสื่อสาร โดยใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนมาผนวกเข้ากับเทคโนโลยีภาพผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆ และแสดงผลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์หรือบนหน้าจอโทรศัพท์มือถือ ทำให้ผู้ใช้สามารถนำเทคโนโลยีเสมือนจริงมาใช้ในการทำงานแบบออนไลน์ที่สามารถโต้ตอบได้ทันทีระหว่างผู้ใช้กับสินค้า หรืออุปกรณ์ต่อเชื่อมแบบเสมือนจริงของโมเดลแบบสามมิติที่มีมุมมองถึง 360 องศา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องไปสถานที่จริง

ภาสกร ไหลสกุล (2558) เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality: AR) คือ “ความจริงส่วนขยาย” หมายถึงเทคโนโลยี ในการเพิ่มข้อมูลที่มีความหมายให้กับสิ่งของหรือสถานที่จริง ๆ โดยเริ่มด้วยการเปิดรับข้อมูลอ้างอิงทาง ด้านภาพ เสียง หรือการบอกตำแหน่งด้วยระบบ GPS และอื่น ๆ จากนั้นแล้วระบบก็จะทำการสร้างข้อมูลเพิ่มเติมให้วัตถุจริงที่มีอยู่เดิม ทั้งใน รูปแบบภาพ เสียง และข้อมูลอื่นๆ ที่ทำให้ผู้ใช้มีข้อมูลเชิงลึกเพิ่มขึ้น หรือสามารถตอบโต้ได้ ซึ่งทำให้ได้ประสบการณ์และมีการรับรู้เพิ่มเติมจากสิ่งของหรือสภาพแวดล้อมจริง ๆ ที่อยู่ตรงหน้านั้นเอง

“โดยสรุปง่าย ๆ ก็คือว่า VR ทำโลกตรงหน้า จากไม่มีอะไร ให้เหมือนมีจริงขึ้นมา แต่ ว่า AR จะทำของจริงตรงหน้าให้มีข้อมูลเพิ่มเติมขึ้นมานั่นเอง”



Azuma (1997) Augmented Reality AR เป็นการรวมเอาความจริงและความเสมือนเข้าด้วยกัน (Real + Virtual) มีการปฏิสัมพันธ์ในเวลาจริง (Real time) และเป็นการทำงานด้วยระบบ 3D

Paul Milgram and Fumio Kishino (1994) ได้อธิบายว่า AR เป็นความต่อเนื่องของการขยายสภาพความจริงไปสู่สภาพเสมือนหรือเป็นความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดระหว่างสภาพแวดล้อมที่เป็นจริงและสภาพแวดล้อมที่เสมือน อย่างไรก็ตามความหมายของ AR ยังไม่มีการนิยามที่แจ่มชัด แม้ว่าเป็นที่สนใจกันอย่างกว้างขวางก็ตาม

อภิชาติ อนุกุลเวช (2557) Augmented Reality หรือ AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมโลกของความจริง (Real world) เข้ากับโลกเสมือน (Virtual world) โดยใช้วิธีซ้อนภาพสามมิติที่อยู่ในโลกเสมือนไปอยู่บนภาพที่เห็นจริง ๆ ในโลกของความเป็นจริง ผ่านกล้องดิจิทัลของแท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์อื่นๆ และให้ผลการแสดงภาพ ณ เวลาจริง (Real time) ซึ่งในอนาคตอันใกล้ AR กำลังจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของสังคมที่จะเต็มไปด้วย สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต และ นวัตกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น Google Glass เป็นต้น

จากความหมายของนักวิชาการสรุปได้ว่า เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) เป็นการผสมผสานระหว่างสภาพแวดล้อมโลกจริงกับสภาพแวดล้อมโลกเสมือนจริงเข้าด้วยกัน โดยอาศัยการอินเทอร์เฟสของระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้เชื่อมโยงสภาพแวดล้อมทั้งสองเข้า

ด้วยกัน โดยสามารถนำเสนอผ่านซอฟต์แวร์ประยุกต์ และแสดงผลผ่านอุปกรณ์ สมาร์ทโฟน แท็บเล็ตหรือคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจและเรียนรู้ได้อย่างชัดเจน และเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนให้มีผลสัมฤทธิ์ที่ดี และกำลังจะเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในชีวิตประจำวันของสังคมที่จะเต็มไปด้วยนวัตกรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยคุณสมบัติของเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) ผู้วิจัยได้คำนึงถึงการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้นบูรณาการร่วมกับการเรียนการสอน เพื่อให้สร้างความสนใจและกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความ ต้องการอยากรู้อยากเรียนอีกด้วย

### 3.2 ประเภทของเทคโนโลยีเสมือนจริง

พนิดา ตันศิริ (2553) ได้สรุปเทคโนโลยีเสมือนจริง สามารถแบ่งประเภทตามส่วนวิเคราะห์ภาพ (Image Critical) เป็น 2 ประเภท ได้แก่

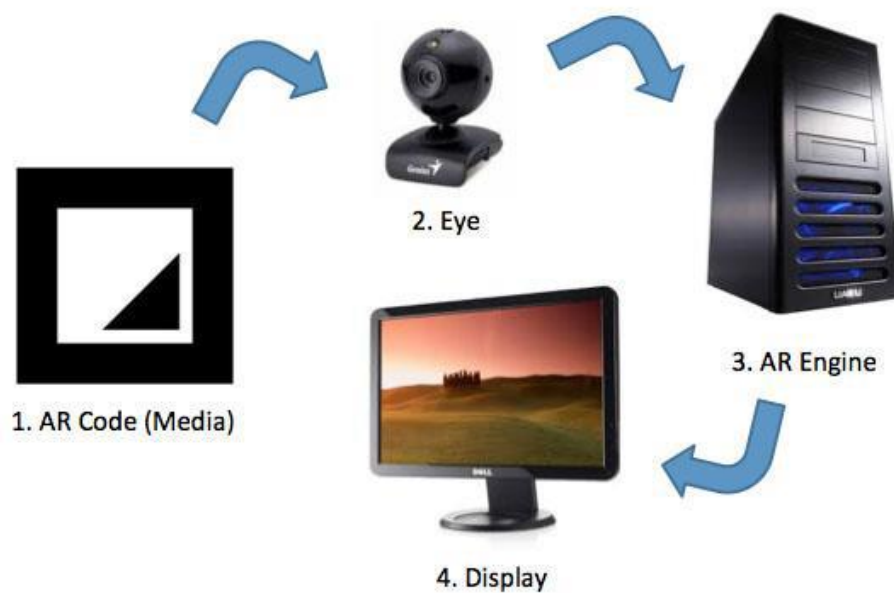
2.2.1 การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัยมาร์คเกอร์เป็นหลักในการทำงาน (Marker Based Augmented Reality)

2.2.2 การวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่าง ๆ ที่อยู่ในภาพมาวิเคราะห์ (Marker-less Based Augmented Reality)

### 3.3 องค์ประกอบหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง

พนิดา ตันศิริ (2553) องค์ประกอบหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริงแบบอาศัยมาร์คเกอร์ในการทำงาน ประกอบด้วย

1. มาร์คเกอร์ (Marker) หรือเรียกว่ามาร์คอัป (Markup) หรือเออาร์โค้ด (AR-Code)
2. ตัวจับสัญญาณภาพ เช่น กล้องวิดีโอ กล้องเว็บแคม กล้องโทรศัพท์มือถือหรือตัวจับสัญญาณ (Sensor) อื่น ๆ
3. ส่วนแสดงผล เช่น จอภาพคอมพิวเตอร์ จอภาพคอมพิวเตอร์ จอภาพโทรศัพท์มือถือ
4. ซอฟต์แวร์ในส่วนการประมวลผลเพื่อสร้างภาพหรือวัตถุแบบสามมิติ



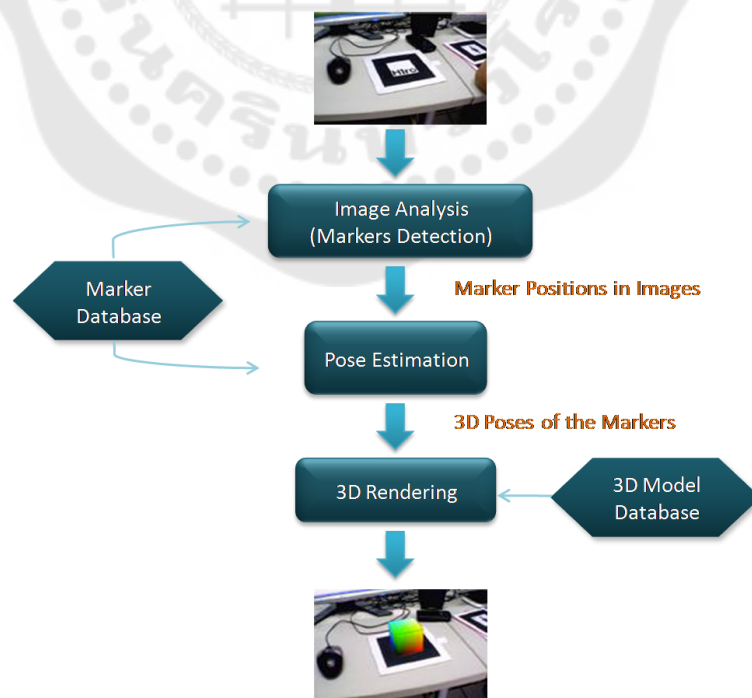
ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบของเทคโนโลยีเสมือนจริง

สรุปองค์ประกอบหลักของเทคโนโลยีเสมือนจริง จะต้องประกอบไปด้วย มาร์คเกอร์ (Marker) เป็นสัญลักษณ์ที่ประกอบด้วยสี่ตัวเชื่อมไม่ว่าจะไปรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ โดยให้กล้องสามารถจับภาพมาร์คเกอร์ได้เพื่อส่งไปอุปกรณ์แสดงผลต่าง ๆ และนำไปประมวลผลยังซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้น ซึ่งกระบวนการนี้จะก่อให้เกิดส่งเสริมการเรียนรู้และสามารถอธิบายเนื้อหาที่ต้องการเพิ่มเติมได้อย่างชัดเจนมากขึ้น

### 3.4 กระบวนการของเทคโนโลยีเสมือนจริง

โดยกระบวนการภายในของเทคโนโลยีเสมือนจริง ประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่

1. การวิเคราะห์ภาพ (Image Critical) เป็นขั้นตอนการค้นหามาร์คเกอร์ (Marker) จากภาพที่ได้จากกล้องแล้วสืบค้นจากฐานข้อมูล (Marker Database) ที่มีการเก็บข้อมูลขนาดและรูปแบบของมาร์คเกอร์เพื่อนำมาวิเคราะห์รูปแบบของมาร์คเกอร์
2. การคำนวณค่าตำแหน่งเชิงสามมิติ (Pose Estimation) ของมาร์คเกอร์เทียบกับกล้อง
3. กระบวนการสร้างภาพสองมิติจากโมเดลสามมิติ (3D Rendering) เป็นการเพิ่มข้อมูลเข้าไปในภาพ โดยใช้ค่าตำแหน่งเชิงสามมิติที่คำนวณได้ จนได้ภาพกราฟิกไปซ้อนทับรูปจริง



ภาพประกอบ 3 กระบวนการของเทคโนโลยีเสมือนจริง

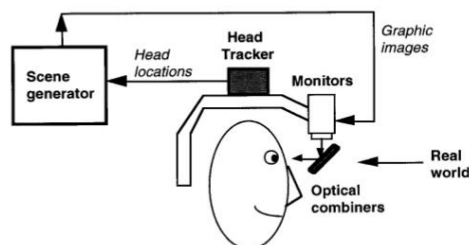
สรุป กระบวนการของเทคโนโลยีเสมือนจริงจะต้องประกอบด้วยกระบวนการวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การวิเคราะห์ภาพโดยอาศัย Marker เป็นหลักในการทำงาน (Marker based AR) และการวิเคราะห์ภาพโดยใช้ลักษณะต่างๆ ที่อยู่ในภาพมาวิเคราะห์ (Marker-less based AR)

### 3.5 ประเภทการแสดงผลของเทคโนโลยีเสมือนจริง

Isdaie (2001) จำแนกชนิดของเทคโนโลยีเสมือนจริงตามรูปแบบการแสดงผลออกเป็น 4 ชนิด ดังนี้

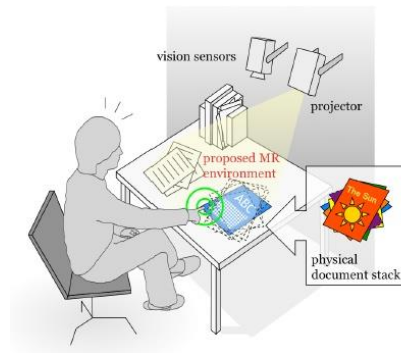
1. เสมือนจริงแบบแสดงผลโดยการมองผ่านเลนส์ (Optical See-Through Augmented Reality Display) มีลักษณะการทำงาน คือ ผู้ใช้จะต้องมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รวมแสงอยู่ด้านหน้าของตาผู้ใช้ โดยทำหน้าที่ลดแสงจากที่ผู้ใช้มองเห็นจากสภาพแวดล้อมจริงและสะท้อนแสงที่ได้มาจากจอภาพกราฟิกเข้าไปยังตาของผู้ใช้ ผลรวมของแสงทั้งสองจะทำให้เกิดการรวมภาพจริงและภาพเสมือน

#### Optical see-through HMD



ภาพประกอบ 4 Optical See-Through Augmented Reality Display

เสมือนจริงแบบแสดงผลโดยใช้เครื่องฉายภาพ (Projector Based Augmented Reality) มีลักษณะการทำงานคือฉายภาพที่ได้คำนวณไปยังวัตถุที่ต้องการเพิ่มลวดลาย (Texture) เป็นเสมือนจริงแบบเพิ่มรายละเอียดให้กับวัตถุจริง



ภาพประกอบ 5 Projector Based Augmented Reality

2. เสมือนจริงแบบแสดงผลโดยการมองผ่านกล้องวิดีโอ (Video See-Through Augmented Reality) มีลักษณะการทำงาน คือ ภาพของสภาพแวดล้อมจริงในมุมมองของผู้ใช้จะถูกเก็บภาพด้วยกล้องวิดีโอ จากนั้นจะถูกนำมาพร้อมกับภาพกราฟิกที่สร้างขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์ แล้วนำผลที่ได้ส่งไปยังจอแสดงผลที่อยู่ตรงตาของผู้ใช้ในอุปกรณ์จอภาพครอบศีรษะเพื่อแสดงผลให้ผู้ใช้งานมองเห็น



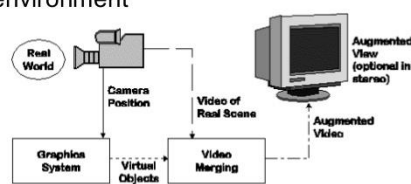
Video see-through devices

ภาพประกอบ 6 Video See-Through Augmented Reality

3. เสมือนจริงแบบแสดงผลโดยจอภาพ (Monitor-Based Augmented Reality) ลักษณะการทำงานจะใช้กล้องวิดีโอในการทำหน้าที่รับภาพจริงเข้ามา โดยตำแหน่งของกล้องจะถูกส่งไปยังคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสร้างภาพกราฟิก ภาพกราฟิกที่ได้จะถูกนำไปรวมกับภาพจริงที่ได้จากกล้องวิดีโอ แล้วผลที่ได้จะถูกนำไปแสดงผลยังหน้าจอ ซึ่งในกรณีที่ต้องการสร้างภาพในลักษณะสองตาโดยใช้กล้องสองตัวจะใช้การแสดงผลที่จอด้วยการสลับการแสดงผลของกล้องไปมา โดยผู้ใช้งานจะสวมแว่นสเตอริโอเพื่อใช้ในการบังตาที่ละข้างให้สอดคล้องกับจังหวะการแสดงผลของภาพบนหน้าจอ

### Monitor Based Augmented Reality

- ▣ Simplest available
- ▣ Little feeling of being immersed in environment



ภาพประกอบ 7 Monitor-Based Augmented Reality

สรุปประเภทของประเภทการแสดงผลของเทคโนโลยีเสมือนจริง นั้นจะประกอบไปด้วย 1) การแสดงผลที่มองผ่านเลนส์โดยมีวิธีการมองผ่านเลนส์ไปยังภาพที่แสดงแล้วจะปรากฏ เช่น รูปภาพ วีดีโอ โมเดล 3D ปรากฏบนเลนส์นั้น ๆ มักจะใช้รูปแบบคล้ายกับแว่นตาในการแสดงผล 2) การแสดงผลโดยใช้เครื่องฉายภาพ วิธีการก็คือการนำกล้องหรืออุปกรณ์จับ Sensor ต่างๆ ส่งไปยังภาพหรือ Marker การแสดงผลก็จะปรากฏผ่านอุปกรณ์โปรเจคเตอร์ ที่สามารถแสดงผลในรูปแบบ 3D ทำให้เห็นองค์ประกอบของภาพที่แสดงคล้ายกับวัตถุจริง 3) การแสดงผลโดยการมองผ่านกล้องวิดีโอ โดยมีลักษณะคล้ายกับแว่นตา แต่เปลี่ยนจากแสดงผลบนเลนส์เป็นการแสดงผลในรูปแบบภาพบรรยากาศจริง โดยมีการแสดงผลในรูปแบบ 3D และสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานได้เสมือนใช้งานได้จริง ๆ 4) การแสดงผลโดยจอภาพ มีลักษณะคือมีอุปกรณ์กล้องส่งไปยังวัตถุ Marker หรือ QR-Code จากนั้นมีซอฟต์แวร์สำหรับการประมวลผล เมื่อทำการประมวลผลเรียบร้อยแล้วก็จะแสดงผลผ่านหน้าจออุปกรณ์ต่างๆ เช่น มือถือ จอคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

### 3.6 บทบาทของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริง

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2554) เทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงในปัจจุบันได้เข้ามามีบทบาทให้หลายด้าน ดังนี้

1. ด้านการเกมและความบันเทิง โลกเสมือนผสานโลกจริงสามารถนำมาใช้เพื่อเสริมสร้างการเล่นเกมและความบันเทิง โดยเฉพาะเกมที่มีรูปแบบเล่นตามบทบาท หรือ เกมอาร์พีจี (Role-playing game: RPG) ซึ่งในอนาคตสามารถนำไปรวมกับระบบโลกเสมือนผสานโลกจริง เพื่อให้ผู้เล่นมีความรู้เสมือนอยู่ในสภาพแวดล้อมจริง ผู้เล่นเกิดความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งในเกมและความบันเทิงรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างเสมือนจริง รับรู้ได้ว่าเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นตัวละครในเกม สำหรับด้านความบันเทิง ระบบความจริงเสมือนผสานกับโลกจริงสนับสนุนการนำเสนอสินค้า การแสดงละคร การโต้ตอบ ขององค์กรธุรกิจ

2. ด้านการศึกษา โลกเสมือนผสานโลกจริง สามารถนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการศึกษา ให้ข้อมูลสาระที่ด้านการศึกษากับผู้เรียนได้ทันที ผู้เรียนได้สัมผัสประสบการณ์ใหม่ในมิติที่เสมือนจริง ผู้เรียนเกิดกระบวนการร่วมกันเรียนรู้ รูปแบบการเรียนรู้ปรับเปลี่ยนเป็นโลกเสมือนผสานโลกจริงมากขึ้น เข้าใจลึกซึ้งในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้

3. การรักษาความปลอดภัยและการป้องกันประเทศ การนำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงมาใช้งานด้านการทหาร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Office of Naval Research and Defense Advanced Research Projects Agency หรือ DARPA ประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นกลุ่มผู้บุกเบิกระบบโลกเสมือนผสานโลกจริง นำมาใช้ในการฝึกให้กับทหาร ให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมของพื้นที่ ข้อมูลต่างๆ ในพื้นที่รบ สามารถนำมาใช้ฝึกการเคลื่อนไหวของกองกำลัง และวางแผนการเคลื่อนกำลังของทหารในฝ่ายเดียวกันและศัตรูในพื้นที่สงครามเสมือนจริง และโลกเสมือนผสานโลกจริง ยังมีบทบาทสำคัญในการบังคับใช้กฎหมายและหน่วยงานข่าวกรองระบบจะช่วยให้เจ้าหน้าที่ตำรวจ สามารถสร้างมุมมองที่สมบูรณ์ในรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลพื้นที่ลาดตระเวน

4. ทางกายภาพ ระบบโลกเสมือนผสานโลกจริงสามารถนำมาใช้ทางด้านศัลยกรรมทางระบบประสาทสัมผัสการรับรู้ ส่งผลให้การดำเนินการผ่าตัดที่มีความเสี่ยงเกิดขึ้นน้อยลงได้และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ระบบโลกเสมือนผสานโลกจริงยังสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ทางการแพทย์อื่นๆ เช่น เครื่อง X-ray หรือ MRI เพื่อให้แพทย์ได้วินิจฉัยทางการแพทย์หรือการตัดสินใจสมบูรณ์มากขึ้น นอกจากนี้ทางด้านสุขภาพจิต ความจริงเสมือนผสานกับโลกจริง



เป็นเครื่องสำคัญในด้านสุขภาพจิต ที่สามารถช่วยให้ผู้ป่วยสามารถเอาชนะสถานการณ์ที่ท้าทาย ที่เป็นอุปสรรคทางการรับรู้ และเรียนรู้ของผู้ป่วย เช่น การกลัวความสูง การสนทนาในที่สาธารณะ ความสัมพันธ์กับเพศตรงข้าม เป็นต้น

5. ทางด้านธุรกิจ สามารถนำเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงมาใช้ในงานที่เกี่ยวข้องกับงานอาคารและสิ่งก่อสร้างอื่นๆ เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการโครงการก่อสร้าง การเก็บข้อมูลภาคสนามโดยเฉพาะที่ทีมงานสำรวจทางธรณีวิทยาสามารถทำงานผ่านระบบโลกเสมือนผสานโลกจริงได้ ซึ่งระบบจะสามารถนำภาพความจริงเสมือนผสานกับโลกจริงที่ได้ ทับซ้อนกันระหว่างวัตถุเสมือนจริงของงานก่อสร้างหรือวัสดุต่างๆ ที่ต้องการออกแบบและตรวจสอบความถูกต้องที่แน่นอนกับภาพจริงที่เกิดขึ้นของพื้นที่ก่อสร้าง ช่วยให้วางแผนการตัดสินใจก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม

Pew Research Center (2010) อ้างอิงจากงานวิจัยเรื่อง “The Future of Internet III” ที่ทำการสำรวจเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบจากอินเทอร์เน็ตในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสังคม การเมือง และเศรษฐกิจของชีวิตมนุษย์ในอนาคตปี 2020 ผ่านทางอีเมล และเครือข่ายสังคมออนไลน์ Facebook จากจำนวนทั้งหมด 1,196 คน แบ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ 578 คน ที่ตอบแบบสอบถามผ่านทาง Facebook และผู้เกี่ยวข้องกับอินเทอร์เน็ตที่ได้รับการคัดเลือกจากโครงการ 618 คน ที่ตอบแบบสอบถามผ่านทางอีเมล ได้สรุปผลวิจัยเรื่อง “The Future of Internet III” ในบริบทที่เกี่ยวข้องการใช้โทรศัพท์มือถือและการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง

How Respondents Assessed Future III Scenarios for 2020			
Scenarios presented in order they were posed in the survey	Mostly agree	Mostly disagree	Did not respond
<b>The mobile phone is the primary connection tool for most people in the world.</b> In 2020, while “one laptop per child” and other initiatives to bring networked digital communications to everyone are successful on many levels, the mobile phone—now with significant computing power—is the primary Internet connection and the only one for a majority of the people across the world, providing information in a portable, well-connected form at a relatively low price. Telephony is offered under a set of universal standards and protocols accepted by most operators internationally, making for reasonably effortless movement from one part of the world to another. At this point, the “bottom” three-quarters of the world’s population account for at least 50% of all people with Internet access—up from 30% in 2005.	<b>Of 578 Experts 77%</b>  Of 1,196 total respondents 81%	<b>Of experts 22%</b>  Of total respondents 19%	<b>Of experts %</b>  Of total respondents 7%

ภาพประกอบ 8 ผลการวิจัยเรื่อง “The Future of Internet III”

รูปภาพแสดงให้เห็นถึงผลสำรวจเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบจากอินเทอร์เน็ตในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสังคมการเมือง และเศรษฐกิจของชีวิตมนุษย์ในอนาคตปี 2020 โดยพบว่า มีผู้เห็นด้วยในประเด็นการใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นเครื่องมือพื้นฐานของประชากรโลก

ในปี 2020 ร้อยละ 81 แสดงให้เห็นถึงการนำเทคโนโลยีไปใช้ในอนาคตผ่าน อินเทอร์เน็ตหรือโทรศัพท์มือถือ จะเป็นเครื่องมือสำคัญที่ทำให้ธุรกิจหรือผู้ประกอบการสามารถใช้ เทคโนโลยีมาประยุกต์ในการให้บริการลูกค้า โดยไม่ต้องลงทุนมากนัก

สรุปปัจจุบันได้มีการนำเอาเทคโนโลยีโลกเสมือนจริง ไปใช้ในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ด้านการศึกษา ด้านธุรกิจ ด้านการแพทย์ ฯลฯ จึงทำให้เกิดประโยชน์มากมายในการนำไป ประยุกต์ใช้งาน โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการหาอุปกรณ์จริงมาใช้งาน ทำให้ลดต้นทุนในการทำ ธุรกิจและสะดวกสบายในการใช้งานไม่ว่าจะเวลาไหน และทำให้สามารถฝึกฝนปฏิบัติงานจริง สำหรับงานทางด้านอุตสาหกรรม โดยสามารถใช้ผ่านอุปกรณ์มือถือ สมาร์ทโฟนหรือไอแพดที่มีอยู่ มากมายและมีใช้งานอย่างแพร่หลายรวมถึงการมีซอฟต์แวร์หรือแอปพลิเคชันที่ดาวน์โหลด

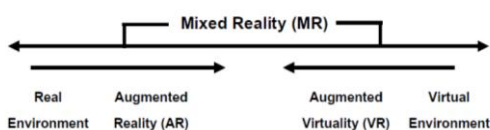
ได้ฟรีและมีแนวโน้มการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง ผ่านอุปกรณ์ดังกล่าว ซึ่งจะทำให้มี การนำเอามาใช้งานในด้านต่างๆ เพื่อให้ก่อประโยชน์อีกมากมายต่อไปในอนาคต

### 3.7 บริบทในทางการเรียนรู้

จากบทบาทของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงดังที่ได้กล่าว เมื่อนำมาใช้ในการ เรียนรู้โดยอาศัยพัฒนาการของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงสามารถนำมาใช้กับการเรียน การสอนแบบปกติแบบเผชิญหน้า ในลักษณะร่วมกันเรียนรู้ในห้องเรียนหรือห้องเรียนระยะไกล ผู้เรียนจะได้ใช้กระบวนการคิด การใช้ภาษาพูด ภาษาท่าทาง หรือการสื่อสารอื่นๆ นำมาใช้ในการ เรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง มีศักยภาพการนำเสนอเนื้อหาที่ได้เปรียบกว่าการใช้ สื่อแบบเดิมและเปิดโอกาสให้สามารถใช้การรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายและเป็นธรรมชาติ มากขึ้น ด้วยการเรียนรู้ที่เพิ่มพื้นที่การเรียนรู้ทางกายภาพในรูปแบบสามมิติของผู้เรียนร่วมกันและ สร้างรูปแบบการตอบสนองและปฏิสัมพันธ์ที่แปลกใหม่ร่วมกันได้ โดยเทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสาน โลกจริงมีข้อดีดังนี้

1. ลดข้อจำกัดในเรื่องของรอยต่อระหว่างสภาพแวดล้อมจริงและเสมือนได้
2. ความสามารถในการยกระดับความเป็นโลกแห่งความจริงได้
3. ร่วมกันเรียนรู้ได้แบบเผชิญหน้ากันได้ในห้องเรียนเดียวกันและได้จาก ระยะไกล
4. การแสดงตัวตนของผู้เรียนที่มีตัวตนได้มากขึ้น
5. สามารถเปลี่ยนแปลงการส่งผ่านสารสนเทศ และการตอบสนองระหว่างโลก แห่งความเป็นจริงกับโลกเสมือนได้อย่างดี

Paul Milgram and Fumio Kishino (1994) ได้อธิบายรูปแบบของการผสมผสานโลกเสมือนกับโลกจริงว่า สภาพแวดล้อมจริงที่คุ้นเคยกันในการใช้อินเตอร์เฟซของเครื่องคอมพิวเตอร์ และสภาพแวดล้อมเสมือนจริง เมื่อนำสภาพแวดล้อมทั้งสองมาเชื่อมโยงกันและปรับสภาพแวดล้อมให้สามารถเข้าหากันได้อย่างต่อเนื่อง เปลี่ยนแปลงการส่งผ่านข้อมูลระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงกับโลกเสมือนก่อให้เกิดเป็นโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง ที่เรียกว่า Mixed Reality (MR) ดังภาพประกอบ



ภาพประกอบ 9 MiReality – Virtuality (RV) Continuum

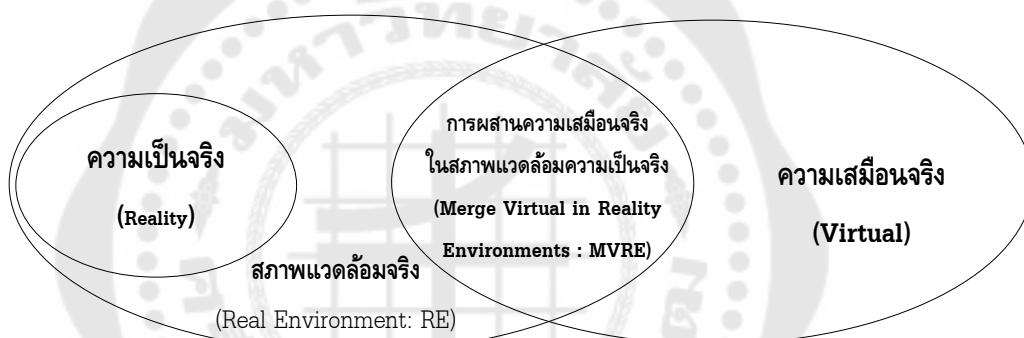
Mixed Reality (MR) มีคุณลักษณะเฉพาะที่ทำให้เหมาะกับการเรียนรู้ในบริบทใหม่ๆ ได้ดังนี้

1. การสร้างความรู้และประสบการณ์ได้โดยตรง ได้รับประสบการณ์ใหม่จากการเรียนรู้ ผู้เรียนเกิดความเป็นอิสระในการเรียนรู้ รับรู้ประสบการณ์ได้อย่างอิสระ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างผลผลิตที่มีความหมายกับผู้เรียนเอง เกิดปฏิสัมพันธ์ เชื่อมโยงเอาประสบการณ์และเข้าไปอยู่ในสถานการณ์จริงที่ผสมผสานกับสถานการณ์เสมือนจริง เปิดโอกาสให้มีทางเลือกในการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์ของผู้เรียนในห้องหรือสังคม มีการแสดงผลงานและอภิปรายร่วมกัน

2. การเรียนรู้ด้วยสังคมหรือการร่วมกันเรียนรู้ ในสภาพแวดล้อมที่ผู้เรียนหลากหลายแตกต่างกันไป การใช้ Mixed Reality (MR) จะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเองและผู้อื่น ได้เรียนเรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของตนเอง เกิดชุมชนได้พบปะพูดคุย เน้นการเรียนรู้ที่เกิดจากบริบทการเข้าสังคม เกิดการเรียนรู้จากกันและกันที่สังเกตได้เลียนแบบ และการเป็นแม่แบบ (Modeling) ที่ถูกต้อง ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อย มีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถที่แตกต่างกัน เพื่อเสริมสร้างสมรรถภาพการเรียนรู้ของแต่ละคน สนับสนุนให้มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน จนบรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้

3. การแสดงตน การใช้ Mixed Reality (MR) ผู้เรียนได้รับรู้ความรู้สึกของตนเองในโลกเสมือนจริงเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจเพิ่มมากขึ้น

อนุสร หงษ์ขุนทด (2558) การนำเอาความเสมือนจริง (Virtual) มาผสมผสานเข้ากับสภาพแวดล้อมจริง (Real Environment: RE) ซึ่งการผสมผสานโลกเสมือนจริงเข้ากับสภาพแวดล้อมความเป็นจริง (Merge Virtual in Reality Environments: MVRE) โดยอธิบายได้ว่า เป็นการจัดสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่มีความเป็นจริงในสัดส่วนที่มากกว่า แล้วนำสิ่งต่างๆ จากโลกเสมือนมาผสมผสานเข้ากับโลกของความเป็นจริง เช่น การแสดงคอนเสิร์ตตัวละครจำลองที่ชื่อ Hatsune Miku ที่ถูกสร้างขึ้นในรูปแบบของ 3D และได้ถูกนำมาร้องเพลงบนเวทีคอนเสิร์ต ด้วยการให้เทคนิค Hologram ฉายภาพบนเวที โดยได้มีการร้องเพลงและเต้นประกอบเพลงแสดงสดบนเวที ที่มีผู้ชม, เหวที่คอนเสิร์ต, และนักดนตรีที่เล่นจริงๆ บนเวที มีเพียงแค่ Hatsune Miku ที่เป็น สิ่งจำลอง ทำให้ผู้ชมได้รับชม คอนเสิร์ต ที่มีความสมจริงมากที่สุด



ภาพประกอบ 10 การผสมผสานความเสมือนจริงในสภาพแวดล้อมความเป็นจริง

สรุปบริบทในทางการเรียนรู้ จะประกอบด้วยความรู้และประสบการณ์ได้โดยตรง เป็นความรู้ที่ได้รับจากการเกิดปฏิสัมพันธ์จากสถานการณ์ต่าง ๆ ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้โดยตรง และการเรียนรู้ด้วยสังคมหรือการเรียนรู้จากร่วมกัน เกิดจากการคุยแลกเปลี่ยนความคิดและการสังเกตจากประสบการณ์ของผู้เรียนที่หลากหลายและสุดท้ายคือการเรียนรู้โดยผ่านเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยการนำเอาเทคโนโลยีมาเชื่อมระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงและโลกเสมือนเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่น่าตื่นเต้นและเพิ่มแรงจูงใจให้ผู้เรียนได้อย่างมากมาย

### 3.8 การจัดการเรียนรู้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality)

วิวัฒน์ มีสุวรรณ (2558) การนำเทคโนโลยี Augmented Reality มาจัดการเรียนรู้เป็นมิติใหม่ทางด้านสื่อการศึกษา ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้ อยากรู้ อยากเห็น เรียนรู้สิ่งใหม่

สร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ และมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ได้เพิ่มมากขึ้น สร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความหมายกับตนเอง เกิดปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงเข้าสู่ห้องเรียน นำเอาประสบการณ์เข้าสู่สถานการณ์จริงที่ผสมผสานกับสถานการณ์เสมือนจริง ได้เรียนรู้เรื่องที่สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของตนเอง เป็นชุมชนที่เน้นการเรียนรู้จากบริบทของสังคมที่เป็นจริง เกิดการเรียนรู้จากกันและกันที่สังเกตได้ สร้างความรู้และประสบการณ์ได้โดยตรง เกิดการเรียนรู้ด้วยสังคมหรือการร่วมกันเรียนรู้

ปัจจุบันความก้าวหน้าในระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีประสิทธิภาพ และเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และระบบโทรคมนาคม รวมทั้งระบบมวลชนที่มีการปรับเปลี่ยนไปตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่สามารถเข้าถึงหรือเชื่อมต่อบริบทเพื่อใช้งานเครือข่ายระดับโลกอย่างอินเทอร์เน็ต ในประเทศที่เจริญแล้ว ผู้คนจะนิยมใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นหลักในการเข้าถึงสิ่งที่พวกเขาต้องการในอินเทอร์เน็ต การออกแบบโครงสร้างสถาปัตยกรรมทางอินเทอร์เน็ตยุคใหม่จึงต้องมีความเหมาะสม เพื่อให้การรับส่งข้อมูลระหว่างกันเป็นไปได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น ซึ่งย่อมจะส่งผลต่อสังคมในหลากหลายระบบ โดยเฉพาะระบบการศึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศ ช่วยให้การออกแบบ พัฒนา และการใช้นวัตกรรมการศึกษา กลายเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่สำคัญ มีการจัดชั้นเรียนจากการเลือกวิชาเรียนตามความสนใจของนักเรียนเพิ่มมากขึ้น โดยนักเรียนส่วนใหญ่จะต้องมีส่วนร่วม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำเทคโนโลยีในรูปแบบห้องเรียนเสมือนจริง (Virtual Classes) มาใช้ในการเรียนการสอน ทำให้ตอบสนองต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน มีการจับกลุ่มกันทางอินเทอร์เน็ตเพื่อแบ่งปันสิ่งที่สนใจร่วมกัน รวมทั้งแบ่งปันความชำนาญ และทักษะความสามารถต่าง ๆ ร่วมกัน เมื่อเทคโนโลยีสารสนเทศก้าวหน้ามากขึ้น รูปแบบการเรียนรู้แบบเสมือนจริงก็ปรับเปลี่ยนไปหลากหลายรูปแบบโดยเฉพาะที่เรียกว่า เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริง (Augmented Reality Technology)

เทคโนโลยีโลกเสมือนผสมผสานโลกจริงไม่ใช่สิ่งใหม่ แต่เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ ช่วยลดรอยต่อของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลกจริงกับโลกเสมือน นักการศึกษาได้พยายามศึกษาวิจัยค้นหาประเด็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีนี้เพื่อให้ได้คุณลักษณะ องค์ประกอบ และวิธีการที่เหมาะสม และดีที่สุดในการประยุกต์ให้เข้ากับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ โดยการนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน (Virtual Reality) ซึ่งการเป็นใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ควบคุมและสร้างระบบการรับรู้ที่หลากหลายที่สามารถสื่อสารและตอบโต้หรือมีปฏิสัมพันธ์กับความรู้สึกร่างกาย



มนุษย์ (Jacobson, L. 1993) ผสมเข้ากับเทคโนโลยีภาพ เพื่อให้ให้เห็นภาพสามมิติ ในหน้าจอ โดยที่ม็องค์ประกอบของสิ่งแวดล้อมจริง ผสมผสานกับภาพเสมือนจริง เป็นลักษณะการ ผสมผสานในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual Environments : VE) มีการโต้ตอบแบบเรียลไทม์ ช่วยให้ผู้ใช้เรียนได้ควบคุม (Keep Control) การเห็นโลกจริงรอบๆ ตัวเอง ผู้เรียนมีอิสระในการ มองเห็นสิ่งที่เรียนรู้ สามารถเลื่อนไปรอบๆ ดูที่มองเห็นได้ ส่งผลหรือมีอิทธิพลซึ่งกันและกันระหว่าง อารมณ์และการเรียนรู้

Azuma (1997) ได้ให้ความหมายว่า ออกเมนเตดเรียลลิตีเป็นการผสมผสานกัน ระหว่างความจริงกับสิ่งเสมือนจริงในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งนำมาเชื่อมโยงหรือปฏิสัมพันธ์กันของสอง สิ่งในเวลาจริงหรือในเวลาปัจจุบันขณะนั้น โดยการใช้ภาพแบบสามมิติส่วน Feng Zhou (2008) ได้ให้ความหมายว่า เป็นเทคโนโลยีที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สร้างภาพเสมือน ซึ่งภาพที่สร้างจะ ซ้อนทับกับวัตถุทางกายภาพในเวลาจริง ซึ่งแตกต่างจากความเป็นจริงเสมือน (VR) ที่เป็นเพียงการ สร้างภาพในรูปแบบดิจิทัล โดยที่ผู้ใช้จะถูกเข้าไปในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงได้สมบูรณ์แบบมาก ขึ้น ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับภาพเสมือนที่สร้างขึ้นด้วยวัตถุจริงในโลกจริงได้

ดังนั้นเมื่อมนุษย์เราเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ทางตา ทางหู ทางจมูก ทางกาย สัมผัส ทางลิ้น และสัมผัส โลกเสมือนผสานโลก จึงเป็นการตอบสนองต่อประสาทการรับรู้ทางตา และทางหู ด้วยการแสดงผลผ่านจอภาพ และอุปกรณ์สร้างเสียง และรวมถึงความหลากหลายของ ส่วนประกอบหรืออุปกรณ์อื่นๆ บางอย่างของโลกแห่งความจริง เช่น พื้นที่ ระยะทาง ลักษณะทาง กายภาพวัตถุจริง เงื่อนไขหรือข้อกำหนดของสภาพแวดล้อมจริง โดยสามารถนำข้อมูลส่ง ประมวลผลและสามารถผสมผสานกับวัตถุแบบดิจิทัลได้ สภาพแวดล้อมในความเป็นจริงเสมือน ส่วนมากจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการมองเห็น แสดงทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ หรือ อุปกรณ์แสดงผลสาม มิติ ซึ่งการจำลองภาพบางอย่าง ยังสามารถนำเสนอข้อมูลสารสนเทศที่หลากหลายตอบสนองต่อ ระบบประสาทสัมผัสด้วย เช่น เสียงจากลำโพงหรือหูฟัง การตอบสนองต่อแรงป้อนกลับ โดยผู้ใช้ สามารถโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อม ได้ทั้งการใช้อุปกรณ์นำเข้ามาตราฐาน เช่น แป้นพิมพ์ หรือ เมาส์ แขนควบคุมคั่นบังคับหลายทิศทาง เป็นต้น

จากบทบาทของเทคโนโลยีออกเมนเตดเรียลลิตีดังที่ได้กล่าว เมื่อนำมาใช้ในการ เรียนรู้โดยอาศัยพัฒนาการของเทคโนโลยีโลกเสมือนผสานโลกจริงสามารถนำมาใช้กับการเรียน การสอนแบบปกติแบบเผชิญหน้า ในลักษณะร่วมกันเรียนรู้ในห้องเรียนหรือห้องเรียนระยะไกล ผู้เรียนจะได้ใช้กระบวนการคิด การใช้ภาษาพูด ภาษาท่าทาง หรือการสื่อสารอื่นๆ นำมาใช้ในการ

เรียนรู้ ทั้งนี้เนื่องจากโลกเสมือนผสานโลกจริง มีศักยภาพการนำเสนอเนื้อหาที่ได้เปรียบกว่าการใช้สื่อแบบเดิมและเปิดโอกาสให้สามารถใช้การรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายและเป็นธรรมชาติมากขึ้น ด้วยการเรียนรู้ที่เพิ่มพื้นที่การเรียนรู้ทางกายภาพในรูปแบบสามมิติของผู้เรียนร่วมกันและสร้างรูปแบบการตอบสนองและปฏิสัมพันธ์ที่แปลกใหม่ร่วมกันได้ โดยเทคโนโลยีออกเมนต์เรียลลิตีมีข้อดีดังนี้

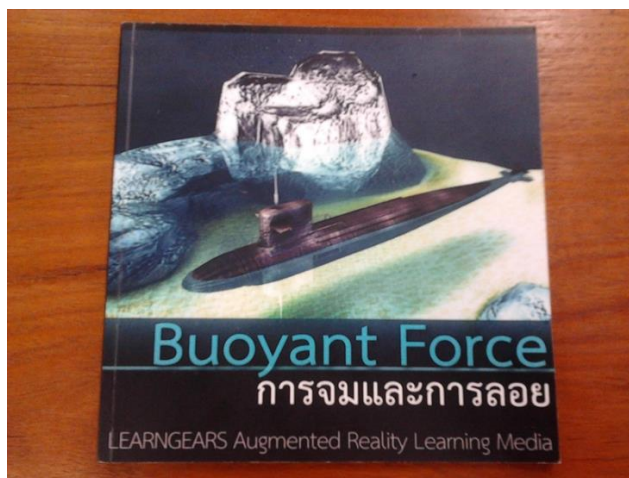
1. ลดข้อจำกัดในเรื่องของรอยต่อระหว่างสภาพแวดล้อมจริงและเสมือนได้
2. ความสามารถในการยกระดับความเป็นโลกแห่งความจริงได้
3. ร่วมกันเรียนรู้แบบเผชิญหน้ากันได้ทั้งในห้องเรียนเดียวกันและได้จากระยะไกล
4. การแสดงตัวตนของผู้เรียนที่มีตัวตนได้มากขึ้น
5. สามารถเปลี่ยนแปลงการส่งผ่านสารสนเทศ และการตอบสนองระหว่างโลกแห่งความเป็นจริงกับโลกเสมือนได้อย่างดี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. (2546) ได้พัฒนาสื่อเสริมการเรียนรู้ ออกเมนต์เรียลลิตี AR ขึ้นมา 5 ชุด ได้แก่ (1) ชุดบันทึกโลก (2) ชุดระบบสุริยะ (3) ชุดการจมและการลอย (4) ชุดโครงสร้างอะตอม และ (5) ชุดแผ่นดินไหว สำหรับนำมาประกอบการเรียนรู้ในห้องเรียนศตวรรษที่ 21 ซึ่งในที่นี้ จะขอยกตัวอย่างสื่อเสริมการเรียนรู้ AR ชุดการจมและการลอย เพราะมีเนื้อหาไม่ซับซ้อนมากนัก อีกทั้งเป็นหนึ่งในหัวข้อที่ผู้เรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อน



ภาพประกอบ 11 ภาพแสดงชุดสื่อเสริมการเรียนรู้ AR ที่ สสวท. พัฒนาขึ้น





ภาพประกอบ 12 หน้าปกหนังสือประกอบสื่อเสริมการเรียนรู้ AR ชุดการจมและการลอย

### 3.9 ประโยชน์ของการใช้สื่อเสริมการเรียนรู้ AR ในการเรียนการสอน

รักษพล ธนानวงศ์ (2556) นอกจากจะสามารถสร้างความน่าสนใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนแล้ว สื่อเสริมการเรียนรู้ AR ยังจะสามารถสร้างแรงบันดาลใจและจุดประกายให้กับผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้เรียนที่สนใจด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ เมื่อได้สัมผัสกับเทคโนโลยี AR พวกเขาอาจเกิดจินตนาการ นำไปคิดต่อยอด พัฒนาและสร้างสรรค์เทคโนโลยี AR สำหรับการใช้งานในด้านอื่นๆ ต่อไปได้ เนื่องจากในปัจจุบัน ในสาขาอาชีพต่างๆ ได้มีการนำเทคโนโลยี AR มาช่วยในการทำงานมากขึ้น ยกตัวอย่างเช่น ในอุตสาหกรรมรถยนต์ มีการใช้เทคโนโลยี AR มาสร้างภาพเครื่องยนต์แบบสามมิติสำหรับให้ผู้ใช้ได้เรียนรู้การปฏิบัติงานประกอบรถยนต์ ในด้านการแพทย์ มีการใช้เทคโนโลยี AR ในการสร้างภาพเสมือนสามมิติให้นักศึกษาแพทย์ได้ฝึกใช้เครื่องมือแพทย์รักษาหรือผ่าตัดผู้ป่วยแบบไม่ต้องสัมผัสกับผู้ป่วยจริง หรือในทางธุรกิจ มีการใช้เทคโนโลยี AR ในการแสดงภาพสินค้าแบบสามมิติที่อยู่ภายในกล่องโดยไม่ต้องแกะกล่อง ดังนั้นการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ สัมผัส และทดลองใช้สื่อเสริมการเรียนรู้ AR ในชั้นเรียน จะทำให้พวกเขาคุ้นเคยกับเทคโนโลยี และมีความพร้อมที่เพิ่มพูนทักษะเกี่ยวกับเทคโนโลยีประเภทนี้ เมื่อต้องเรียนในระดับสูงหรือทำงานต่อไปในอนาคต

### 3.10 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality)

เกศรินทร์ ศรีเงิน (2561) ได้ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์สื่อมัลติมีเดียกลุ่มสาระคณิตศาสตร์เรื่องเรขาคณิตโดยการใช้เทคโนโลยี ความจริงเสริมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียกลุ่มสาระคณิตศาสตร์เรื่องเรขาคณิตโดยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพ 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อ มัลติมีเดียกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องเรขาคณิตโดยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 3) หาค่าดัชนีประสิทธิผลในการเรียนของผู้เรียนที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตโดยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย 1) สื่อมัลติมีเดียกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์กลุ่มสาระคณิตศาสตร์เรื่องเรขาคณิตโดยการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการทดลองพบว่า ประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียค่าเฉลี่ยหลังสอนสูงกว่าก่อนสอน

Aasterud (2010) ได้ศึกษาการใช้ ICT ในระบบการศึกษาของประเทศนอร์เวย์ ได้รับการส่งเสริมและเชื่อว่ามีผลทางบวกต่อผลการเรียนรู้ของนักเรียน อย่างไรก็ตามการใช้งานมักถูกจำกัด ซึ่งทำให้การใช้งานระบบเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างไม่เต็มศักยภาพซึ่งไม่ได้เป็นประโยชน์สำหรับการศึกษา ดังนั้นงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อนำไปปฏิบัติกระบวนการได้ตอบทางเลือกกับวิธีการใช้เมาส์และแป้นพิมพ์ที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย Augmented Reality ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้เป็นรูปธรรมและกระตุ้นความสนใจสำหรับนักเรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งวิทยานิพนธ์นี้จะทำงานร่วมกับ AR สามารถสนับสนุนให้เป็นหนึ่งในหลักมุ่งเน้นตลอดวิทยานิพนธ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นโรงเรียนระดับชั้นประถมศึกษา โดยการเลือกแบบเจาะจง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้เรียนรู้กับแอปพลิเคชัน AR ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยอ้างอิงจากพื้นฐานทางทฤษฎี โดยการทดสอบโดยใช้แอปพลิเคชัน AR แบบง่าย ๆ ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ซึ่งผลของการวิจัยแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีหลังจากการทดสอบ ซึ่งสามารถระบุได้ว่า Augmented Reality ช่วยกระตุ้นความสนใจของนักเรียนและเป็นประโยชน์ที่ดีต่อการศึกษา

Martínez (2015) ได้ศึกษาการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ multi touch tabletop system เพื่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษ (SEN) เน้นหาในการเรียนการสอนที่ออกแบบระบบโต๊ะเรียนแบบสัมผัส เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกับเงินเหรียญและธนบัตร การศึกษา

ยังวิเคราะห์ผลกระทบของเทคโนโลยีนี้ต่อการคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหาและสร้างแรงจูงใจของนักเรียน และเปรียบเทียบประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ tabletop system วิธีการประเมินโดยการเน้น 3 องค์ประกอบคือ 1) การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ระหว่างการเรียน โดยขึ้นอยู่กับตามเกณฑ์ที่กำหนด รวมถึงศึกษาความพึงพอใจและสร้างแรงจูงใจของนักเรียนหลังจากใช้ tabletop system ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า tabletop system เป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนที่ต้องการให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา และช่วยกระตุ้นความสนใจ สำหรับนักเรียน เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้นั้นประสบผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

Estapa and Nadolny (2015) ผลกระทบของบทเรียนคณิตศาสตร์ที่ใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นและกระตุ้นความสนใจสำหรับนักเรียน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและสร้างแรงจูงใจเกี่ยวกับกิจกรรมวิชาคณิตศาสตร์ เน้นเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ รวมถึงศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงในวิชาคณิตศาสตร์ และการพิมพ์ด้วย augmented reality ส่งผลให้นักเรียนความสามารถคิดวิเคราะห์สำหรับบทเรียนคณิตศาสตร์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นและกระตุ้นความสนใจของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ตาราง 16 การสังเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) สำหรับวิชาคณิตศาสตร์

ประเด็นที่นำมาสู่ปัญหาเกี่ยวกับเทคโนโลยี (Augmented Reality)	เกศรินทร์ ศรีเงิน (2561)	Aasterud (2010)	Martinez (2015)	Estapa and Nadolny (2015)	ผู้วิจัย (2560)
1. การคิดวิเคราะห์			✓	✓	✓
2. การเพิ่มประสิทธิภาพ	✓				
3. กระตุ้นความสนใจ		✓	✓	✓	✓
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	✓	✓	✓	✓	✓

จากการสังเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ข้างต้น ผู้วิจัยพบว่ามีองค์ประกอบทั้งหมด 4 องค์ประกอบ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือก 3 องค์ประกอบ คือ 1. การคิดวิเคราะห์ 2. กระตุ้นความสนใจ 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน งานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเห็นว่า เพื่อให้สอดคล้องกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Augmented Reality) สำหรับวิชาคณิตศาสตร์นั้น ถือว่าเป็นการกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ และเพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์ในโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ส่งผลให้เกิดการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดีอีกด้วย

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของความรู้เกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์ (Anatical Thinking)

สำหรับการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถการคิดวิเคราะห์ Anatical Thinking ผู้วิจัยได้จำแนกการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 9 ประเด็น ดังนี้

- 4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
- 4.2 ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์
- 4.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์
- 4.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์
- 4.5 ทักษะการคิดวิเคราะห์
- 4.6 การจัดการเรียนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์
- 4.7 เทคนิควิธีการสอนสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์
- 4.8 พฤติกรรมที่บ่งชี้การคิดวิเคราะห์
- 4.9 สรุปการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 4.1 ความหมายของการการคิดวิเคราะห์

Bloom and Englehart (1956) ให้ความหมายการการคิดวิเคราะห์ หมายถึง เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุอะไรเป็นผล และที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการของอะไร

Dewey (1933) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยาก และสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Good, Sikes, and Brophy (1973) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

เชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (2530) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะรายละเอียดของสิ่งสำเร็จรูปออกเป็นส่วนย่อยๆ อย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อหาข้อเท็จจริงที่แฝงอยู่ในเรื่องราวนั้น

วิไลพร คำเพราะ (2539) หมายถึง การพินิจพิจารณาความเชื่อ ความรู้ คำกล่าวอ้าง และสิ่งต่างๆ อย่างสุขุมรอบคอบ โดยหาสาเหตุเพื่อสรุปได้อย่างถูกต้องก่อนตัดสินใจเชื่อหรือสรุปเลือก

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) ความสามารถในการสืบค้นข้อเท็จจริงเพื่อตอบคำถามเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่าง โดยการตีความ การจำแนกแยกแยะ และการทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้นและองค์ประกอบอื่นๆ ที่สัมพันธ์กันรวมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลที่ไม่ขัดแย้งกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เหตุผลที่หนักแน่นน่าเชื่อถือทำให้เราได้อธิบายข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจแก้ปัญหา ประเมิน และตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

สุวิทย์ มูลคำ (2548) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้นเพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

จากการศึกษาจากความหมายของนักศึกษานักศึกษาและนักจิตวิทยา สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง การแยกแยะเนื้อหาและเรื่องราวโดยผ่านการคิดใคร่ครวญ ไตร่ตรอง เพื่อหาข้อเท็จจริงที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจแก้ปัญหา ประเมิน และตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

#### 4.2 ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์

Bloom and Englehart (1956) ได้กำหนดจุดหมายทางการศึกษาเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านทักษะ และได้จำแนกความรู้ความสามารถในการเรียนรู้เป็น 6 ระดับ ได้แก่



ระดับที่ 1 ระดับความรู้ความจำ ประกอบด้วยความรู้เฉพาะสิ่ง ความรู้เกี่ยวกับวิธีการการจัดการกับสิ่งเฉพาะ ความรู้เรื่องแบบแผนนิยม ความรู้เรื่องแนวโน้มและลำดับเหตุการณ์ ความรู้เกี่ยวกับการจัดจำพวกและจำแนกประเภท ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ต่างๆ และความรู้เรื่องระเบียบวิธีความรู้เรื่องสากลและนามธรรมในสาขาต่างๆ ความรู้เรื่องหลักการและข้อสรุปทั่วไป ความรู้เรื่องทฤษฎีและโครงสร้าง

ระดับที่ 2 ระดับความเข้าใจ ได้แก่ การแปลความ การตีความ และการสรุปอ้างอิง

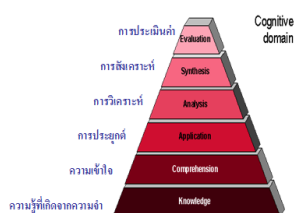
ระดับที่ 3 ระดับการนำไปใช้ หรือการประยุกต์ เป็นความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

ระดับที่ 4 ระดับการวิเคราะห์ ประกอบด้วย การวิเคราะห์หน่วยย่อย การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์หลักการจัดระเบียบ

ระดับที่ 5 ระดับการสังเคราะห์ แยกเป็นการสังเคราะห์ การสื่อความหมาย การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงนามธรรม

ระดับที่ 6 ระดับการประเมิน เป็นการประเมิน โดยอาศัยการตัดสินใจตามเกณฑ์ ภายในและภายนอก การที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ บุคคลนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่ หรือข้อความจริงใหม่ได้ ความสามารถทางการคิดของบุคคลของบลูมในระดับการคิดเชิงวิเคราะห์ เป็นทักษะการคิดระดับพื้นฐานของผู้เรียนสู่ความสามารถทางการคิดในระดับสูง เพราะผู้เรียนจะเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชัดเจนผ่านกระบวนการวิเคราะห์หน่วยย่อย การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการโดยผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่างๆ จากส่วนย่อยสู่ส่วนใหญ่และเชื่อมความสัมพันธ์ของประเด็นต่างๆ เข้าด้วยกันจนสามารถสรุปอย่างเป็นหลักการโดยมีเหตุผลรองรับ ผู้วิจัยจึงศึกษาวิเคราะห์ทฤษฎีการคิดของบลูม ในระดับการคิดเชิงวิเคราะห์ และนำมาบูรณาการกับทฤษฎีการคิดของมาร์ซาโน ในขั้นการคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อสังเคราะห์เป็นทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ สำหรับงานวิจัยนี้

การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)  
แบ่งการเรียนรู้เป็น 6 ระดับ



ภาพประกอบ 13 ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้เป็น 6 ระดับ

Kristoffer Greaves (2014) ได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ (new taxonomy of educational objectives) ประกอบด้วยความรู้ 3 ประเภท และกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้ ประเภทของความรู้ 3 ประเภท ได้แก่

1. ข้อมูล เน้นการจัดระบบความคิดเห็น จากข้อมูลง่ายสู่ข้อมูลยาก เป็นระดับความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง ลำดับของเหตุการณ์ สาเหตุและผล เฉพาะเรื่อง และหลักการ

2. กระบวนการ เน้นกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ จากทักษะสู่กระบวนการอัตโนมัติอันเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถที่สั่งสมได้

3. ทักษะ เน้นการเรียนรู้ที่ใช้ระบบโครงสร้างกล้ำมเนื้อจากทักษะง่ายสู่กระบวนการที่ซับซ้อนขึ้น กระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวม เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูลใหม่ และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้ เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความรู้จากความจำถาวรสู่ความจำนำไปใช้ในการปฏิบัติโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของความรู้

ระดับที่ 2 ขั้นเข้าใจ เป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้ สู่การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์ เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้โดยเข้าใจประเด็นความสำคัญ

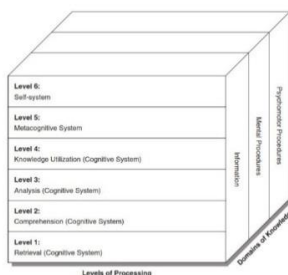
ระดับที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ เป็นการจำแนกความเหมือนและความต่างอย่างมีหลักการการจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้ การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้ และการคาดการณ์ผลกระทบตามมานพื้นฐานของข้อมูล

ระดับที่ 4 ขั้นใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยุ่งยาก การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่าง และการพิจารณาหลักฐานสู่การสรุปสถานการณ์ที่มีความซับซ้อน การตั้งข้อสมมติฐานและการทดสอบสมมติฐานนั้นบนพื้นฐานของความรู้

ระดับที่ 5 ขั้นบูรณาการความรู้ เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้ และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 ขั้นจัดระบบแห่งตน เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อภาวะการเรียนรู้และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งความตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมี





### ภาพประกอบ 14 New taxonomy of educational objectives

การสังเคราะห์แนวคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) และมาร์ซาโน (Marzano' Taxonomy) สามารถเชื่อมโยงเพื่อเป็นกรอบแนวคิดทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยสรุปเป็น 5 ด้าน ตามทฤษฎีของมาร์ซาโนเป็นสำคัญ เพราะทฤษฎีการคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) เมื่อนำมาบูรณาการกับทฤษฎีของมาร์ซาโน (Marzano' Taxonomy) จะพบว่า 5 ด้านของขั้นการคิด ทฤษฎีของมาร์ซาโนสอดคล้องกับ 3 หลักการวิเคราะห์ของบลูม และสามารถนำมาเป็นกรอบแนวคิดทักษะการคิดวิเคราะห์ได้อย่างเป็นรูปธรรม (ปริญานุช สถาวรมณี. 2548: 27) ดังในตาราง

ตาราง 17 ตารางแสดงความสอดคล้องหลักการคิดวิเคราะห์ของบลูมและมาร์ซาโน

ทฤษฎีการคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy)	ทฤษฎีของมาร์ซาโน (Marzano' Taxonomy)
1. หลักการวิเคราะห์หน่วยย่อย	1. ด้านการจำแนก 2. ด้านการจัดหมวดหมู่
2. หลักการวิเคราะห์ความสัมพันธ์	3. ด้านการสรุป
3. หลักการวิเคราะห์หลักการ	4. ด้านการประยุกต์ 5. ด้านการคาดการณ์

สรุปว่าผู้วิจัยวิเคราะห์พบว่าแนวคิดที่สอดคล้องกับการพัฒนางานวิจัยในครั้งนี้ คือ การคิดวิเคราะห์ โดยผู้วิจัยเห็นว่า ขั้นตอนการสร้างกระบวนการคิดของบลูม ชั้นที่ 4 การคิดวิเคราะห์ มีความสอดคล้องกับบริบทของงานวิจัยที่จะพัฒนาทฤษฎีการคิดของบลูม (Bloom's Taxonomy) และทฤษฎีของมาร์ซาโน (Marzano' Taxonomy) ในชั้นวิเคราะห์ สามารถรวมกันได้ดังนี้ (ปริยานุช สถาวรรมณี. 2548: 27 - 28)

1. หลักการวิเคราะห์หน่วยย่อยของบลูมกับทักษะการคิดด้านการจำแนกและด้านการจัดหมวดหมู่ของมาร์ซาโน เป็นความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ และเหตุการณ์ที่มีความเหมือนกันและแตกต่างกันออกเป็นแต่ละส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์ และเป็นความสามารถการจัดลำดับ ประเภท และกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงเข้าด้วยกัน โดยด้านการจำแนกและด้านการจัดหมวดหมู่สามารถพัฒนาด้วยกิจกรรมการสร้างผังมโนทัศน์ กิจกรรมการใช้เทคนิคในการตั้งคำถาม

2. หลักการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของบลูมกับทักษะด้านการสรุปของมาร์ซาโน เป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลเก่าและข้อมูลใหม่สู่การสรุปอย่างมีเหตุผลเป็นประเด็นต่างๆ โดยด้านการสรุปอย่างมีเหตุผลสามารถพัฒนาด้วยกิจกรรมการทำโครงการกิจกรรมการอภิปราย กิจกรรมระดมสมอง

3. หลักการวิเคราะห์หลักการของบลูมกับทักษะการคิดด้านประยุกต์และด้านการคาดการณ์ของมาร์ซาโน เป็นความสามารถในการนำความรู้ หลักการ ทฤษฎี มาใช้ในสถานการณ์ใหม่และในการกะประมาณ คาดเดาสิ่งที่เกิดขึ้นได้ในอนาคต และกิจกรรมการใช้เทคนิคในการตั้งคำถามกิจกรรมการทำโครงการ กิจกรรมการอภิปราย กิจกรรมการระดมสมอง กิจกรรมการใช้แหล่งเรียนรู้ในชุมชนและธรรมชาติ จากการศึกษาค้นคว้าสรุป ทฤษฎีการคิดวิเคราะห์ ได้ดังนี้

1. ด้านการจำแนก สามารถแยกแยะส่วนย่อยต่าง ๆ เหตุการณ์ที่มีความเหมือนกันและแตกต่างกันออกเป็นส่วนให้เข้าใจง่ายอย่างมีหลักเกณฑ์

2. ด้านการสรุป ความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลเก่าและข้อมูลใหม่ และสรุปอย่างมีเหตุผลเป็นประเด็น ๆ

3. ด้านประยุกต์ ความสามารถในการนำความรู้ หลักการ ทฤษฎี มาใช้ในสถานการณ์ใหม่และในการกะประมาณ คาดเดาสิ่งที่จะเกิดในอนาคตได้

#### 4.3 องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548 : 52) กล่าวว่า องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

4.3.1 การตีความ ความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์เพื่อแปลความของสิ่งนั้นขึ้นกับความรู้ประสบการณ์และค่านิยม

4.3.2 การมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์

4.3.3 การช่างสังเกต สงสัย ช่างถาม ขอบเขตของคำถาม ที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์จะยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) ทำไม (Why) อย่างไร (How)

4.3.4 การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (คำถาม) ค้นหาคำตอบได้ว่า อะไรเป็นสาเหตุให้เรื่องนั้นเชื่อมกับสิ่งนี้ได้อย่างไร เรื่องนี้ใครเกี่ยวข้อง เมื่อเกิดเรื่องนี้ส่งผลกระทบต่ออย่างไรมีองค์ประกอบใดบ้างที่นำไปสู่สิ่งนั้น มีวิธีการ ขั้นตอนการทำให้เกิดสิ่งนี้อย่างไร มีแนวทางแก้ไข ปัญหาอย่างไรบ้าง ถ้าทำเช่นนี้จะเกิดอะไรขึ้นในอนาคต ลำดับเหตุการณ์นี้ดูว่าเกิดขึ้นได้อย่างไร

เขาทำสิ่งนี้ได้อย่างไร สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

การคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่ใช้ปัญญา หรือใช้ความคิดนำพฤติกรรม ผู้ที่คิดวิเคราะห์เป็น จึงสามารถใช้ปัญญาในชีวิตได้ในทุกๆ สถานการณ์ เป็นบุคคลที่ไม่โลภไม่เห็นแก่ตัวไม่ยึดเอาตัวเองเป็นศูนย์กลาง มีเหตุผล ไม่มีอคติ มีความยุติธรรม และพร้อมที่จะสร้างสันติสุขในทุกโอกาส การคิดวิเคราะห์จะต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญสองเรื่อง คือ เรื่องความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องกับเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อใช้ในการคิดวิเคราะห์ ซึ่งทั้งสองเรื่องมีความสำคัญต่อการคิดวิเคราะห์เป็นอย่างยิ่ง (วนิช สุวรัตน์. 2547 : 125-128)

ความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง การที่จัดให้เรื่องของการให้เหตุผลอย่างถูกต้องว่ามีความสำคัญก็เนื่องจากในเรื่องของการคิดการใช้ปัญญาทั้งหลายนั้น เรื่องของเหตุผลจะต้องมีความสำคัญ ถ้าเหตุผลที่ให้ในเบื้องต้นแรกไม่ถูกต้อง หรือมีความคลุมเครือไม่ชัดเจนแล้ว กระบวนการคิดก็จะมีความไม่ชัดเจนตามไปด้วยการเชื่อมโยงสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันย่อมไม่สามารถกระทำได้ และมีผลสืบเนื่องต่อไปคือ ทำให้การสรุปประเด็นที่ต้องการทั้งหลายขาดความชัดเจน หรืออาจผิดพลาดตามไปด้วย ความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องประกอบด้วย (Center for Critical Thinking. 1996 : 8-9)

4.3.5 วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการให้เหตุผล วัตถุประสงค์และเป้าหมายของการให้เหตุผลต้องมีความชัดเจนโดยปกติการให้เหตุผลในเรื่องต่างๆ บุคคลจะต้องให้เหตุผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของเรื่องนั้น เช่นในการเขียนเรียงความ งานวิจัย การอภิปราย ฯลฯ ถ้าวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้มีความชัดเจน การให้เหตุผลก็จะเป็นเรื่องง่าย แต่ถ้าไม่ชัดเจน หรือมีความสลับซับซ้อน จะต้องทำให้ชัดเจนการให้เหตุผลก็จะเป็นเรื่องง่าย หรืออาจจะต้องแบ่งแยกออกเป็นข้อย่อยๆ เพื่อลดความสลับซับซ้อนลง และนอกจากนี้เป็นเป้าหมายจะต้องมีความสำคัญและมองเห็นว่าสามารถจะทำให้สำเร็จได้จริงๆ

4.3.6 ความคิดเห็นหรือกรอบความจริงที่นำมาอ้าง เมื่อมีการให้เหตุผล ต้องมีความคิดเห็นหรือกรอบของความจริงที่นำมาสนับสนุน ถ้าสิ่งที่นำมาอ้างมีข้อบกพร่อง การให้เหตุผลก็จะผิดพลาดหรือบกพร่องตามไปด้วย ความคิดเห็นที่แคบเฉพาะตัว ซึ่งอาจเกิดจากอคติหรือการเทียบเคียงที่ผิด ทำให้การให้เหตุผลทำได้ในขอบเขตอันจำกัด เพียงตรง และมีเสถียรภาพ

4.3.7 ความถูกต้องของสิ่งที่อ้างอิง การอ้างอิงข้อมูล ข่าวสาร เหตุการณ์ หรือสิ่งต่างๆ มีหลักการอยู่ว่า สิ่งที่นำมาอ้างจะต้องมีความชัดเจน มีความสอดคล้อง และมีความถูกต้องแน่นอนถ้าสิ่งที่นำมาอ้างผิดพลาดการสรุปผลหรือการสร้างกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่เป็นผลสืบเนื่องย่อมผิดพลาดด้วย สิ่งที่ต้องระมัดระวังก็คือ ต้องเข้าใจข้อจำกัดของข้อมูลต่างๆ ลองหาข้อมูลอื่นๆ ที่มี

ลักษณะตรงกันข้าม หรือขัดแย้งกับข้อมูลที่เรามีอยู่บ้างว่ามีหรือไม่และก็ต้องแน่ใจว่าข้อมูลที่ใช้อ้างนั้นมีความสมบูรณ์เพียงพอด้วยข้อมูลข่าวสารที่ไม่มีความถูกต้อง มีการบิดเบือนหรือการนำเสนอเพียงบางส่วนและปิดบังหรือมีเจตนาปล่อยปละละเลยในบางส่วน ทำให้การนำไปอ้างอิงหรือเผยแพร่ขาดความสมบูรณ์ก่อให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบหรือสร้างความเสียหายต่อบุคคลองค์กรหรือสังคมได้ดังนั้นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลข่าวสารก่อนที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงทุกๆ เรื่องจึงเป็นเรื่องที่ควรจะทำด้วยความรอบคอบและระมัดระวังเป็นอย่างยิ่ง

4.3.8 การสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอด การให้เหตุผลจะต้องอาศัยการสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอด ซึ่งมีตัวประกอบที่สำคัญคือทฤษฎี กฎ หลักการ อันเป็นตัวประกอบสำคัญของการสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดถ้าหากเข้าใจผิดพลาดในเรื่องของทฤษฎี กฎ หรือหลักการต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว การสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดก็จะผิดพลาด การให้เหตุผลก็就不用ต้องด้วย ดังนั้นเมื่อสร้างความคิดหรือความคิดรวบยอดขึ้นมาได้แล้ว จะต้องแสดงหรืออธิบาย เพื่อบ่งบอกออกมาให้ชัดเจน ลักษณะของความคิดรวบยอดที่ดี

จะต้องมีความกระฉับมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์มีความลึกซึ้ง และมีความเป็นกลางไม่โน้มเอียงไปทางใดทางหนึ่ง

4.3.9 ความสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับสมมติฐาน การให้เหตุผลขึ้นอยู่กับสมมติฐานเมื่อได้มีการกำหนดสมมติฐานขึ้นมาในกระบวนการแก้ปัญหา ต้องแน่ใจว่าสมมติฐานนั้น กำหนดขึ้นจากสิ่งที่เป็นความจริงและจากหลักฐานที่ปรากฏอยู่ ความบกพร่องในการให้เหตุผลสามารถเกิดขึ้นได้เมื่อบุคคลไปติดยึดในสมมติฐานที่ตั้งขึ้น จนทำให้ความคิดเห็นโน้มเอียงหรือผิดไปจากสภาพที่ควรจะเป็น สมมติฐานที่ดีจะต้องมีความชัดเจน สามารถตัดสินใจ และมีเสถียรภาพเช่นเดียวกัน

4.3.10 การลงความเห็น การให้เหตุผลในทุก ๆ เรื่อง จะต้องแสดงถึงความเข้าใจ ด้วยการสรุปและให้ความหมายของข้อมูล ลักษณะการให้เหตุผลนั้นโดยธรรมชาติจะเป็นกระบวนการต่อเนื่องที่เชื่อมโยงกันอยู่ระหว่างเหตุกับผล เช่นเพราะว่าสิ่งนี้เกิดสิ่งนั้นจึงเกิดขึ้น หรือเพราะว่าสิ่งนี้เป็นอย่างนี้สิ่งที่เกิดขึ้นจากสิ่งนี้จึงเป็นอย่างนั้น ถ้าความเข้าใจในข้อมูลเบื้องต้นผิดพลาดการให้เหตุผลย่อมผิดพลาดด้วย ทางออกที่ดีก็คือ การลงความเห็นจะทำได้ก็ต่อเมื่อมีหลักฐานบ่งบอกอย่างชัดเจน จะต้องตรวจสอบความเห็นนั้นสอดคล้องหรือไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อไหนและมีอะไรเป็นตัวชี้้นำอยู่อีกบ้าง ซึ่งอาจทำให้การลงความเห็นผิดพลาด

4.3.11 การนำไปใช้ เมื่อมีข้อสรุปแล้วจะต้องมีการนำไปใช้หรือมีผลสืบเนื่อง จะต้องมีความคิดเห็นประกอบว่าข้อสรุปที่เกิดขึ้นนั้น สามารถนำไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด ควรจะนำไปใช้ลักษณะใดจึงจะถูกต้อง ลักษณะใดไม่ถูกต้อง โดยพยายามคิดถึงทุกสิ่งทุกอย่างที่เป็นผลต่อเนื่องที่สามารถเกิดขึ้นได้ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การคิดวิเคราะห์ที่ดีหรือมีมาตรฐาน ในอันดับแรกจะต้องรู้จักการให้เหตุผลที่ถูกต้อง ซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่าง ตามที่ได้แสดงรายละเอียดมาแล้ว เรื่องที่สำคัญและเป็นหัวใจของการคิดวิเคราะห์อีกเรื่องหนึ่งก็คือ เทคนิคการตั้งคำถาม เพื่อการวิเคราะห์เป็นการบอกให้ทราบว่า นักคิดวิเคราะห์จะต้องใช้คำถามอย่างไร เพื่อเป็นการนำความคิดไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ ซึ่งมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการคิดวิเคราะห์ เป็นเรื่องที่มีความสำคัญพอๆกับความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง การตั้งคำถามที่ดีจะช่วยส่งเสริมให้การให้เหตุผลเป็นไปด้วยความสะดวก มีระบบและช่วยแก้ปัญหาได้ นักคิดวิเคราะห์ต้องมีความสามารถในการตั้งคำถามหลายๆ แบบ คำถามที่ต้องการคำตอบกว้างๆ ต้องการหลายๆ คำตอบ คำถามต้องการคำตอบเดียวแต่มีความลึกซึ้ง ลักษณะคำถามที่จะช่วยให้คิดหาเหตุผลในระดับลึก หรือมีเหตุผลจากการใช้ปัญญาของการคิดวิเคราะห์นั้น จะต้องมีความสมบัติ 8 ประการ (Center for Critical

Thinking, 1996 : 8-9 อ้างถึงใน วณิช สุธาร์ตน์. 2547 : 128-130 ) ดังต่อไปนี้

4.3.12 ความชัดเจน (Clarity) ความชัดเจนของปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการคิด เช่น ตัวอย่างของปัญหาที่ตั้งขึ้นมาเพื่อตรวจสอบความชัดเจน เช่นยังมีเรื่องอะไรอีกในส่วนนี้ที่เรายังไม่รู้สามารถยกตัวอย่างมาอ้างอิงได้หรือไม่ สามารถอธิบายขยายความส่วนนั้นให้มากขึ้นได้หรือไม่

4.3.13 ความเที่ยงตรง (Accuracy) เป็นคำถามที่บอกว่าทุกคนสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องตรงกันหรือไม่ เช่น จริงหรือ เป็นไปได้หรือไม่ ทำไมถึงเป็นไปได้ สามารถตรวจสอบได้หรือไม่ตรวจสอบอย่างไร เราจะหาข้อมูลหลักฐานได้อย่างไร ถ้าตรงนั้นเป็นเรื่องจริง เราจะทดสอบมันได้อย่างไร

4.3.14 ความกระชับ ความพอดี (Precision) เป็นความกะทัดรัด ความเหมาะสม ความสมบูรณ์ของข้อมูล เช่น จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนี้อีกหรือไม่ ทำให้ดูดีกว่านี้ได้อีกหรือไม่ ทำให้กระชับกว่านี้ได้อีกหรือไม่

4.3.15 ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง (Relevance) เป็นการตั้งคำถามเพื่อคิดเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เช่น สิ่งนั้นเกี่ยวข้องอย่างไรกับปัญหาอย่างไร มันเกิดสิ่งต่างๆ ขึ้นตรงนั้นได้อย่างไร เกิดขึ้นตรงนั้น มันมีที่มาอย่างไร ตรงส่วนนั้นช่วยให้เราเข้าใจอะไรได้บ้าง

4.3.16 ความลึก (Depth) หมายถึงความหมายในระดับที่ลึกความคิดลึกซึ้ง การตั้งคำถามที่สามารถเชื่อมโยงไปยังการคิดหาคำตอบที่ลึกซึ้ง ถือว่าคำถามนั้นมีคุณค่ายิ่ง เช่น ตัวประกอบอะไรบ้างที่ทำให้ตรงนี้เป็นปัญหาสำคัญ อะไรที่ทำให้ปัญหาเรื่องนี้มันซับซ้อน สิ่งใดบ้างที่เป็นความลำบากหรือความยุ่งยากที่เราจะต้องพบ

4.3.17 ความกว้างของการมอง (Breadth) เป็นการทดลองเปลี่ยนมุมมอง โดยให้ผู้อื่นช่วยเช่น จำเป็นจะต้องมองสิ่งนี้จากด้านอื่น คนอื่น ด้วยหรือไม่ มองปัญหานี้โดยใช้วิถีทางอื่นๆ บ้างหรือไม่ ควรจะให้ความสำคัญของความคิดเห็นจากบุคคลอื่นหรือไม่ ยังมีข้อมูลอะไรในเรื่องนี้อีกหรือไม่ที่ไม่นำมากล่าวถึง

4.3.18 หลักตรรกวิทยา (Logic) มองในด้านของความคิดเห็นและการใช้เหตุผล เช่นทุกเรื่องที่เรารู้ เราเข้าใจตรงกันหมดหรือไม่ สิ่งที่เราพูดมีหลักฐานอ้างอิงหรือไม่ สิ่งที่เราสรุปนั้นเป็นเหตุผลที่สมเหตุสมผลหรือไม่ สิ่งที่เราอ้างมีข้อบ่งชี้ครอบคลุมรายละเอียดทั้งหมดหรือไม่

4.3.19 ความสำคัญ (Significance) ซึ่งหมายถึง การตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบว่าสิ่งเหล่านั้นมีความสำคัญอย่างแท้จริงหรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากในบางครั้งพบว่า ความสำคัญเป็นสิ่งที่เราต้องการจะให้เป็นอย่างมากกว่าเป็นความสำคัญจริงๆ เช่น ส่วนไหนของความจริงที่สำคัญที่สุด ยังมี



เรื่องอื่นๆ ที่มีความสำคัญอยู่อีกหรือไม่ นี่คือปัญหาที่สำคัญที่สุดในเรื่องนี้ใช่หรือไม่ ตรงนี้เป็นจุดสำคัญที่ควรให้ความสนใจหรือเปล่า

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การคิดวิเคราะห์จะเกิดความสำเร็จได้นั้น นอกจากจะต้องอาศัยความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องแล้ว เรื่องของเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการวิเคราะห์ก็มีความสำคัญที่ไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน โดยที่องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะทำงานประสานสัมพันธ์กันอย่างกลมกลืนในทุกๆ ขั้นตอนของกระบวนการคิดวิเคราะห์ ส่วนประกอบทั้งสองส่วนจะต้องไปด้วยกัน คุณค่า ความสวยงาม ความลงตัว รวมทั้งประโยชน์อย่างสมบูรณ์จึงจะเกิดขึ้นได้

#### 4.4 กระบวนการคิดวิเคราะห์

กระบวนการคิดวิเคราะห์ เป็นการแสดงให้เห็นจุดเริ่มต้น สิ่งที่สืบเนื่องหรือเชื่อมโยงสัมพันธ์กันในระบบการคิด และจุดสิ้นสุดของการคิด โดยกระบวนการคิดวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับองค์ประกอบเรื่องความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้อง รวมทั้งเทคนิคการตั้งคำถามจะต้องเข้าไปเกี่ยวข้องในทุกๆ ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุหรือทำความเข้าใจกับประเด็นปัญหา ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์จะต้องทำความเข้าใจปัญหาอย่างกระจ่างแจ้ง ด้วยการตั้งคำถามหลายๆ คำถาม เพื่อให้เข้าใจ

ปัญหาต่างๆ ที่กำลังเผชิญอยู่นั้นอย่างดีที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น ปัญหานี้เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดของบ้านเมืองใช่หรือไม่ (ความสำคัญ) ยังมีปัญหาอื่น ๆ ที่สำคัญไม่ยิ่งหย่อนกว่ากันอีกหรือไม่ (ความสำคัญ) ทราบได้อย่างไรว่าเรื่องนี้เป็นปัญหาที่สำคัญที่สุด (ความชัดเจน)

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ในขั้นนี้ผู้ที่จะทำการคิดวิเคราะห์จะต้องรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เช่น จากการสังเกต จากการอ่าน จากข้อมูลการประชุม จากข้อเขียน บันทึกการประชุม บทความ จากการสัมภาษณ์ การวิจัย และอื่นๆ การเก็บข้อมูลจากหลายๆ แหล่ง และด้วยวิธีการหลายๆ วิธีจะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ชัดเจน และมีความเที่ยงตรง คำถามที่จะต้องตั้งในตอนนี้ ได้แก่

เราจะหาข้อมูลให้ครบถ้วนโดยวิธีใดได้อีกบ้างและหาอย่างไร (เที่ยงตรง)

ข้อมูลนี้มีความเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องใดอีกบ้าง (ความกระชับพอดี)

ขั้นที่ 3 พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล หมายถึงผู้ที่คิดวิเคราะห์พิจารณาความถูกต้องเที่ยงตรงของสิ่งที่นำมาอ้าง รวมทั้งการประเมินความพอเพียงของข้อมูลที่จะนำมาใช้ คำถามที่ควรจะนำมาใช้ในตอนนี้ ได้แก่

ข้อมูลที่ได้มามีความเป็นไปได้มากน้อยเพียงไร (ความเที่ยงตรง)



เราจะหาหลักฐานได้อย่างไรถ้าข้อมูลที่ได้อาจเป็นเรื่องจริง (ความเที่ยงตรง)

ยังมีเรื่องอะไรอีกในส่วนนี้ที่ยังไม่รู้ (ความชัดเจน)

ยังมีข้อมูลอะไรในเรื่องนี้อีกที่ยังไม่นำมากล่าวถึง (ความกว้างของการมอง)

ขั้นที่ 4 การจัดข้อมูลเข้าเป็นระบบ เป็นขั้นที่ผู้คิดจะต้องสร้างความคิด ความคิดรวบยอด หรือสร้างหลักการขึ้นให้ได้ด้วยการเริ่มต้นจากการระบุลักษณะของข้อมูล แยกแยะข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น จัดลำดับความสำคัญของข้อมูล พิจารณาขีดจำกัดหรือขอบเขตของปัญหา รวมทั้งข้อตกลงพื้นฐาน การสังเคราะห์ข้อมูลเข้าเป็นระบบและกำหนดข้อสันนิษฐานเบื้องต้น คำถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ได้แก่

ข้อมูลส่วนนี้เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

จำเป็นต้องหาข้อมูลเพิ่มเติมในเรื่องนี้อีกหรือไม่ จากใครที่ใด (ความกว้างของการมอง)

อะไรบ้างที่ทำให้การจัดข้อมูลในเรื่องนี้เกิดความลำบาก (ความลึก)

จะตรวจสอบได้อย่างไรว่าการจัดข้อมูลมีความถูกต้อง (ความเที่ยงตรง)

สามารถจัดข้อมูลโดยวิธีอื่นได้อีกหรือไม่ (ความกว้างของการมอง)

ขั้นที่ 5 ตั้งสมมติฐาน เป็นขั้นที่นักคิดวิเคราะห์จะต้องนำข้อมูลที่จัดระบบระเบียบแล้วมาตั้งเป็นสมมติฐานเพื่อกำหนดขอบเขตและการหาข้อสรุปของข้อคำถาม หรือปัญหาที่กำหนดไว้ซึ่งจะต้องอาศัยความคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์ในเชิงของเหตุผลอย่างถูกต้อง สมมติฐานที่ตั้งขึ้นจะต้องมีความชัดเจนและมาจากข้อมูลที่ถูกต้องปราศจากอคติหรือความลำเอียงของผู้ที่เกี่ยวข้องกับคำถามที่ควรนำมาใช้ในตอนนี้ได้แก่

ถ้าสมมติฐานที่ตั้งขึ้นถูกต้อง เราจะมีวิธีตรวจสอบได้อย่างไร (ความเที่ยงตรง)

สามารถทำให้กระชับกว่านี้ได้หรือไม่ (ความกระชับ ความพอดี)

รายละเอียดแต่ละส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

ขั้นที่ 6 การสรุป เป็นขั้นตอนของการลงความเห็น หรือการเชื่อมโยงสัมพันธ์ระหว่างเหตุผลกับผลอย่างแท้จริง ซึ่งผู้คิดวิเคราะห์จะต้องเลือกพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมตามสภาพของข้อมูลที่ปรากฏ โดยใช้เหตุผลทั้งทางตรรกศาสตร์ เหตุผลทางวิทยาศาสตร์ และพิจารณาถึงความเป็นไปได้ตามสภาพที่เป็นจริงประกอบกัน คำถามที่ควรนำมาถามได้แก่

เราสามารถจะตรวจสอบได้หรือไม่ ตรวจสอบอย่างไร (ความเที่ยงตรง)

ผลที่เกิดขึ้นมันมีที่มาอย่างไร (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

ข้อสรุปนี้ทำให้เราเข้าใจอะไรได้บ้าง (ความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง)

สิ่งที่สรุปนั้นเป็นเหตุผลที่สมบูรณ์หรือไม่ (หลักตรรกวิทยา)

ขั้นที่ 7 การประเมินข้อสรุป เป็นขั้นสุดท้ายของการคิดวิเคราะห์ เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุป และพิจารณาผลสืบเนื่องที่จะเกิดขึ้นต่อไป เช่น การนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง หรือการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงๆ คำถามที่ควรนำมาถาม ได้แก่

ส่วนไหนของข้อสรุปที่มีความสำคัญที่สุด (ความสำคัญ)

ยังมีข้อสรุปเรื่องใดอีกที่ควรนำมากล่าวถึง (ความกว้างของการมอง)

ถ้านำเรื่องนี้ไปปฏิบัติจะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้นบ้าง (ความกว้างของการมอง)

อะไรจะทำให้ปัญหามีความซับซ้อนยิ่งขึ้น (ความลึก)

สรุปได้ว่า กระบวนการคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการแก้ปัญหาต่างๆ ของมนุษย์ การคิดวิเคราะห์เป็นจะช่วยให้นักศึกษามองเห็นปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา รู้จักปัญหาอย่างแท้จริง และจะสามารถแก้ปัญหาทั้งหลายได้

#### 4.5 ทักษะการคิดวิเคราะห์

ราชบัณฑิตยสถาน (2546) กล่าวว่าไว้ว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ หมายถึงความชำนาญในการคิดใคร่ครวญอย่างละเอียดรอบคอบในเรื่องราวต่างๆ อย่างมีเหตุผล โดยหาส่วนดี ส่วนบกพร่อง หรือ จุดเด่นจุดด้อยของเรื่องนั้นๆ แล้ว เสนอแนะสิ่งที่ดีสิ่งที่เหมาะสมนั้นอย่างยุติธรรม สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551) ได้ให้ความหมายทักษะการคิดวิเคราะห์ คือ การระบุเรื่องหรือปัญหา การจำแนกแยกแยะ การเปรียบเทียบข้อมูลอื่นๆ และตรวจสอบข้อมูลอย่างชำนาญหรือหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้และแม่นยำเพียงพอแก่การตัดสินใจ

ซึ่งอาจสรุปได้ว่าทักษะการคิดวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการพิจารณาไตร่ตรองแก้ปัญหาที่แม่นยำมีความละเอียดในการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลเรื่องราวเหตุการณ์ต่างๆ อย่างชำนาญ โดยการหาหลักฐานที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงหรือข้อมูลที่นำเชื่อถือมาสืบสนับสนุนหรือยืนยันเพื่อพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจเชื่อหรือสรุป

#### 4.6 การจัดการเรียนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิดตามพระราชบัญญัติ

การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มีผู้ศึกษาวิธีและเทคนิคการสอนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ได้เนื่องจากวิธีการคิดวิเคราะห์มีการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบและมีความสำคัญอย่างยิ่งอีกทั้งทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะของการนำไปปรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ มีนักวิชาการที่ศึกษาข้อมูลจากอดีตจนถึงปัจจุบันได้อธิบายไว้หลายประเด็นดังนี้

อาร์ม โปธิพัฒน์ (2550) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์สามารถสอนได้เพราะเป็นเรื่องความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางสมองตามทฤษฎีของ Bloom ว่าด้วยการอธิบายขั้นตอนและการเริ่มจากความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายของการสอนให้เกิดพุทธิพิสัยระดับต่ำ ส่วนที่อยู่ในระดับสูงคือ การวิเคราะห์การสังเคราะห์ และการประเมินผลในส่วนของกรวิเคราะห์ยังได้แยกแยะพฤติกรรมการเรียนรู้คือความสามารถที่จะนำความคิดต่าง ๆ มารวมกันเพื่อนเกิดมโนทัศน์ใหม่ๆ เพื่อให้เข้าใจสถานการณ์ต่างๆ

สุนน อมรวิวัฒน์ (2541) ได้กล่าวว่า วิธีการคิดวิเคราะห์เป็นการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับทางวิทยาศาสตร์ที่เน้นถึงกระบวนการการคิดเพื่อแก้ปัญหาการคิด วิพากษ์วิจารณ์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ การคิดแบบย้อนทวนการคิด จำแนกแยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัดอันดับ Gagne (อ้างถึงใน ทิศนา ชามมณี และคณะ, 2544 : 16) กล่าวถึง การเรียนรู้ที่เป็นทักษะทางปัญญาประกอบด้วย 4 ทักษะย่อยซึ่งแต่ละระดับเป็นพื้นฐานของกันและกันตามลำดับซึ่งเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ที่เป็นการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองและความต่อเนื่องของการเรียนรู้ต่างๆ เป็นลูกโซ่ซึ่งทักษะย่อยแต่ละระดับได้แก่

1. การจำแนกแยกแยะ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะคุณสมบัติทางกายภาพของวัตถุต่าง ๆ ที่รับรู้เข้ามาว่าเหมือนหรือไม่เหมือนกัน
2. การสร้างความคิดรวบยอด หมายถึง ความสามารถในการจัดกลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่างๆ โดยระบุคุณสมบัติร่วมกันของวัตถุสิ่งนั้นๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่ทำให้กลุ่มวัตถุหรือสิ่งต่างๆ เหล่านั้นต่างจากกลุ่มวัตถุหรือสิ่งอื่น ๆ ในระดับรูปธรรม และระดับนามธรรมที่กำหนดขึ้นในสังคมหรือวัฒนธรรมต่างๆ
3. การสร้างกฎ หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอดต่างๆ มารวมเป็นกลุ่ม ตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น เพื่อให้สามารถสรุปอ้างอิง และตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

4. การสร้างกระบวนการหรือกฎขั้นสูง หมายถึงความสามารถในการนำกฎหลายๆ ข้อที่สัมพันธ์กันมาประมวลเข้าด้วยกัน ซึ่งนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น ประเวศ วะสี (อ้างถึงใน ทิศนา แชนมณี, 2548 : 301-302) ได้กล่าวว่า ในการเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม เพราะคำถามเป็นเครื่องมือในการได้มาซึ่งความรู้ควรให้ผู้เรียนฝึก การถาม-ตอบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระฉับในเรื่องที่ศึกษารวมทั้งได้ ฝึกการใช้เหตุผล การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ ฝึกค้นหาคำตอบจากเรื่องที่เรียน

วีระ สดุดสังข์ (2550) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการคิดสามารถฝึกสมองให้มีทักษะการคิด วิเคราะห์ให้พัฒนาขึ้น สามารถฝึกตามขั้นตอนได้ดังนี้

1. กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เป็นการกำหนดวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือ เหตุการณ์ต่างๆ ขึ้นมา เพื่อเป็นต้นเรื่องที่จะใช้วิเคราะห์
2. กำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดประเด็นสงสัยจากปัญหา หรือสิ่งที่วิเคราะห์ อาจจะเป็นคำถามหรือกำหนดวัตถุประสงค์การวิเคราะห์ เพื่อค้นหา ความจริงสาเหตุหรือความสำคัญ
3. กำหนดหลักการหรือกฎเกณฑ์ เพื่อใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน
4. กำหนดการพิจารณาแยกแยะ เป็นการกำหนดการพิจารณาวิเคราะห์ แยกแยะ และกระจายสิ่งที่กำหนดให้ออกเป็นส่วนย่อย ๆ โดยอาจใช้เทคนิคคำถาม 5 W 1 H ประกอบด้วย What (อะไร) Where (ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) และ How (อย่างไร)
5. สรุปคำตอบ เป็นการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุปเป็นคำตอบ หรือตอบปัญหาของสิ่งที่กำหนดให้

อาจสรุปได้ว่าการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ทำได้โดยการดำเนินการจัดการ เรียนรู้ เทคนิคการสอนตามขั้นตอนอย่างมีระบบจะช่วยให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ประสบ ผลสำเร็จตามความมุ่งหมายซึ่งในขณะเดียวกันกระบวนการทางสมองมีการปฏิบัติตามลำดับ ขั้นตอน เริ่มจากความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ มีการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองของการ คิดโดยฝึกคิด ฝึกตั้งคำถาม กำหนดสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ การคิดตีความ การคิดวิเคราะห์และ สังเคราะห์การคิดแบบย้อนทวน การคิดจำแบบแยกแยะ การคิดเชื่อมโยงสัมพันธ์และการคิดจัด อันดับเป็นการปฏิบัติตามหลักการเป็นขั้นตอนคือ การกำหนดปัญหาหรือวัตถุประสงค์ กำหนด หลักการพิจารณาแยกแยะและสรุปหาคำตอบ

#### 4.7 เทคนิควิธีการสอนสร้างเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546) กล่าวโดยสรุปว่า เทคนิคการตั้งคำถามอยู่ใน ขอบข่าย “5 Ws 1H” การคิดเชิงวิเคราะห์แท้จริงคือการตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับความสงสัยใคร่รู้ ของผู้ถาม เมื่อเห็นสิ่งหนึ่งสิ่งใดแล้ว อยากรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นมากขึ้นในแง่มุมต่างๆ เพื่อให้ได้

ข้อเท็จจริงใหม่ๆ ความเข้าใจใหม่ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการอธิบาย การประเมินการ แก้ปัญหาขอบเขตของคำถามเชิงวิเคราะห์และการตัดสินใจที่รอบคอบมากขึ้น ขอบเขตของคำถาม เชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบและการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่าง เรื่องที่วิเคราะห์ โดยใช้คำถามในขอบข่าย “5 Ws 1H” เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำความจริงในเรื่องนั้นๆ ทุกแง่มุม โดยตั้งคำถาม ใคร (Who) ทำอะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (When) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด ทำไม (Why)

เอนก พ.อนุกุลบุตร (2554) กล่าวไว้ดังนี้ การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ มุ่งหมายให้ ผู้เรียนคิดอย่างแยกแยะได้ และคิดได้อย่างคล่องแคล่ว หรือมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ได้ขั้นแรก ครูผู้สอนต้องรู้จักความคิดแบบวิเคราะห์นี้เสียก่อน ขั้นต่อ ๆ ไปจึงผลานการคิดแบบนี้เข้าไป ในกระบวนการเรียนการสอนไม่ว่าจะใช้ระเบียบวิธีสอน เทคนิคการสอนแบบใด โดยแบ่งแนวทางการคิดในรูปกิจกรรมหรือคำถามให้พัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์ขึ้นในตัวผู้เรียน การสอนการ คิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การสอนการคิดวิเคราะห์แยกองค์ประกอบ (Critical of elements) มุ่งให้ ผู้เรียนคิดแบบแยกแยะว่าสิ่งสำเร็จรูปหนึ่งมีองค์ประกอบอะไร มีแนวทางดังนี้

1.1 วิเคราะห์ชนิด โดยมุ่งให้ผู้เรียนคิดและวินิจฉัยว่า บรรดาข้อความ เรื่องราวเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ใดๆ ที่พิจารณาอยู่นั้น จัดเป็นชนิดใด ประเภทใด ลักษณะใด ตามเกณฑ์หรือหลักการใหม่ที่กำหนด เช่น เสียชีพอย่าเสียสัตย์ ให้ผู้เรียนคิด (ช่วยกันคิด) ว่าเป็น

ข้อความชนิดใด และเพราะอะไรตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ใหม่เหมือนในตำรา จุดสำคัญของการสอนให้คิดแบบวิเคราะห์ชนิดก็คือ ต้องให้เกณฑ์ใหม่และบอกเหตุผลที่จัดชนิด ตามเกณฑ์ใหม่ที่กำหนด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ มุ่งให้คิดแยกแยะและวินิจฉัยว่าองค์ประกอบใด สำคัญหรือไม่สำคัญ เช่น ให้ค้นหาสาระสำคัญ แก่นสาร ผลลัพธ์ ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย

1.3 วิเคราะห์เลขนัย มุ่งให้คิดค้นหาสิ่งที่ปรากฏไว้ แฝงเร้นอยู่มิได้บ่งบอกไว้ ตรงๆแต่มีร่องรอยส่งให้เห็นว่ามีความจริงนั้นซ่อนอยู่

2. การสอนการคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Critical of relationships) มุ่งให้ผู้เรียนคิดแบบแยกแยะว่า มีองค์ประกอบใดสัมพันธ์กัน สัมพันธ์กันแบบใด สัมพันธ์ตามกันหรือกลับกัน สัมพันธ์กันสูงต่ำเพียงไร มีแนวทางดังนี้

2.1 วิเคราะห์ชนิดความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดแบบค้นหาชนิดของความสัมพันธ์ว่าสัมพันธ์แบบตามกันกลับกันไม่สัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับองค์ประกอบ องค์ประกอบกับเรื่องทั้งหมด เช่น มุ่งให้คิดแบบค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งใดสอดคล้อง กับไม่สอดคล้องกับเรื่องนี้ คำกล่าวใดสรุปผิด เพราะอะไร ข้อเท็จจริงใดไม่สมเหตุสมผลเพราะอะไร ข้อความในย่อหน้าที่เกี่ยวข้องอย่างไรกับข้อความทั้งเรื่อง ร้อยละกับเศษส่วน ทศนิยม เหมือนและต่างกันอย่างไรบ้าง

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์ โดยมุ่งให้คิดเพื่อค้นหาขนาด ระดับของความสัมพันธ์ เช่น สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับมากที่สุด (น้อยที่สุด) กับสิ่งใด

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดเพื่อค้นลำดับขั้นของความสัมพันธ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่เป็นเรื่องแปลกใหม่ เช่น สิ่งใดเป็นปฐมเหตุ ต้นกำเนิดของปัญหา เรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์สิ่งใดเป็นผลที่ตามมา ผลสุดท้ายของเรื่องราว เหตุการณ์ ปรากฏการณ์

2.4 วิเคราะห์วัตถุประสงค์และวิธีการ มุ่งให้คิดและค้นหาการกระทำ พฤติกรรมพฤติกรรม มีเป้าหมายอะไร เช่น ให้คิดและค้นหาว่าการกระทำนั้นเพื่อบรรลุผลอะไร ผลคือเกิดวินัยในตนเองความไพเราะของดนตรีขึ้นอยู่กับอะไร ขึ้นอยู่กับจังหวะความต่อนที่... เกี่ยวข้องอย่างไรกับวัตถุประสงค์ของเรื่อง ผลคือสนับสนุน หรือขยายความ

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผลที่เกิดตามมา มุ่งให้คิดแบบแยกแยะให้เห็นความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ซึ่งเป็นยอดปรารถนาประการหนึ่งของการสอนให้คิดเป็น คือ ค้นหาเหตุและผลได้ดีเช่น ให้คิดและค้นหาว่าสิ่งใดเป็นผลของ (สาเหตุ) สิ่งใดเป็นเหตุของ (ผล) ตอนใดเป็นสาเหตุที่สอดคล้องกับ เป็นผลขัดแย้งกับข้อความ เหตุการณ์คู่ใดสมเหตุสมผล ตัวอย่างสนับสนุน

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ โดยให้ค้นหาแบบความสัมพันธ์ระหว่าง 2 สิ่งแล้วบอกแบบความสัมพันธ์นั้น หรือเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์คู่อื่นๆ ที่คล้ายกัน ทำนองเดียวกันในรูปอุปมาอุปไมย เช่น เชนติเมตร : เมตร อธิบายได้ว่า เชนติเมตรเป็นส่วนย่อยของเมตร เพราะฉะนั้น เชนติเมตร : เมตร คล้ายกับ ลูก : แม่



3. การสอนคิดวิเคราะห์หลักการ ให้ผู้เรียนคิดอย่างแยกแยะจนจับหลักการได้ว่า สิ่งสำเร็จรูปองค์ประกอบต่างๆ อยู่ในระบบใด คือหลักการอะไร ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักการ ต้องอาศัยการวิเคราะห์ขั้นต้น คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์เสียก่อน กล่าวคือ ต้องแยกแยะสิ่งสมบูรณ์หรือระบบให้เห็นว่าองค์ประกอบสำคัญมีหน้าที่อย่างไร และองค์ประกอบเหล่านั้นเกี่ยวข้องกับพาดพิง อาศัยสัมพันธ์กันอย่างไร พิจารณาจนรู้ความสัมพันธ์ ตลอดจนสามารถสรุป จับหัวใจ หรือหลักการได้ว่า การที่ทุกส่วนเหล่านั้นสามารถทำงานร่วมกัน เกาะกลุ่มกันค้ำกันจนเป็นระบบอยู่ได้ เพราะหลักการใด ผลที่ได้เป็นการวิเคราะห์หลักการ (principle) ซึ่งเป็นแบบวิเคราะห์การสอนให้คิดแบบวิเคราะห์หลักการเน้นการสอนวิเคราะห์ดังนี้

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง มุ่งให้ผู้เรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาโครงสร้างของสิ่งสำเร็จรูปนั้น ไม่ว่าจะปัญหาใหม่ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ ข้อความ การทดลอง เช่น การค้นคว้านี้ (ทดลอง เนื้อเรื่องนี้ การพิสูจน์) ดำเนินการแบบใดคำตอบคือ นิยามแล้วพิสูจน์-ตั้งสมมติฐานแล้วตรวจสอบข้อความนี้ (คำพูด จดหมาย รายงาน) มีลักษณะใด โฆษณาชวนเชื่อ เรื่องนี้มีการนำเสนอเช่นไร – ชูให้กลัวแล้วล่อให้หลง

3.2 การวิเคราะห์หลักการ มุ่งให้ผู้เรียนคิดแบบแยกแยะแล้วค้นหาความจริงแท้ของสิ่งนั้น เรื่องราวนั้น สิ่งสำเร็จรูปนั้นโดยการคิดหาหลักการ เช่นหลักการสำคัญของเรื่องนี้ มีว่าอย่างไร- ยึดความเสมอภาคระเบียบวิธีวิทยาศาสตร์เหตุการณ์ครั้งนี้ดูกลามมากขึ้น (สงบ รุนแรง) เนื่องจากอะไรค่าโฆษณา (แถลงการณ์ การกระทำ) ใช้วิธีใดจงใจให้ความหวัง

ชาตรี สาราญ (2548 : 40-41) ได้กล่าวถึง เทคนิคการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ได้ สามารถสรุปรายละเอียด ดังนี้

1. ครูจะต้องฝึกให้เด็กหัดคิดตั้งคำถาม โดยยึดหลักสากลของคำถาม คือ ใคร ทำอะไร ที่ไหน เมื่อไร เพราะเหตุใด อย่างไร โดยการนำสถานการณ์มาให้ผู้เรียนฝึกค้นคว้าจากเอกสารที่ใกล้ตัว หรือสิ่งแวดล้อม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งคำถามเอง โดยสอนวิธีตั้งคำถามแบบวิเคราะห์ในเบื้องต้น ฝึกทำบ่อย ๆ ผู้เรียนจะฝึกได้เอง

2. ฝึกหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล โดยอาศัยคำถามเจาะลึกเข้าไป โดยใช้คำถามที่ขบขึงถึงเหตุและผลกระทบที่จะเกิด ฝึกจากการตอบคำถามง่ายๆ ที่ใกล้ตัวผู้เรียนจะช่วยให้เด็กๆ นำตัวเองเชื่อมโยงกับเหตุการณ์เหล่านั้นได้ดี ที่สำคัญครูจะต้องกระตุ้นด้วยคำถามย่อยให้ผู้เรียนได้คิดบ่อย ๆ จนเป็นนิสัย เป็นคนช่างคิด ช่างถาม ช่างสงสัยก่อน แล้วพฤติกรรมศึกษาวิเคราะห์ก็จะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียน

สุวิทย์ มูลคำ (2548) ได้กล่าวถึงเทคนิคการวิเคราะห์ไว้ดังนี้ การคิดวิเคราะห์เป็นการใช้สมองซีกซ้ายเป็นหลัก เน้นคิดเชิงลึกจากเหตุไปสู่ผลเชื่อมโยงความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล เชิงเงื่อนไข การจัดลำดับความสำคัญ และเชิงเปรียบเทียบ แต่เทคนิคที่ง่ายคือ 5 W 1H เป็นที่นิยมใช้ คำตอบ What (อะไร) Where(ที่ไหน) When (เมื่อไร) Why (ทำไม) Who (ใคร) How(อย่างไร) ชัดเจนในแต่ละเรื่อง ทำให้เกิดความครบถ้วนสมบูรณ์ นิยมใช้เทคนิคคำถามในช่วงต้นหรือช่วงเริ่มต้น การคิดวิเคราะห์นอกจากนี้ไพรินทร์ เหมบุตร (2549 : 3-4) ได้บอกวิธีการและขั้นตอนในการฝึกคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

1. ศึกษาข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์
2. กำหนดวัตถุประสงค์ / เป้าหมายของการคิดวิเคราะห์
3. แยกแยะแจกแจงรายละเอียดสิ่งของที่ต้องการวิเคราะห์
4. ตรวจสอบโครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบใหญ่และย่อย
5. นำเสนอข้อมูลการคิดวิเคราะห์
6. นำผลมาวิเคราะห์ไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย

ประทีป ยอดเกตุ (2550) ได้จำแนกจุดมุ่งหมายของการศึกษาด้านการคิดตอนต้น และได้เรียงเรียงลำดับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นง่ายไปสู่พฤติกรรมที่ซับซ้อนมีอยู่ 6 ระดับขั้น ดังนี้ ระดับความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า จากการศึกษาเทคนิคการสอนทางการคิดวิเคราะห์ สรุปได้ว่า เทคนิคในการสอนคิดวิเคราะห์ ครูผู้สอนจะต้องเข้าใจความคิดแบบวิเคราะห์ จึงนำไปสู่วิธีสอนเทคนิค คำถาม “5W 1H” โดยการเปิดโอกาสให้เด็กตั้งคำถามตามเทคนิคดังกล่าวบ่อยๆ จนเป็นนิสัย เป็นคนช่างคิด ช่างถามช่างสงสัย แล้วพฤติกรรมวิเคราะห์ก็จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การค้นหาคำความจริงในเรื่อง

#### 4.8 พฤติกรรมที่บ่งชี้การคิดวิเคราะห์

กลุ่มของนักการศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของคนที่ยังไม่ถึงคุณลักษณะการคิดวิเคราะห์ไว้ดังนี้

ดิลก ดิลกานนท์ (2537) ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกให้คนมีพฤติกรรมที่บ่งชี้ทักษะการคิดวิเคราะห์ควรมีลักษณะที่รู้จักคิดและตัดสินใจได้อย่างมีระบบ แนวทางการฝึกทำได้โดยให้พิจารณาจากเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ ทั้งที่เป็นเรื่องจริงและสมมติให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้นตอน

1. วิเคราะห์ว่าอะไรคือปัญหา ขั้นนี้ผู้เรียนต้องรวบรวมปัญหา หาข้อมูลพร้อมสาเหตุของปัญหาจากการคิด การถาม การอ่าน หรือพิจารณาจากข้อเท็จจริงนั้นๆ

2. กำหนดทางเลือก เพื่อหาสาเหตุของปัญหานั้นได้แล้ว ผู้เรียนจะต้องหาทางเลือกที่จะแก้ปัญห โดยพิจารณาความเป็นไปได้และข้อจำกัดต่างๆ ทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้นไม่จำเป็นต้องมีทางเลือกทางเดียว อาจมีหลายๆ ทางเลือก

3. ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นทางเลือกที่จะแก้ปัญหานั้น โดยมีเกณฑ์การตัดสินใจที่สำคัญ คือผลได้ ผลเสีย ที่จะเกิดขึ้นจากทางเลือกนั้นซึ่งจะเกิดขึ้นในด้านส่วนตัว สังคมและส่วนรวม

4. ตัดสินใจ เมื่อพิจารณาทางเลือกอย่างรอบคอบในขั้นที่ 3 แล้วตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการฝึกคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ เลือกที่จะแก้ปัญห ในสถานการณ์ นั้นๆ แล้วผู้เรียนได้มีโอกาสเสนอความคิดและมีการอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นซึ่งบางครั้งจะมีความขัดแย้งขึ้นผู้ที่ประสานความเข้าใจในกลุ่ม ช่วงแรกๆ ครูต้องแนะนำ และสังเกตการณ์อยู่ห่างๆ จะพบว่าผู้เรียนจะมีพฤติกรรมที่มีการทำงาน อย่างมีระบบและเป็นผู้ที่มีความรอบคอบ มีเหตุมีผล แก้ปัญหา ตัดสินใจกับปัญหาต่างๆ ได้อย่าง มั่นใจ

ทศนา เขมมณี (2544) ได้กำหนดขอบเขตของทักษะการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าทักษะ การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยทักษะย่อย 6 ทักษะคือ

1. การรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบหรือเรียบเรียงให้ง่ายแก่การทำความเข้าใจ
2. การกำหนดมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์โดยอาศัยองค์ประกอบ ที่มาจาก ความรู้หรือประสบการณ์เดิม และการค้นพบลักษณะหรือกลุ่มของข้อมูล
3. การกำหนดหมวดหมู่ในมิติหรือแง่มุมที่จะวิเคราะห์
4. การแจกแจงข้อมูลที่มีอยู่ลงในแต่ละหมวดหมู่ โดยคำนึงถึงความเป็น ตัวอย่างเหตุการณ์ การเป็นสมาชิก หรือความสัมพันธ์เกี่ยวข้องโดยตรง
5. การนำเสนอข้อมูลที่แจกแจงเสร็จแล้วในแต่ละหมวดหมู่มาจัดลำดับ
6. การเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างหรือแต่ละหมวดหมู่ ในแง่ของความมาก – น้อยความสอดคล้อง-ความขัดแย้ง ผลทางบวก- ทางลบ ความเป็นเหตุ-เป็นผล ลำดับความ ต่อเนื่อง

#### 4.9 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)

จักรพันธ์ ชาญสมร (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบกิจกรรมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชุมชนบ้านคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชรเขต 2 ปีการศึกษา 2558 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กิจกรรมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล หลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนา 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการพัฒนา สูงกว่าเกณฑ์

กัญญา จันทะไพร (2559) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การบวก การลบ และ การคูณทศนิยม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ 2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎี การสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/3 โรงเรียนเทศบาลบ้านสามเหลี่ยม สำนักงานการศึกษา เทศบาลนครขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ มีชื่อว่า OPACA Model ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Orientation: O) (2) ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา (Problem: P) (3) ขั้นคิดวิเคราะห์ (Analysis: A) (4) ขั้นสร้างความรู้ (Construction: C) และ (5) ขั้นนำไปใช้ (Application: A) รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอน สูงกว่าก่อนเรียน 3) ทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอน อยู่ในระดับมาก

ทองระย้า นัยชิต (2536) ได้กล่าวว่า การพัฒนากระบวนการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษาที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ตามลำดับขั้น การเรียนรู้ ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ (ฉบับสรุป) รายงานผลการวิจัยและพัฒนา ผลการวิจัยสรุปว่า ดำเนินการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ของนักเรียนโรงเรียนวัดถนน อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง โดยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการแก้โจทย์ปัญหาและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย นักเรียนที่เรียนโดยการใช้แบบฝึกทักษะฯ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีความสนใจในการเรียน มีความกระตือรือร้น และเรียนรู้อย่างมีความสุข

ศิริรัตน์ ศาสตร์แก้ว (2559) ได้กล่าวว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 งานวิจัยในครั้งนี้ การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ศึกษาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ฯ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์สูง

ลัดดา ภูเกียรติ (2547) ได้ศึกษาการสร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถม 2) ศึกษาความครอบคลุมและความเป็นไปได้ของแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ในการใช้สอนนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 3) ศึกษาผลการทดลองใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย 1. ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างเก่งและระดับปานกลางจะมีคะแนนพัฒนาการด้านความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น 2. ผลการวิเคราะห์



ข้อมูลความพึงพอใจต่อประสบการณ์ที่ได้รับจากการใช้แบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ในด้านต่าง ๆ พบว่าด้านความชอบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม หลังการใช้แบบฝึกหัดสูงกว่าก่อนใช้แบบฝึกหัดอยู่ในระดับค่อนข้างมากถึงระดับมาก 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหญิงในภาคต้นและภาคปลายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 โดยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคปลายสูงกว่าภาคต้น 4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สายชล แซ่จิว (2559) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน (G.I) ร่วมกับแผนผังความคิด เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 1) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน (G.I) ร่วมกับแผนผังความคิด 2) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน (G.I) ร่วมกับแผนผังความคิดฯ มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดหัวข้อ ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการทำงาน ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการค้นคว้า ขั้นที่ 4 ขั้นเตรียมนำเสนอโดยใช้แผนผังความคิด ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังความคิด ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปและประเมินผล 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนรู้โดยใช้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน (G.I) ร่วมกับแผนผังความคิดฯ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนรู้โดยใช้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน (G.I) ร่วมกับแผนผังความคิดฯ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อเรียนรู้ด้วยรูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน (G.I) อยู่ในระดับพึงพอใจมากทุกข้อ



ตาราง 18 การสังเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์

ประเด็นที่นำมาสู่ปัญหาเกี่ยวกับการ คิดวิเคราะห์	จักรพันธ์ ชาญสมร (2560)	กาญจนา จันทะไพร (2559)	ทองระย้า นัยชิต (2550)	ศิริรัตน์ ศาสตร์แก้ว (2559)	ลัดดา ภูเกียรติ (2536)	สายชล แซ่จิว (2559)	ผู้วิจัย (2560)
1. ความสามารถการวิเคราะห์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2. ความพึงพอใจ		✓			✓	✓	✓
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

จากการสังเคราะห์ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์ข้างต้น ผู้วิจัยพบว่ามีองค์ประกอบทั้งหมด 3 องค์ประกอบ ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกทุกองค์ประกอบ เพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์จะต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เกิดความสามารถการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดในการแก้ปัญหา และคิดอย่างเป็นเหตุและผล และสร้างความพึงพอใจกับผู้เรียน รวมถึงเพื่อให้สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผู้วิจัยกำลังจะพัฒนาขึ้น พบว่าความสามารถการคิดวิเคราะห์ สำหรับวิชาคณิตศาสตร์นั้น จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีและส่งผลกระทบต่อกระบวนการคิดวิเคราะห์ในวิชาคณิตศาสตร์ระดับสูงต่อไป

### บทที่ 3

## วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามรายละเอียดดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จำนวน 80 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งมีนักเรียน จำนวน 40 คน ที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน

##### ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 คาบเรียน แบ่งเป็น คาบเรียนละ 50 นาที

##### ขอบเขตด้านเนื้อหา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 รูปสี่เหลี่ยม เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

1. สี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. สี่เหลี่ยมด้านขนาน

3. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
4. สี่เหลี่ยมคางหมู

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ในครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ
2. แบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์
3. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยสร้างชุดชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานกับเทคโนโลยีเสมือนจริง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 รูปสี่เหลี่ยม เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 สี่เหลี่ยมมุมฉาก ชุดที่ 2 สี่เหลี่ยมด้านขนาน ชุดที่ 3 สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ชุดที่ 4 สี่เหลี่ยมคางหมู โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรสถานศึกษา หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ และทฤษฎีการเรียนรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 รูปสี่เหลี่ยม เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม โดยมีเนื้อหาดังนี้ที่

- |                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 1.2.1 สี่เหลี่ยมมุมฉาก      | 1 คาบ |
| 1.2.2 สี่เหลี่ยมด้านขนาน    | 1 คาบ |
| 1.2.3 สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน | 1 คาบ |
| 1.2.4 สี่เหลี่ยมคางหมู      | 1 คาบ |

1.3 พิจารณากำหนดกรอบผลการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรม สื่อประกอบการสอน และการวัดผลประเมินผล

1.4 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โดยให้สัมพันธ์กับเนื้อหา และร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 ชั่วโมง ทั้งหมด 4 ชุด ได้แก่

- |                                |  |
|--------------------------------|--|
| ชุดที่ 1 สี่เหลี่ยมมุมฉาก      | (แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 1 ชั่วโมง) |
| ชุดที่ 2 สี่เหลี่ยมด้านขนาน    | (แผนจัดการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 1 ชั่วโมง) |
| ชุดที่ 3 สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน | (แผนจัดการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 1 ชั่วโมง) |
| ชุดที่ 4 สี่เหลี่ยมคางหมู      | (แผนจัดการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 1 ชั่วโมง) |

ซึ่งในแต่ละชุดกิจกรรมฯ จะประกอบไปด้วย คือ

1. ชื่อกิจกรรม จะเป็นชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์
2. คำนำ
3. สารบัญ
4. คำแนะนำการใช้สำหรับครู ซึ่งบอกส่วนประกอบของชุดกิจกรรมฯ ประกอบด้วย คำชี้แจง สาระการเรียนรู้ ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมฯ เวลาที่ใช้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ระดับการเรียนรู้ ด้านการเรียนรู้ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นสอนและขั้นสรุปผล เป็นต้น
5. คำแนะนำ การใช้สำหรับนักเรียน เพื่อบอกขั้นตอนการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้นักเรียนทราบในแต่ละชุดกิจกรรมฯ
6. จุดประสงค์การเรียนรู้
7. สาระการเรียนรู้
8. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชั่วโมง โดยมีคำชี้แจงสำหรับครูและนักเรียนเพื่อให้การดำเนินกิจกรรมเป็นไปอย่างครบถ้วน
9. กิจกรรมที่ 1-4 จะระบุขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ โดยให้กับนักเรียนได้ปฏิบัติตามอย่างถูกต้อง และเพื่อเป็นการเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม
10. แบบฝึกหัดท้ายหน่วยกิจกรรมที่ 1-4 ให้นักเรียนทำหลังจากทำกิจกรรมและใบงานกิจกรรมเสร็จสิ้น เพื่อตรวจสอบความรู้ที่นักเรียนได้รับ โดยทำเป็นรายบุคคล โดยแต่ละชุดกิจกรรมฯ มีคะแนนเต็ม 10 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดระดับคุณภาพของชุดกิจกรรมฯ และเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไว้ดังนี้

ตาราง 19 กำหนดระดับคุณภาพของชุดกิจกรรมฯ

ระดับคุณภาพของชุดกิจกรรมฯ	คะแนนเฉลี่ย
ดีมาก	9.00 – 10.00
ดี	7.00 - 8.99
พอใช้	5.00 - 6.99
ควรปรับปรุง	0.00 – 4.99

### 11. ภาคผนวก ได้แก่ สื่อ ใบเฉลยใบงานกิจกรรม ใบเฉลยใบตรวจสอบ

ความรู้ และตารางสรุปคะแนน

1.5 วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเลือกกิจกรรมที่หลากหลายและเหมาะสมกับชุดกิจกรรมฯ และฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

1.6 จัดทำการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ที่ต้องการสอน

1.7 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะ

### 2. วิธีการหาคุณภาพของชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.1 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้ว นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินและตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อประเมินความเหมาะสม ซึ่งเป็นเกณฑ์มาตรฐานส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (บุญชมศรีสะอาด, 2554, น. 121) โดยกำหนดคะแนน ดังนี้

5 หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4 หมายถึง	เหมาะสมมาก
3 หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2 หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1 หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

2.2 วิเคราะห์ผลการประเมินความเหมาะสม ข้อเสนอแนะของชุดกิจกรรมฯ ของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านโดยมีเกณฑ์ประเมิน (เกริก และจินตนา ท่วมกลาง, 2555, น. 132) ดังนี้

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

2.3 โดยชุดกิจกรรมฯ จะยึดเกณฑ์การตัดสินความเหมาะสมตั้งแต่ระดับคะแนนเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป (เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง, 2555, น. 132-134) ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.22 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.53 (ภาคผนวก ค) ถือว่าชุดกิจกรรมฯ มีความเหมาะสมมากที่สุด

2.4 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ที่ผ่านการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมอีกครั้ง แล้วนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ เพื่อเตรียมนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นเดียวกันที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

2.5 นำชุดกิจกรรมฯ ที่ผ่านการประเมินและตรวจสอบแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม โดยการสังเกตพฤติกรรมในขณะที่ทำกิจกรรมและการสอบถามนักเรียน พบว่า 1) เนื้อหาวิดีโอของแต่ละหน่วยมีเวลายาวเกินไป ทำให้นักเรียนใช้เวลานานกว่าจะศึกษาเนื้อหาจนครบ 2) แบบฝึกหัดท้ายบทของแต่ละหน่วย จากแอปพลิเคชัน kahoot มีเวลาการทำแต่ละข้อน้อยเกินไป คือ 20 วินาที ทำให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดไม่ทัน จากนั้นนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขโดย 1) ปรับเวลาของวิดีโอในแต่ละเนื้อให้กระชับพอดีและใช้เวลาไม่เกิน 2 นาที ต่อเนื้อหาส่วนย่อย 2) ปรับเวลาในการทำแบบฝึกหัดท้ายบทเป็น 120 วินาทีต่อข้อ เพื่อให้นักเรียนได้มีเวลาในการคิดวิธีทำแบบฝึกหัดแต่ละข้อ จากนั้นเตรียมนำไปใช้หาประสิทธิภาพต่อไป



การทดลองครั้งที่ 2 ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 9 คน เป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน คือ เก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม โดยการสังเกตพฤติกรรมในขณะที่ทำกิจกรรมและการสอบถามนักเรียน พบว่า 1) นักเรียนยังสับสนกับวิธีการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง 2) นักเรียนบางคนไม่สนใจเนื้อหา โดยไปสนใจกับเนื้อหาอื่นนอกจากที่เรียน 3) ครูผู้สอนไม่ปฏิบัติตามการสอนตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จากนั้นนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขโดย 1) ครูผู้สอนได้ทำการแนะนำขั้นตอนการใช้งานแอปพลิเคชันเทคโนโลยีเสมือนจริงอย่างใกล้ชิด 2) กำหนดให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนการเรียนรู้ อย่างเคร่งครัด โดยให้ครูดูแลอย่างใกล้ชิดอยู่เสมอ 3) ผู้วิจัยได้ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับครูผู้สอนและสังเกตการณ์เรียนการสอนให้เป็นไปตามชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ตรงตามจุดประสงค์และประสิทธิภาพต่อไป

การทดลองครั้งที่ 3 ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน คือ เก่ง 10 คน ปานกลาง 10 คน และอ่อน 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ( $E_1/E_2$ ) ในแต่ละเนื้อหา แต่ละกิจกรรม โดยกำหนดเกณฑ์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้สูงกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ 75/75 ผลการทดลองการใช้ชุดกิจกรรมฯ ปรากฏว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.19 /90.88 (ภาคผนวก ง) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อนำไปทดลองสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.7 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ ใช้ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 ชั่วโมง ไปทดลองสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561

### 3. แบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการ ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์รวมถึงแนวทางในการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3.2 ศึกษาวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง จุดประสงค์ และสร้างร่างแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ โดยอ้างอิงตามทฤษฎีลำดับขั้นการเรียนรู้ของบลูม (Bloom, 1976: 160) โดยมีอยู่ในเกณฑ์ 6 ระดับ ได้แก่ 1. ระดับความรู้ความจำ 2. ระดับความเข้าใจ 3. ระดับการนำไปใช้ 4. ระดับการคิดวิเคราะห์ 5. ระดับการสังเคราะห์ 6. ระดับการประเมินผล

3.3 ปรับปรุงแก้ไขร่างแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

5.4 ดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยครอบคลุมเนื้อหาตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ตอบถูกได้คะแนน 1 ตอบผิดได้คะแนน 0 แบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยมีเนื้อหา จำนวน 4 เนื้อหา มีข้อคำถามทั้งหมด จำนวน 40 ข้อ

### 4. วิธีการหาคุณภาพแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์

4.1 นำแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ อ้างอิงตามทฤษฎีลำดับชั้นการเรียนรู้ของบลูม (Bloom, 1976: 160) เพื่อคัดเลือกข้อสอบที่มีอยู่ในเกณฑ์ 6 ระดับ ได้แก่ 1. ระดับความรู้ความจำ 2. ระดับความเข้าใจ 3. ระดับการนำไปใช้ 4. ระดับการคิดวิเคราะห์ 5. ระดับการสังเคราะห์ 6. ระดับการประเมินผล โดยเลือกเฉพาะข้อสอบที่มีระดับการคิดวิเคราะห์ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบ เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก ตอบถูกได้คะแนน 1 ตอบผิดได้คะแนน 0 โดยมีแบบทดสอบ จำนวน 4 เนื้อหาๆ ละ 10 ข้อ รวมเป็นทั้งหมด 40 ข้อ โดยมีเนื้อหาดังนี้

4.1.1 สี่เหลี่ยมมุมฉาก

4.1.2 สี่เหลี่ยมด้านขนาน

4.1.3 สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน

4.1.4 สี่เหลี่ยมคางหมู

4.2 นำเสนอผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พิจารณาแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์โดยคะแนนในข้อคำถามแต่ละข้อ มีเกณฑ์ในการพิจารณาดังต่อไปนี้

ให้คะแนน +1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าสอดคล้อง

ให้คะแนน 0 สำหรับข้อที่ไม่แน่ใจว่าวัดได้

ให้คะแนน -1 สำหรับข้อที่แน่ใจว่าไม่สอดคล้อง

สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาแบบทดสอบแต่ละข้อมีรายละเอียด ดังนี้

ค่า IOC มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 เป็นข้อที่สามารถนำไปใช้ได้

ค่า IOC น้อยกว่า 0.50 เป็นข้อที่ต้องปรับปรุงหรือตัดออก

และ ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

4.3 นำแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ ไปทดสอบวัดกับกลุ่มใกล้เคียงที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน

4.4 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้ววิเคราะห์หาความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (r) เป็นรายข้อและคัดเลือกแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .08 และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (r) .20 ขึ้นไป จำนวนข้อคำถาม 20 ข้อ ไว้ใช้ในการทดลองซึ่งจากผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก

ตาราง 20 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์หิวิชาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ

แบบวัดความสามารถ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
การคิดวิเคราะห์หิวิชา คณิตศาสตร์	0.56	0.27

4.5 หาความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์หิวิชาคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ โดยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน ใช้สูตร KR-20 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอยู่ที่ 0.83

4.6 นำแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์หิวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จำนวน 40 คน

5. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ โดยสอบถามความพึงพอใจจากนักเรียนกลุ่มตัวอย่างหลัง จากที่การจัดการเรียนรู้ได้ลุล่วงไปแล้วมีขั้นตอนและการหาคุณภาพของแบบสอบถาม ดังนี้

5.1 ศึกษาทฤษฎี และงานเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

5.3 ศึกษาการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจจากตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้อง และนำมาปรับให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้

5.4 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าไปกำหนดขอบเขตและเนื้อหาของแบบสอบถามโดยมุ่งวัดประเมิน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต

5.5 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจฉบับร่าง

6. วิธีการหาคุณภาพแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ

6.1 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทั้งหมดมาทำการสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ จำนวนทั้งหมด 25 ข้อ โดยมีทั้งข้อคำถามแบบปลายเปิดและข้อคำถามปลายปิด แบบสอบถามที่จะวัดมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 25 ข้อ ใช้การอ้างอิงตามแบบวัดของลิเคอร์ทซึ่งกำหนดช่วงระดับความคิดเห็น เป็น 5 ระดับดังนี้

5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง พึงพอใจมาก

3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายข้อมูล ในแต่ละข้อคิดค่าเฉลี่ยได้โดยเทียบเคียงเกณฑ์การวิเคราะห์ ดังนี้

4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

6.2 นำแบบสอบถามวัดพึงพอใจดังกล่าวไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) รายงานผู้เชี่ยวชาญปรากฏในภาคผนวก ก

6.3 ได้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ที่มีคุณภาพและนำไปใช้เก็บข้อมูล พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ประมุขนิเทศนักเรียนก่อนที่จะดำเนินการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ให้เข้าใจถึงบทบาทของนักเรียนจะได้ปฏิบัติตนได้ถูกต้อง

3.2 นำแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ แบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แล้วเก็บรวบรวมข้อมูลไว้

3.3 ดำเนินการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สถานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 4 ชุด ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยใช้เวลาสอน 4 ชั่วโมง

3.4 เก็บรวบรวมข้อมูลทุกชุดกิจกรรมฯ โดยประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ ซึ่งดำเนินการประเมินระหว่างเรียน โดยครูเป็นผู้ประเมินจากนั้นนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ และสรุปบันทึกข้อมูล ข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปใช้ในครั้งต่อไป

3.5 หลังจากดำเนินการทดลองสอนครบทั้งหมด 4 ชุดแล้ว ให้นักเรียนทำ แบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์หลังเรียน ซึ่งใช้แบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนเรียน เพื่อนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผล เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล สรุปผลต่อไป

#### การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สถานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการหาร้อยละเฉลี่ยของระหว่างเรียน ( $E_1$ ) กับร้อยละเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) จากสูตร  $E_1/E_2$  มีประสิทธิภาพสูงกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด 75/75

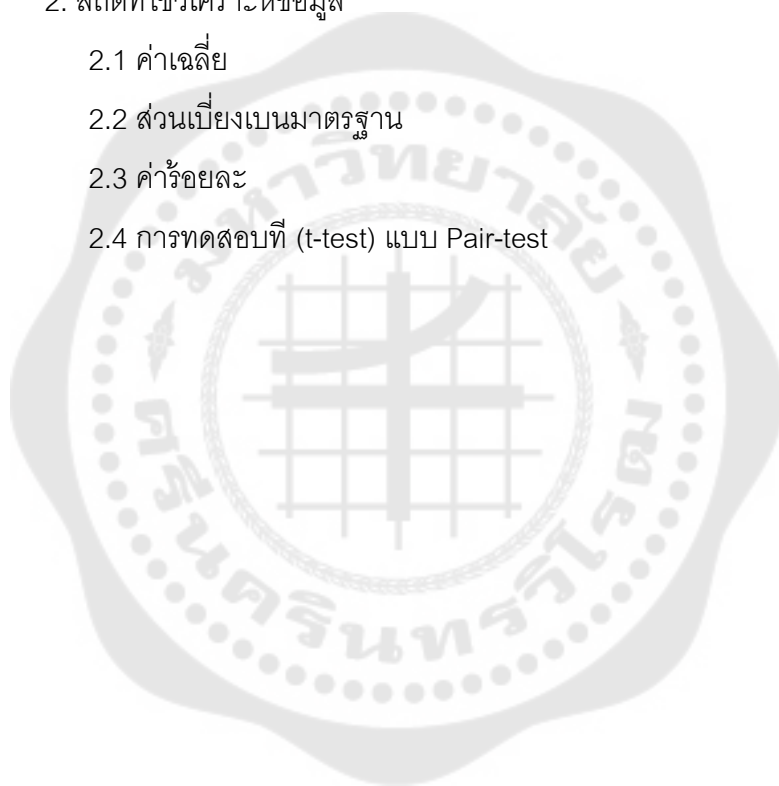
2. วิเคราะห์ความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สถานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และใช้สถิติ t-test แบบ Pair-test และผลจากใบงานกิจกรรม แล้วสรุปผล

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สถานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ได้แก่ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านผลผลิต โดยนำข้อมูลมาหาค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์



## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

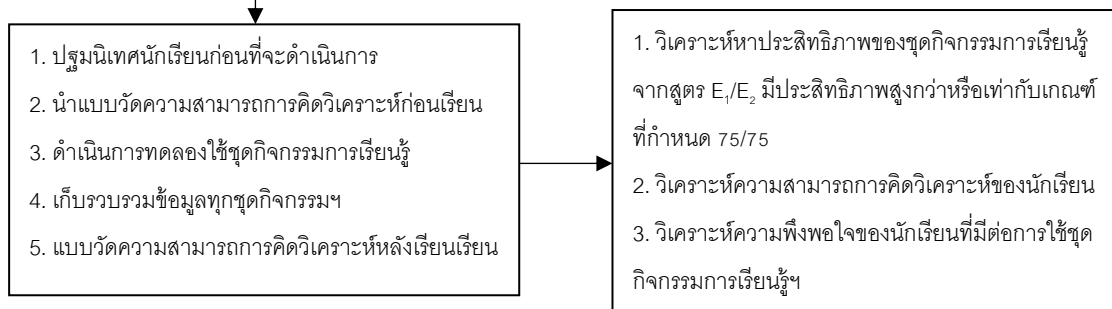
1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือ
  - 1.1 หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา
  - 1.2 หาค่าความยากง่าย
  - 1.3 ค่าอำนาจจำแนก
  - 1.4 ค่าความเชื่อมั่น
2. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล
  - 2.1 ค่าเฉลี่ย
  - 2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
  - 2.3 ค่าร้อยละ
  - 2.4 การทดสอบที (t-test) แบบ Pair-test



### ขั้นตอนการพัฒนา



### ขั้นตอนทดลองและวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพประกอบ 15 ขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ 2) เพื่อศึกษาความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ศึกษาผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ
2. ผลการพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์
3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

ตาราง 21 ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1

รายการประเมิน	N	Mean	S.D	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา				
1. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	40	4.67	0.22	มากที่สุด
2. เนื้อหามีความละเอียดครบถ้วนและชัดเจน	40	4.67	0.22	มากที่สุด
3. เนื้อหามีความสอดคล้องกับตัวชี้วัดของหลักสูตร	40	4.33	0.22	มาก
4. เนื้อหาสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานกับเทคโนโลยีเสมือนจริง	40	4.67	0.22	มากที่สุด
<b>สรุปผลด้านเนื้อหา</b>	<b>40</b>	<b>4.58</b>	<b>0.22</b>	<b>มากที่สุด</b>
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้				
5. กิจกรรมมีการเรียงลำดับอย่างเป็นขั้นตอน	40	4.33	0.22	มาก
6. กิจกรรมกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	40	5.00	0.00	มากที่สุด
7. กิจกรรมสอดคล้องกับการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	40	4.33	0.89	มาก
8. กิจกรรมสอดคล้องกับการเรียนรู้ผสมผสานกับเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ	40	4.67	0.22	มากที่สุด
9. กิจกรรมสอดคล้องกับใช้อุปกรณ์ส്മาร์โฟน แท็บเล็ต	40	4.67	0.22	มากที่สุด
<b>สรุปผลด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>	<b>40</b>	<b>4.60</b>	<b>0.31</b>	<b>มากที่สุด</b>
ด้านสื่อการเรียนรู้				
10. มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	40	4.67	0.22	มากที่สุด
11. มีความสอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้	40	4.33	0.22	มาก
12. ภาษาที่ใช้เข้าใจง่ายและมีความเหมาะสม	40	4.67	0.22	มากที่สุด
13. กระตุ้นความสนใจช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดี	40	5.00	0.00	มากที่สุด
14. สื่อมีความหลากหลาย ครอบคลุมทุกเนื้อหา	40	4.67	0.22	มากที่สุด

ตาราง 21 (ต่อ) ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	N	Mean	S.D.	แปลผล
15. สื่อมีสีสันที่สวยงาม	40	4.67	0.22	มากที่สุด
16. ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	40	4.33	0.22	มาก
17. ความถูกต้องของข้อความตามหลักภาษา	40	4.00	0.67	มาก
18. ความเหมาะสมของภาพที่ใช้ในการสื่อความหมาย	40	4.00	0.67	มาก
19. ระดับความดังของเสียงสม่ำเสมอ	40	4.67	0.22	มากที่สุด
20. ความชัดเจนของเสียงที่อธิบาย	40	4.67	0.22	มากที่สุด
21. การควบคุมบทเรียนทำได้ง่ายและสะดวก	40	4.67	0.22	มากที่สุด
22. ความเหมาะสมของการเชื่อมโยงเนื้อหาภายในหน่วยการเรียนรู้	40	4.67	0.22	มากที่สุด
23. มีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งการเรียนรู้ภายนอกได้	40	4.67	0.22	มากที่สุด
24. สามารถทบทวนการเรียนรู้ได้	40	4.00	0.67	มาก
<b>สรุปผลด้านสื่อการเรียนรู้</b>	<b>40</b>	<b>4.51</b>	<b>0.30</b>	<b>มากที่สุด</b>
ด้านการวัดผลและประเมินผล				
25. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	40	4.33	0.22	มาก
26. วิธีการวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหาเรื่อง การหาพื้นที่รูปสี่เหลี่ยม	40	4.67	0.22	มากที่สุด
27. เกณฑ์การวัดผลและประเมินผลมีความเหมาะสม	40	4.67	0.22	มากที่สุด
28. เครื่องมือวัดผลและประเมินผลเหมาะสมกับเวลา	40	4.67	0.22	มากที่สุด

ตาราง 21 (ต่อ) ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	N	Mean	S.D.	แปลผล
<b>ด้านการวัดผลและประเมินผล</b>				
29. เครื่องมือวัดสามารถประเมินความรู้ได้อย่างชัดเจน	40	4.67	0.22	มากที่สุด
30. เครื่องมือวัดผลและประเมินผลมีความทันสมัย	40	4.67	0.22	มากที่สุด
<b>สรุปผลด้านการวัดผลและประเมินผล</b>	<b>40</b>	<b>4.61</b>	<b>0.22</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม</b>	<b>40</b>	<b>4.56</b>	<b>0.27</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากข้อมูลตารางที่ 21 ผลการประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า

ด้านเนื้อหา มีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.58 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.22

ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.60 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.31

ด้านสื่อการเรียนรู้ มีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.51 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.30

ด้านการวัดผลและประเมินผล มีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.61 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.22

สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมโดยภาพรวม อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.56 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.22 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีระดับความเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ ด้านการวัดผลและประเมินผล รองลงมาคือ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา และด้านสื่อการเรียนรู้



2. การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) วิเคราะห์จากคะแนนที่ได้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ทั้งหมด จำนวน 4 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 สี่เหลี่ยมมุมฉาก ชุดที่ 2 สี่เหลี่ยมด้านขนาน ชุดที่ 3 สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และชุดที่ 4 สี่เหลี่ยมคางหมู และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) วิเคราะห์จากแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์ หลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ กลุ่มตัวอย่างนักเรียน จำนวน 40 คน ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 22 ดังนี้

ตาราง 22 ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

ชุดกิจกรรมที่	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน) ( $E_2$ )
	จำนวน นักเรียน (N)	คะแนนเต็ม	
1	40	400	90.88
2	40	400	
3	40	400	
4	40	400	
<b>รวมร้อยละเฉลี่ย (<math>E_1</math>)</b>		<b>86.19</b>	<b><math>E_2 = 90.88</math></b>

จากตารางที่ 22 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ที่พัฒนาขึ้น มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 86.19 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 90.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 86.19/90.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2. ผลการประเมินความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ

ตาราง 23 ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดกิจกรรมที่ 1

ชุดกิจกรรมที่	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน) ( $E_2$ )
	จำนวนนักเรียน (N)	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
1	40	400	346	90.88
<b>รวมร้อยละเฉลี่ย (<math>E_1</math>)</b>			<b>87.00</b>	<b><math>E_2=90.88</math></b>

จากตารางที่ 23 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ชุดกิจกรรมที่ 1 มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 87.00 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 90.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

ตาราง 24 ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดกิจกรรมที่ 2

ชุดกิจกรรมที่	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน) ( $E_2$ )
	จำนวนนักเรียน (N)	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
2	40	400	344	90.88
<b>รวมร้อยละเฉลี่ย (<math>E_1</math>)</b>			<b>86.00</b>	<b><math>E_2=90.88</math></b>

จากตารางที่ 24 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ชุดกิจกรรมที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 86.00 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 90.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

ตาราง 25 ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดกิจกรรมที่ 3

ชุดกิจกรรมที่	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน) ( $E_2$ )
	จำนวนนักเรียน (N)	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
3	40	400	344	90.88
<b>รวมร้อยละเฉลี่ย (<math>E_1</math>)</b>			<b>86.00</b>	<b><math>E_2=90.88</math></b>

จากตารางที่ 25 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ชุดกิจกรรมที่ 3 มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 86.00 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 90.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

ตาราง 26 ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชุดกิจกรรมที่ 3

ชุดกิจกรรมที่	คะแนนระหว่างเรียน			คะแนนหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน) ( $E_2$ )
	จำนวนนักเรียน (N)	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
4	40	400	345	90.88
<b>รวมร้อยละเฉลี่ย (<math>E_1</math>)</b>			<b>86.00</b>	<b><math>E_2=90.88</math></b>

จากตารางที่ 26 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ชุดกิจกรรมที่ 4 มีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ เท่ากับ 86.00 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เท่ากับ 90.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75

ตาราง 27 ผลการประเมินความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	Mean	S.D.	t	sig
ก่อนเรียน	40	12.78	2.24	16.095	.000**
หลังเรียน	40	18.18	0.67		

\*  $p < 0.05$

จากตารางที่ 27 พบว่า ผลการประเมินความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ย 12.78 และคะแนนทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย 18.18 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t-test Paired Two Samples) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6

ตาราง 28 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ

ที่	รายการประเมิน	N = 40		แปลผล
		Mean	S.D.	
<b>ด้านปัจจัยนำเข้า</b>				
1	คำชี้แจงของกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เข้าใจง่าย	4.48	0.40	มาก
2	เนื้อหาเหมาะสมและน่าสนใจ	4.50	0.50	มาก
3	รูปภาพ วีดีโอ มีความสอดคล้องกับบทเรียน	4.73	0.35	มากที่สุด
4	สื่อการเรียนรู้มีความเชื่อมโยงไปสู่แหล่งการเรียนรู้ภายนอกได้	4.85	0.18	มากที่สุด
5	เวลาที่มีความเหมาะสมเพียงพอสำหรับการเรียนรู้	4.48	0.22	มาก
<b>ด้านกระบวนการ</b>				
6	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.23	0.05	มากที่สุด
7	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ทำให้ เข้าใจและเรียนง่าย	4.95	0.16	มากที่สุด
8	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีรูปภาพและโมเดล 3 มิติ สวยงาม	4.80	0.16	มากที่สุด

ตาราง 28 (ต่อ) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ที่	รายการประเมิน	N = 40		แปลผล
		Mean	S.D.	
9	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความชัดเจนของการเรียกชื่อไอคอน	4.98	0.02	มากที่สุด
10	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการนำเสนออย่างต่อเนื่อง	4.93	0.12	มากที่สุด
<b>ด้านผลผลิต</b>				
11	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการเรียนรู้ตามขั้นตอนการคิดวิเคราะห์	4.90	0.09	มากที่สุด
12	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนสามารถรู้จักการแก้ปัญหา	4.75	0.19	มากที่สุด
13	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถทบทวนบทเรียนได้	4.85	0.13	มากที่สุด
14	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.95	0.05	มากที่สุด
15	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.98	0.02	มากที่สุด
	<b>รวม</b>	<b>4.78</b>	<b>0.17</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 28 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด (mean = 4.78, SD = 0.17) และเมื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ฯ รายด้าน พบว่า ด้านปัจจัยนำเข้า จากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ พบว่า 1. สื่อการเรียนรู้มีความเชื่อมโยงไปสู่ แหล่งการเรียนรู้ภายนอกได้ 2. รูปภาพ วีดีโอ มีความสอดคล้องกับบทเรียน 3. เนื้อหาเหมาะสม และน่าสนใจ (mean = 4.85, 4.73, 4.50, SD = 0.18, 0.35, 0.50) ตามลำดับ ด้านกระบวนการ จากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ พบว่า 1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความชัดเจนของการเรียกชื่อ ไอคอน 2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจและเรียนง่าย 3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการนำเสนออย่างต่อเนื่อง (mean = 4.98, 4.95, 4.93, SD = 0.02, 0.05, 0.12) ตามลำดับ และด้าน ผลผลิต จากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ พบว่า 1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ 3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการเรียนรู้ตามขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ (mean = 4.98, 4.95, 4.90, SD = 0.02, 0.05, 0.09) ตามลำดับ

ตาราง 29 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านปัจจัยนำเข้า

ที่	รายการประเมิน	N = 40		แปลผล
		Mean	S.D.	
<b>ด้านปัจจัยนำเข้า</b>				
1	คำชี้แจงของกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้เข้าใจ ง่าย	4.48	0.40	มาก
2	เนื้อหาเหมาะสมและน่าสนใจ	4.50	0.50	มาก
3	รูปภาพ วีดีโอ มีความสอดคล้องกับ บทเรียน	4.73	0.35	มากที่สุด
2	เนื้อหาเหมาะสมและน่าสนใจ	4.50	0.50	มาก
4	สื่อการเรียนรู้มีความเชื่อมโยงไปสู่แหล่ง การเรียนรู้ภายนอกได้	4.85	0.18	มากที่สุด
5	เวลาที่มีความเหมาะสมเพียงพอสำหรับ การเรียนรู้	4.48	0.22	มาก
<b>สรุปด้านปัจจัยนำเข้า</b>		<b>4.56</b>	<b>0.33</b>	<b>มากที่สุด</b>



จากตารางที่ 29 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด (mean = 4.56, SD = 0.33) ด้านปัจจัยนำเข้า จากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ พบว่า 1. สื่อการเรียนรู้มีความเชื่อมโยงไปสู่แหล่งการเรียนรู้ภายนอกได้ 2. รูปภาพวิดีโอมีความสอดคล้องกับบทเรียน 3. เนื้อหาเหมาะสมและน่าสนใจ (mean = 4.85, 4.73, 4.50, SD = 0.18, 0.35, 0.50) ตามลำดับ

ตาราง 30 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ด้านปัจจัยนำเข้า

ที่	รายการประเมิน	n = 40		แปลผล
		mean	sd	
<b>ด้านกระบวนการ</b>				
6	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.23	0.05	มากที่สุด
7	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ ทำให้ เข้าใจและเรียนง่าย	4.95	0.16	มากที่สุด
8	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีรูปภาพและโมเดล 3 มิติ สวยงาม	4.80	0.16	มากที่สุด
8	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีรูปภาพและโมเดล 3 มิติ สวยงาม	4.80	0.16	มากที่สุด
9	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีความชัดเจนของการเรียกชื่อไอคอน	4.98	0.02	มากที่สุด
10	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฯ มีการนำเสนออย่างต่อเนื่อง	4.93	0.12	มากที่สุด
<b>สรุปด้านกระบวนการ</b>		<b>4.91</b>	<b>0.09</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 30 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด (mean = 4.91,SD= 0.09) ด้านกระบวนการ จากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ พบว่า 1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความชัดเจนของการเรียกชื่อไอคอน 2.ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เข้าใจและเรียนง่าย 3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการนำเสนออย่างต่อเนื่อง (mean = 4.98,4.95,4.93, SD = 0.02,0.05,0.12) ตามลำดับ

ตาราง 31 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านผลผลิต

ที่	รายการประเมิน	n = 40		แปลผล
		mean	sd	
<b>ด้านกระบวนการ</b>				
11	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการเรียนรู้ตามขั้นตอนการคิดวิเคราะห์	4.90	0.09	มากที่สุด
12	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนสามารถรู้จักการแก้ปัญหา	4.75	0.19	มากที่สุด
13	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถทบทวนบทเรียนได้	4.85	0.13	มากที่สุด
14	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.95	0.05	มากที่สุด
15	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	4.98	0.02	มากที่สุด
<b>สรุปด้านกระบวนการ</b>		<b>4.89</b>	<b>0.10</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 31 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด (mean = 4.89,SD= 0.10) ด้านผลผลิต จากมากไปหาน้อย 3 ลำดับ พบว่า 1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2.ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ 3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการเรียนรู้ตามขั้นตอนการคิดวิเคราะห์ (mean = 4.98,4.95,4.90, SD = 0.02,0.05,0.09) ตามลำดับ

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) สรุปผลการศึกษาค้นคว้าได้ดังต่อไปนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ
2. เพื่อศึกษาความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ศึกษาผ่านชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ฐานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงวิชาคณิตศาสตร์

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จำนวน 80 คน จำนวน 2 ห้องเรียน ที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งมีนักเรียน จำนวน 40 คน ที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน

ระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 คาบเรียน แบ่งเป็น คาบเรียนละ 50 นาที

### ขอบเขตด้านเนื้อหา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 9 รูปสี่เหลี่ยม เรื่อง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม

1. สี่เหลี่ยมมุมฉาก
2. สี่เหลี่ยมด้านขนาน
3. สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน
4. สี่เหลี่ยมคางหมู

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลการวิจัยไว้ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 86.19 /90.88 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้

2. ผลการประเมินความสามารถการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ มีคะแนนทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ย 12.78 และคะแนนทดสอบหลังเรียนเฉลี่ย 18.18 และเมื่อนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยที่กลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์กัน (t-test Paired Two Samples) พบว่า นักเรียนมีความสามารถการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (mean = 4.78 ซึ่งค่าคะแนนเฉลี่ยมีเกณฑ์ 4.51 ขึ้นไป ระดับความพึงพอใจมากที่สุด)

### อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดวิเคราะห์ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยเสนอผลการอภิปรายดังต่อไปนี้ พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 86.19 /90.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 75/75 ซึ่งผลเป็นไปตามวัตถุประสงค์การวิจัยที่ตั้งไว้ เนื่องจากผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ โดยได้ประยุกต์ใช้แนวคิดของ Bloom and Englehart (1956) โดยเน้นด้านความรู้

ความจำ และด้านทักษะ ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้จะประกอบด้วย ขั้นนำ ขั้นสอนและขั้นสรุปผล ในทุกคาบที่มีการเรียนรู้ในเนื้อหา สี่เหลี่ยมมุมฉาก สี่เหลี่ยมด้านขนาน สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนและสี่เหลี่ยมคางหมู ซึ่งผู้วิจัยได้บูรณาการเทคโนโลยีเสมือนจริง มาช่วยสร้างความเข้าใจ และกระตุ้นความสนใจให้กับนักเรียน โดยสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงที่ผู้วิจัยได้ออกแบบนั้นนักเรียนสามารถทำปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันได้ รวมถึงมีรูป โมเดล 3 มิติ สามารถย่อ ขยายและ หมุนได้ 360 องศา และมีเมนูสำหรับเลือกดูวิดีโอแนะนำการหาพื้นที่สี่เหลี่ยมแต่ละชนิด รูปภาพเนื้อหา และเว็บไซต์ เพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลภายนอกได้อีกด้วย ซึ่งโดยปกตินักเรียนจะได้เรียนรู้จากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ครูผู้สอนจะใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามปกติทั่วไปตามที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด สอดคล้องกับงานวิจัยของอุไรวรรณ ยอดสะเทิน อรัญ ชูยกระเดื่อง และอรุณี จันทร์ศิลา (2558) ซึ่งเป็นการออกแบบแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4MAT ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นการพัฒนากระบวนการคิดไว้ในมาตรฐานที่ 4 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ ซึ่งการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ 4MAT ก็เป็นรูปแบบการสอนรูปแบบหนึ่ง ที่เน้นกระบวนการคิด แนวคิดของรูปแบบการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ 4MAT ซึ่งส่วนหนึ่งของขั้นตอนการสอน 4MAT และแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ นั้นมีความเหมือนกันคือการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ ทำให้ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ในลักษณะนี้เป็นไปตามเกณฑ์เช่นเดียวกัน และสอดคล้องกับงานวิจัยของวัลยา บุญอากาศ (2556) ผลการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การนำเสนอบทเรียน (Class Presentation) 2) การจัดกลุ่ม (Teams) 3) การทดสอบ (Quizzes) 4) คะแนนพัฒนาการรายบุคคล (Individual Improvement Scores) 5) การตระหนักถึงความสำเร็จของกลุ่ม (Team Recognition) ในแผนการเรียนรู้นี้ได้สอดคล้องกับแนวทางในการออกแบบของผู้วิจัย ในขั้นสอน คือ การจัดกลุ่มการเรียนรู้หรือการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนช่วยกันแก้โจทย์ปัญหาและหาคำตอบร่วมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกัน โดยนักเรียนแต่ละคนมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพากัน มีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อนำไปสู่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นของนักเรียน โดยมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เข้ามาเป็นตัวกระตุ้นเสริมแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้อย่างยิ่ง และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการ

จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จึงสรุปได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นมีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ทำให้มีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องเป็นไปตามแนวทางของจักรพันธ์ ชาณสมุทร (2560) การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และได้ออกแบบแผนกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 4 แผนการเรียนรู้ ๆ ละ 3 ชั่วโมง แต่ละแผนการเรียนรู้ จะมีขั้นตอน ได้แก่ ขั้นก่อนเรียน ขั้นระหว่างเรียน และขั้นสรุป โดยเน้นให้นักเรียนฝึกทักษะการแก้ปัญหาระหว่างเรียน ฝึกการใช้เหตุและผล สอดแทรกกิจกรรมกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ของผู้วิจัย ซึ่งมีขั้นตอน 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำ ขั้นสอน และขั้นสรุปผล โดยขั้นสอนนั้นจะมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการคิดวิเคราะห์แก้โจทย์ปัญหา และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและครูเป็น ผู้แนะนำเพิ่มเติม รวมถึงนำเสนอสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงมาช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ ในการเรียนรู้รวมถึงสร้างแรงจูงใจในการเรียนอยู่ตลอดเวลา ซึ่งจากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น จึงสอดคล้องเป็นไปตามแนวทางของผู้วิจัย

จากสมมติฐานการวิจัยและวัตถุประสงค์การวิจัยในข้อ 2 พบว่า ความสามารถการคิดวิเคราะห์หิวชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ หลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้ออกแบบแบบฝึกหัดการคิดวิเคราะห์ โดยสอดแทรกไปในทุกคาบการเรียนรู้ โดยแบบฝึกหัดการคิดวิเคราะห์มีอยู่ 2 รูปแบบ คือ 1. แบบฝึกหัดที่ใช้กระดาษ 2. แบบฝึกหัดแบบออนไลน์ โดยใช้แอปพลิเคชัน Kahoot มาช่วยในการวัดความรู้ของนักเรียนและคำถามทุกข้อเป็นคำถามเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์โดยมีการผ่านการตรวจสอบและพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญทุกข้อ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรวาส นิลภรณ์ (2558) การพัฒนาสื่อดิจิทัลเรียนรู้เชิงออบเจกต์วิชาคณิตศาสตร์บนแท็บเล็ต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม). พบว่า มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นการนำสื่อแท็บเล็ตเพื่อเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้หรือสำหรับการสอนที่มีประสิทธิภาพและมีการพัฒนาและสร้างระบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ระหว่างครูกับนักเรียน รวมถึงการเรียนผ่านสื่อดิจิทัลเรียนรู้เชิงออบเจกต์บนแท็บเล็ต เรื่อง พื้นที่ เมื่อเรียนจบนักเรียนจะทำแบบวัดความสามารถการคิดวิเคราะห์หิวชาคณิตศาสตร์ทันที โดยทำให้เสร็จภายในเวลาที่กำหนดและจะทราบผลคะแนนที่ได้ของนักเรียนแต่ละคนทันที และเมื่อเรียนผ่านสื่อฯ



ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สายชล แซ่จิว (2559) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน (G.I) ร่วมกับแผนผังความคิด เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า 1) ผลการสังเคราะห์การจัดการเรียนรู้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน (G.I) ร่วมกับแผนผังความคิดฯ มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดหัวข้อ ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการทำงาน ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการค้นคว้า ขั้นที่ 4 ขั้นเตรียมนำเสนอโดยใช้แผนผังความคิด ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังความคิด ขั้นที่ 6 ขั้นสรุปและประเมินผล 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนรู้โดยใช้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน (G.I) ร่วมกับแผนผังความคิดฯ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง หลังเรียนรู้โดยใช้รูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน (G.I) ร่วมกับแผนผังความคิดฯ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อเรียนรู้ด้วยรูปแบบกลุ่มสืบสวนสอบสวน (G.I) อยู่ในระดับพึงพอใจมากทุกข้อ

จากวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สอดคล้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้วิเคราะห์ผู้เรียน ภาคเรียนก่อนหน้าที่นักเรียนได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์และครูผู้สอนมีการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติทั่วไปตามกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนและในภาคการศึกษาที่ 2 นักเรียนได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ที่ผู้วิจัยออกแบบร่วมกับสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ในการเรียนการสอน โดยมีเนื้อหา จำนวน 4 คาบเรียน แบ่งเป็น คาบเรียนละ 50 นาที ซึ่งผู้วิจัยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า เมื่อมีการนำสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ มาใช้ประกอบการเรียนการสอน นักเรียนจะมีความสนใจ มีความกระตือรือร้นในการเรียน จึงทำให้ผลการประเมินความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ตามวัตถุประสงค์ในทุกๆ ด้าน เมื่อดูเป็นรายด้าน ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านสรุปผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกัญญา จันทะไพโร (2559) การพัฒนา รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การบวก การลบ และ การคูณทศนิยม พบว่า รูปแบบการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ มีชื่อว่า OPACA Model ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Orientation: O) 2. ขั้นเผชิญสถานการณ์ปัญหา (Problem: P) 3. ขั้นคิดวิเคราะห์ (Analysis: A) 4. ขั้นสร้างความรู้ (Construction: C) และ 5. ขั้นนำไปใช้ (Application: A) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอน อยู่ในระดับมาก จาก

งานวิจัยดังกล่าวได้ทำให้ผู้วิจัยได้นำแนวทางในการออกแบบไปใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอน โดยได้ออกแบบขั้นตอนในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ได้แก่ 1. ด้านปัจจัยนำเข้า 2. ด้านขั้นกระบวนการ 3. ด้านสรุปผล ซึ่งเมื่อพิจารณางานวิจัยทั้งสองเรื่อง จะสังเกตได้ว่ามีกระบวนการและวิธีการเรียนการสอนที่คล้ายกัน โดยมุ่งเน้นกระตุ้นให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขและมีการเรียนรู้อย่างมีความสุข ทำให้นักเรียนที่ได้เรียนรู้จากแผนการจัดการเรียนรู้มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนที่เน้นการผสมผสานระหว่างการเรียนรู้ปกติกับเทคนิค วิธีการที่หลากหลาย กระบวนการและแนวทางนี้จึงเป็นไปตามแนวทางของผู้วิจัย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของจินตนา เจริญชัย (2556) การพัฒนาการเรียนรู้อยู่ เรื่อง การบวก การลบ และการคูณทศนิยมโดยใช้แบบฝึกกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านไฮหย่อง (ภูเงินประชานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2 พบว่า สอดคล้องเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องจากได้ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิคการฝึกฝนความรู้พื้นฐานและให้นักเรียนการฝึกการคิดวิเคราะห์แก้โจทย์ปัญหา มีการฝึกที่มุ่งเน้นให้นักเรียน ได้แก่ ความเหมาะสมกับวัย ความสามารถ ตรงกับความสนใจ และความถนัดของนักเรียน ซึ่งตรงกับแนวทางในการทำการวิจัยของผู้วิจัย โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนรู้จักการคิดวิเคราะห์ แก้โจทย์ปัญหา และออกแบบสื่อเทคโนโลยีเสมือนจริง เพื่อกระตุ้นความสนใจตอบสนองต่อการเรียนการสอนที่มีความหลากหลาย ทั้งทางด้านเทคนิค วิธีการ และถือได้ว่าเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องเป็นไปแนวทางของผู้วิจัย

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยการวิจัยครั้งนี้

ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ควรใช้กับเนื้อหาคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมเนื้อหาทุกบทเรียน

1.2 การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ควรนำไปใช้กับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีความเสถียรภาพ

1.3 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสมผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ควรตอบสนองความต้องการของนักเรียนที่มีความหลากหลาย เช่น การเรียนรู้เป็นกลุ่ม การเรียนรู้แบบฐานนักเรียนที่อยู่ห่างไกลได้ เป็นต้น

1.4 ระหว่างดำเนินชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ครูผู้สอนควรกำกับดูแลอย่างใกล้ชิดเพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ครบถ้วนตามแผนการเรียนรู้ที่วางไว้

1.5 การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ ครูผู้สอนควรตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตของนักเรียนทุกคน ให้สามารถใช้งานได้จริง

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอื่นๆ ให้ครบถ้วน

2.2 ควรนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ผสานด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงฯ และแอปพลิเคชัน Augmented reality (AR) ร่วมกับแอปพลิเคชัน Virtual reality (VR) มาผสมผสานกันเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2524). *นวัตกรรมทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์. (2558). *5 คุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ (5 Essential features of inquiry)*. (เอกสารประกอบการสอน ศูนย์วิทยาศาสตร์-ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ PDF). สืบค้นจาก [http://sciedcenter.swu.ac.th/Portals/25/Documents/News/5 Essential features of inquiry\\_Kamonwan.pdf?timestamp=1434440007462](http://sciedcenter.swu.ac.th/Portals/25/Documents/News/5%20Essential%20features%20of%20inquiry_Kamonwan.pdf?timestamp=1434440007462).
- กมลชัย โชคชัยชุตติกุล. (2554). *ระบบเสมือนจริงแบบไม่ใช้มาร์กเกอร์ที่สามารถโต้ตอบได้*. วท.ม. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- กมลวรรณ คล้ายวงษ์. (2557). *5 คุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ (5 Essential features of Inquiry)* สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2558, จาก <https://sipaedumarket.wordpress.com>.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2536). *เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย*. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร เอดิชั่นเพรสโปรดักส์.
- กัญจนา จันทะไพร. (2548). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพังกุญชรพัฒนศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 4*. มหาวิทยาลัยขอนแก่น/ขอนแก่น.
- กัญจนพร บุญมั่น. (2548). *ความต้องการใช้ e-Learning ของนักศึกษาปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม*. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (บรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์). มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง. (2555). *การพัฒนาสื่อ / นวัตกรรมทางการศึกษา*.

- กรุงเทพฯ:สำนักพิมพ์สถาพรบุ๊คส์.
- กุศยา แสงเดช. (2545). *ชุดการสอนคู่มือครูพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ:แม็ค.
- กุศยา แสงเดช. (2545). *ชุดการสอนคู่มือครูพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ:แม็ค.
- ขวัญญ์ เพี้ยซ้าย. (2548). *การศึกษาความสามารถในการเรียนเรื่องการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสำคัญที่สุด*. ปรินซ์นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์) กรุงเทพมหานคร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. (2540). *ทักษะไอที*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.
- จรรยา สุวรรณทัต และดวงกมล เวชบรรจงรัตน์. (2524) *จิตวิทยาทั่วไป*. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- จินตนา เจริญสุข. (2556). *การพัฒนาการเรียนรู้ เรื่อง การบวก การลบและการคูณทศนิยมโดยใช้แบบฝึก กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านไฮหย่อง (ภูเงินประชานุกูล) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 2*. วารสารบัณฑิตศึกษา. 10(4): 287-294.
- ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ. (2528). *การเลือกและการใช้สื่อการสอน*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชลียา ลิ้มปิยากร. (2545). *เทคโนโลยีการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ฝ่ายเอกสารตำราสำนักส่งเสริมวิชาการ สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- ชัยฤทธิ์ โพธิ์สุวรรณ. (2544). *การศึกษาผู้ใหญ่: ปรัชญาตะวันตกและการปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2537). *การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน*. เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา หน่วยที่ 1 – 5. กรุงเทพ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณัฐพล ปฐมอารีย์. (2547). *ระบบเสมือนจริงสำหรับการถ่ายทอดทักษะการประกอบชิ้นงาน*. วศ.ม. (วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

พระจอมเกล้าธนบุรี.

- ดารุณี บุญวิก. (2543). การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครศรีธรรมราช. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ทองระย้า นัยชิต. (2536). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องโจทย์ปัญหาเศษส่วน ระหว่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และมีระดับความเข้าใจในการอ่านแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทองเพชร เกริกชัย. (2555). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้นกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (มหาสารคาม): มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ทิตนา แคมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธีรยุทธ์ เสนิงค์ ณ อยุธยา. (2534) การบริการการศึกษาทางไกล. ในเอกสารการสอนชุดวิชาการศึกษาทางไกล หน่วยที่ 12 หน้าที่ 527-576 นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นงคราญ ศรีสะอาด. (2556). การสร้างสภาพแวดล้อมทางการเรียนจากเทคโนโลยีเสมือนจริงโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบสุริยะ สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.อ.ม. (ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- นวลจิตต์ เขาวงกิตพิงศ์. (2558). การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นิพนธ์ บริเวณันท์. (2552). *Augmented Reality* เมื่อโลกความจริงผนวกเข้ากับโลกเสมือน. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 เดือนธันวาคม 2559 จาก [http://www.ebooks.in.th/30348/Augmented\\_Reality](http://www.ebooks.in.th/30348/Augmented_Reality).
- บุญชม ศรีสะอาด. (2532). การวิจัยเบื้องต้น. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม. อัดสำเนา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัยเล่ม 1 : สุวีริยาสาส์น.
- บุญศิริ อนันตเศรษฐ์. (2544). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถ



- ในการเรียนรู้ด้วยตนเองของผู้เรียนในระดับมหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (อุดมศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุษกร คำแดง. (2542). ปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมี  
วิจรรณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 มัธยมศึกษาปีที่ 6 ใน  
เขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาพัฒนาการ). กรุงเทพฯ :  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2543). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : เอสอาพริ้นติ้ง.
- ประมวล ศิริพันธ์แก้ว. (2002). การจัดการเรียนการสอนที่ยึดแนวทางการสืบเสาะหาความรู้. สืบค้น  
เมื่อ 20 ตุลาคม 2558, จาก [http://www3.ipst.ac.th/stat/assets/journal/j02\\_7Jan.pdf](http://www3.ipst.ac.th/stat/assets/journal/j02_7Jan.pdf)
- ประทีป ยอดเกต. (2550). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาภาษาไทยเพื่อส่งเสริม  
ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์  
ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต ราชภัฏพิบูลสงคราม พิษณุโลก.
- ประสพ สอ้านวงศ์. (2545). เอกสารการสอนชุดวิชาความคิดวิเคราะห์. นนทบุรี บัณฑิตศึกษา  
สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ประหยัด จิระวรพงศ์. (2553). เทคโนโลยีสารสนเทศเสมือน AR : AUGMENTED REALITY.  
วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 12(3): 189-194.
- ปรียานุช สถาวรณณี. (2548). การพัฒนากิจกรรมในหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิง  
วิเคราะห์ของนักเรียน. วิทยานิพนธ์ การศึกษาดุษฎีบัณฑิต (การบริหารการศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรียา ตริศาสตร์. (2530). การสร้างชุดการสอนวิชาภาษาไทย(ท402) เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนภาษาไทยและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน  
สาธิตมหาวิทยาลัยของรัฐ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต  
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา. อัดสำเนา.
- พจนันท์ สุริรักษ์. (2548). การพัฒนาสื่อการเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชา양ธรรมชาติในรูปแบบ  
ห้องเรียนเสมือนจริง. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- พนิดา ต้นศิริ. (2553). "โลกเสมือนผสมผสานโลกจริง (Augmented reality)." วารสารนักบริหาร  
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ 30, 2: 16.
- พัชรี พลาวงศ์. (2536). การเรียนด้วยตนเอง. [ฉบับพิเศษ] วารสารรามคำแหง. 82-91.

- พรินทร์ เหมบุตร . (2549). *การใช้สื่อการสอน*. สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2560, จาก <http://rs,kpp1eds.org/~pairin/work>.
- ภาสกร ไหลสกุล. (2557). *Augmented Reality (AR) ความจริงต้องขยาย*. สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2558, จาก <https://sipaedumarket.wordpress.com>.
- มยุรี บุญเยี่ยม. (2545). *การพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่อง “ความน่าจะเป็น” ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล*. ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2524). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : บริษัทพิพิธการพิมพ์จำกัด.
- ลาวัลย์ พลกล้า. (2533). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2547). *การพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แบบโครงงานเพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ กระบวนการทำงานกลุ่ม และความตระหนักในการพึ่งตนเองของนักเรียนระดับประถมศึกษา*. รายงานผลการวิจัย.กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2547). *การสร้างและวิเคราะห์คุณภาพชุดการสอน. (เอกสารประกอบการสอน)*. อุดรดิตต์ : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.ถ่ายเอกสาร.
- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2547). *การสร้างและวิเคราะห์คุณภาพชุดการสอน*. อุดรดิตต์ : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.ถ่ายเอกสาร.
- ระพีพัฒน์ ณะพัฒน์และพันทิวิ สัตถสิริเจริญวงศ์. (2556). *แนวโน้มการใช้งานสมาร์ทโฟนในประเทศไทย*. สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ 2558, จาก<https://sites.google.com/a/bumail.net/smartphones-lifestyle/naew-nom-kar-chi-ngan-sma-rth-fon-prathesthiy>.
- รักษพล ธนानวงศ์. (2556). *รายงานสรุปการประชุมเชิงปฏิบัติการ STEM Education*. สืบค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2559, จาก <http://www.slideshare.net/focusphysics/stem-workshop-summary> สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.( 2543). : 1.
- รุจโรจน์ แก้วอุไร. (2545). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม*. กรุงเทพฯ : ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิตวิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- รักษพล ธนานวงศ์. (2556). *สื่อเสริมการเรียนรู้ โลกเสมือนผสมโลกจริง (Augmented Reality) เรื่องการจมน้ำและการลอย*. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2558, จาก<http://secondsci.ipst.ac.th>

/index.php?option=com\_content&view=article&id=336:armedia&catid=19:2009-05-04-05-01-56&Itemid=34.

- สมคิด อิศระวัฒน์. (2532). การเรียนรู้ด้วยตนเอง. วารสารการศึกษานอกโรงเรียน. (5): 73-79.
- สมจิต ชิวปรีชา. (2529). แนวคิดในการสอนคณิตศาสตร์. วารสารการศึกษา เล่มที่ 3.
- สุทธิติ ชัดตียะ และ วิไลลักษณ์ สุวจิตตานนท์. (2554). แบบแผนการวิจัยและสถิติ(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ประยูรวงศ์พรินท์ติ้ง.
- สุพรรณพงศ์ วงษ์ศรีเพ็ง. (2554). การประยุกต์ใช้เทคนิคเสมือนจริงเพื่อใช้ในการสอนเรื่อง พยัญชนะภาษาไทย. ปรินญาณินพนธ์ วท.บ. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วาสนา ชารหา. (2525). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.
- วรารณณ์ ศุณาลัย. (2535). หลักสูตรและหลักการสอน. กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2558). Augmented Reality ด้วยโปรแกรม Processing และ OneSpace3D. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิไลพร มณีพันธ์. (2539). ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลและสภาพแวดล้อมในการทำงาน กับความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ของพยาบาลประจำการโรงพยาบาลของรัฐ กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริรัตน์ ศาสตร์แก้ว. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบร่วมมือกัน เรียนรู้ เทคนิค STAD ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4. วารสารวิจัย มข.มส.(บศ). 4(3): 39-48.
- ศุภางค์ ไทยสมบูรณ์สุข. (2547). การพัฒนารูปแบบการเรียนแบบร่วมมือแบบรวมกลุ่มเรื่องการบริหาร โครงการในห้องเรียนเสมือนจริงสำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมบูรณ์ ศาลาชีวิน. (2526). จิตวิทยาเพื่อการศึกษาผู้ใหญ่. เชียงใหม่: ลานนาการพิมพ์.
- สุดารัตน์ ไผ่พงศาวงศ์. (2543). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบ CIPPA MODEL เรื่องเส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่2. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ้ายเอกสาร.
- สุปรียา ศิริพัฒน์กุลขจร. (2548). การพัฒนารูปแบบห้องเรียนเสมือนจริงแบบจำลองสถานการณ์

- ร่วมกับการฝึกปฏิบัติ เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์. ปรินซ์นิพนธ์ภาคเทคโนโลยี การศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ.(2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอเดียน สไตร์.
- ยุพิน พิพิธกุล และอรพรรณ ต้นบวรจ. (2531). สื่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- หทัยชนก ผลาวรรณ. (2547). การวิเคราะห์ห้องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนเสมือนจริง. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- อดิศักดิ์ พงษ์พูลผลศักดิ์. (2553). การสร้างบทเรียนเรื่องความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาโดยใช้นวัตกรรมการสอน. เอกสารการประชุมวิชาการสถิติและสถิติประยุกต์ ครั้งที่ 11.
- อภิชาติ อนุกุลเวช. (2557). คู่มือสร้าง Augmented Reality. สืบค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2558, จาก <http://abhichatdotcom.blogspot.com/2014/12/augmented-reality.html>.
- อุทัย ภิรมย์ริน. (2540). โฉมหน้ามหาวิทยาลัยในศตวรรษที่ 21. สารศรีปทุมปีที่ 2 ฉบับที่ 2 กุมภาพันธ์-พฤษภาคม 2540.
- อำนาจ ชิตทอง. (2554). การประยุกต์เทคนิคความเป็นจริงเสริมเพื่อผลิตสื่อการสอนสำหรับ โครงสร้างไม้. วท.ม. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Adams, Mike. (2004). *The Top Ten Technologies: #3 Augmented Reality*. Retrieved May 20, 2010, from website <http://www.naturalnews.com/001333.html>.
- Azuma, Ronald. (2015). *Location-Based Mixed and Augmented Reality Storytelling*. Chapter 11 in the book *Fundamentals of Wearable Computers and Augmented Reality*, 2nd Edition, Woodrow Barfield, editor. Retrieved Oct 22, 2015, from <http://www.europment.org/library/2014/books/bypaper/MCSI/MCSI-32.pdf>.
- Brookfield, S.D. (1984). *Self-Directed Adult Learning : Critical Paradigm*. Adult Education Quarterly 35,2.

- Brown , James W. et al. (1973). *AV Instruction Technology Media and Methods*.  
4 th ed. New York : McGraw – Hill Book Company.
- Center for Critical Thinking. (1996). *Critical Thinking Workshop Handbook*. California :  
Sonoma State University.
- Educause. (2010). *7 things you should know about Augmented Reality*. Retrieved  
January 20, 2011, from website <http://www.educause.edu/eli>.
- Edward, Clefford H. (1975). *Changing Teacher Behaviour through Self-Instruction and  
Supervised Micro Theaching in a Based Program*. The Journal of Educational  
Research.
- Ehrman, M. and R. Oxford. (1990). *Adult Language Learning Styles and Strategies in  
an Intensive Training Setting*. Modern Language Journal. (74): 311-327.
- Feng Zhou, Henry Been-Lirn Duh, Mark Billinghamurst (2008). *Trends in Augmented  
Reality Tracking, Interaction and Display: A Review of Ten Years of ISMAR*. IEEE  
International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 15 -18 September,  
Cambridge. pp.193-200.
- Frost, S.h. (1991). *Fostering the Analysis Thinking as a Function of Teacher Reaction*.  
Dissertation Abstracts Internationa. 52 (9) : 3223A.
- Gagne R.M. and Briggs, L.J. (1974). *Principle of instruction design*. New York Holt,  
Rinehart and Winston.
- Griffin, Colin. (1983). *Curriculum Theory in Adult Lifelong Education*. London : Croom  
Helm
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw-hill Book.
- Halonen, J. S., F. Brown-Anderson, and W. J. McKeachie. (2002). *Teaching  
thinking*. In *McKeachie's Teaching Tips*. 11th ed., ed. W. J. McKeachie, 284–290.  
Stamford, CT: Engage Learning.
- Heather. Glan. (1977). *A Working Definition of Individualized Instructional*. in *Journal the  
Educational Leadership*.8:342-344.
- Hiltz, Starr R. (1997). *Impact of college-level courses via Asynchronous Learning*



*Networks : Some Preliminary.*

Houston, Robert W. et al. (1972). *Developing Instructional Module*. Texas : University of Houston.

Isdale, J. (2001). *Augmented reality*. VR News, 10(1).

Jacobson, L. (1993). *Welcome to the Virtualworld*. In: Richard Swadley (Ed.). On the cutting edge of technology (69–79). Carmel, IN: Sams.

Johnson, A.Daniel. (2009). *40 Inquiry Exercises for the College Biology Lab*. Arlington, Virginia: NSTA press .

Kapfer, Phillip.; & Mirian Kapfer. (1972). *Instructional to Learning Package in American Education*. New Jersey : Education Technology Publication, Enlewood Cliffs.

Kaufmann, Hannes. ( 2003) *Collaborative Augmented Reality in Education*. Institute of Software Technology and Interactive Systems Vienna University of Technology. Favoritenstrasse 9-11/188.

Knowles, S. M. (1975). *Self-directed learning: A guide for learners and teachers*. New York: Follett.

Kort, B., Reilly, R., and Picard, R.W. (2001). *An Affective Model of Interplay Between Emotions and Learning:Reengineering Educational Pedagogy—Building a Learning Companion*. In Proceedings of ICALT-2001, [http://affect.media.mit.edu/AC\\_research/lc/icalt.pdf](http://affect.media.mit.edu/AC_research/lc/icalt.pdf).

Manning, Wanda June Hembree. (1999). *The Relationship between Analysis Thinking and Attitudes toaard Reading of the Community College Student Enrolled in a Critical Reading Coures at Roanc State Community College (Tennessee),” DAI-A. 59 (8) : 2838.*

Marra, S.E. An. (1997). *Exploration of Analysis Thinking Learning State Local of Control and Environmental Rerception in Baccalaureate Nursing Student*. Dissertation: Abstracts Interaction. 56 (3) : 3215.

Money, Sheila Mar. (1998). *The Ralationship between Analysis Thinking Score Achievement Scores and Grade Point Average in Three Different Disciplines*. DAI-A. 58 (9) : 3401.



- Milgram, P., Kishino, F. A. (1994). *Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*. IECE Trans. on Information and Systems (Special Issue on Networked Reality), vol. E77-D, no. 12, pp.1321-1329.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards : A Guide for Teaching and Learning*. Edited by Loucks-Horsley, Steve Olson and Susan. Washington, D.C.: The National Academy Press.
- Prendergast, Debra L. (1998). *Influences of College Environment and the Development of Analysis Thinking Skills in College Student*. DAI-A. 59 (4) : 1094.
- SCALE. (2007). *Inquiry and the National Science Education Standards*. System-Wide-Change for All Learners and Educators.
- Skager, Rodney, Dave, R.H. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*. New York : UNESCO Institute for Education, Hambury and Pergamon Press.
- Halonen, J. S., F. Brown-Anderson, and W. J. McKeachie. (2002). *Teaching thinking*. In *McKeachie's Teaching Tips*. 11th ed., ed. W. J. McKeachie, 284–290. Stamford, CT: Cengage Learning.
- Johnson, A.Daniel. (2009). *40 Inquiry Exercises for the Colledge Biology Lab*. Arlington, Virginia: NSTA press.
- Watson, G. And Glaser,E.M. (1964). *Watson-Glaser Analysis Thinking Appraisal Manual*. New York : Harcourt Brace and Word Inc.
- Wei Liu, Adrian David Cheok Charissa Lim Mei-Ling, Yin-Leng Theng. (2007). *Mixed Reality Classroom Learning from Entertainment*.



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายชาติ คนอยู่ตระกูล
วัน เดือน ปี เกิด	5 กุมภาพันธ์ 2520
สถานที่เกิด	พะเยา
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2540 ครุศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีและนวัตกรรมการศึกษา) มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย พ.ศ.2562 การศึกษามหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	195 หมู่ 7 ต.หัวข้าวเก่า อ.จุน จ.พะเยา

