

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ

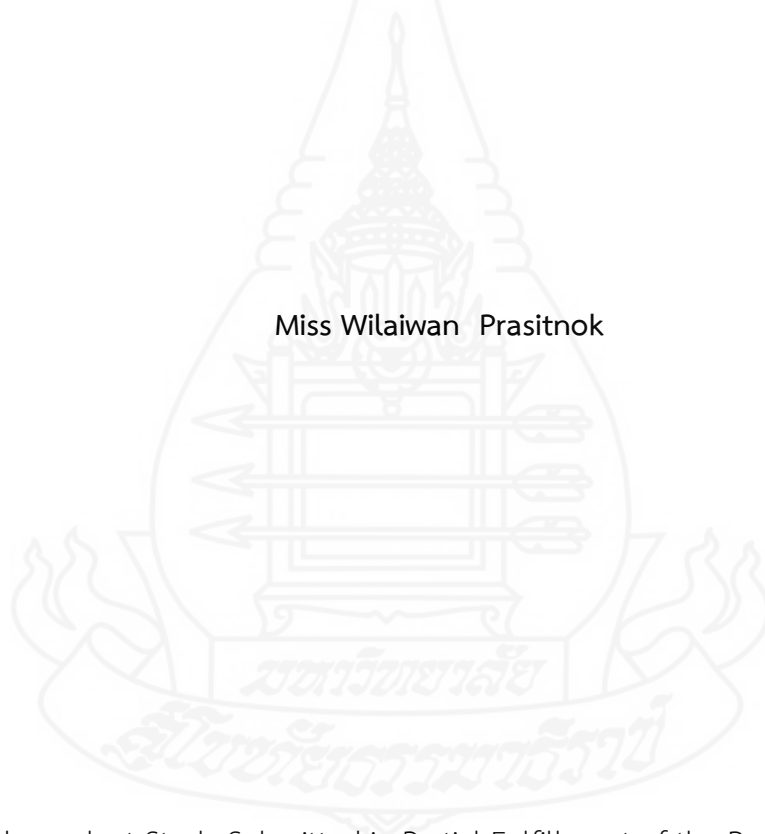
นางสาววิไลวรรณ ประสิทธิ์นอก

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2561

Development of a Computer-Assisted Instruction Program in the
Mathematics Learning Area on the Topic of Analysis and Finding Solutions
of Addition and Subtraction Word Problems for Prathom Suksa I Students of
Chatturat Wittayanukun School in Chaiyaphum Province

Miss Wilaiwan Prasitnok



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University


2018


หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก
ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล
จังหวัดชัยภูมิ

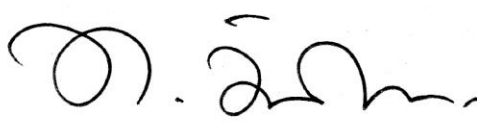
ชื่อและนามสกุล นางสาววิไลวรรณ ประสิทธิ์นอก
แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ 2562

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.คันสนีย์ สังสรรค์อนันต์)


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ

ผู้ศึกษา นางสาววิไลวรรณ ประสิทธิ์นอก **รหัสนักศึกษา** 2602700102 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โทโพธิ์ไทย **ปีการศึกษา** 2561

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ที่โรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 39 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน แบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ มีประสิทธิภาพ 82.33/80.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ในระดับเหมาะสมมากที่สุด

คำสำคัญ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประถมศึกษา

Independent Study title: Development of a Computer-Assisted Instruction Program in the Mathematics Learning Area on the Topic of Analysis and Finding Solutions of Addition and Subtraction Word Problems for Prathom Suksa I Students of Chatturat Wittayanukun School in Chaiyaphum Province

Author: Miss Wilaiwan Prasitnok; **ID:** 2602700102;

Degree: Master of Education (Educational Technology and Communications);

Independent Study advisor: Dr. Varangkana Topothai, Associate Professor;

Academic year: 2018

Abstract

The objectives of this research were (1) to develop a computer assisted instruction program in the Mathematics Learning Area on the topic of Analysis and Finding Solutions of Addition and Subtraction Word Problems for Prathom Suksa I students of Chatturat Wittayanukun School in Chaiyaphum province based on the set efficiency criterion; (2) to study the learning progress of students who learned from the computer assisted instruction program on the topic of Analysis and Finding Solutions of Addition and Subtraction Word Problems; and (3) to study the opinions of students toward the computer assisted instruction program on the topic of Analysis and Finding Solutions of Addition and Subtraction Word Problems.

The research sample consisted of 39 Prathom Suksa I students studying at Chatturat Wittayanukun School in Chaiyaphum province during the second semester of the 2018 academic year, obtained by cluster random sampling. The employed research instruments comprised (1) a computer assisted instruction program in the Mathematics Learning Area on the topic of Analysis and Finding Solutions of Addition and Subtraction Word Problems; (2) two parallel forms of an achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire on student's opinions toward the computer assisted instruction program. Statistics for data analysis were the E_1/E_2 efficiency index, mean, standard deviation, and t-test.

Research findings showed that (1) the developed computer assisted instruction program in the Mathematics Learning Area on the topic of Analysis and Finding Solutions of Addition and Subtraction Word Problems was efficient at 82.33/80.67, thus meeting the set efficiency criterion of 80/80; (2) the students who learned from the computer assisted instruction program on the topic of Analysis and Finding Solutions of Addition and Subtraction Word Problems achieved learning progress significantly at the .05 level; and (3) the students had opinions that the computer assisted instruction program on the topic of Analysis and Finding Solutions of Addition and Subtraction Word Problems was appropriate at the highest level.

Keywords: Computer assisted instruction program, Mathematics Learning Area, Prathom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระเล่มนี้สามารถสำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยค้นคว้าอิสระ ที่กรุณาให้คำแนะนำ รวมถึงติดตามการทำวิจัยเล่มนี้อย่างใกล้ชิดตลอดเสมอมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ ที่เสียสละเวลาอันมีค่ามาเป็นกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ได้แก่ นายปริญญา ชินจ่อหอ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา นางสาวเบญจภาค จงหมื่นไวย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และนางสาวสมลักษณ์ วิจบ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล ที่ให้ความกรุณาตรวจประเมินเครื่องมือวิจัย ให้คำชี้แนะ ปรับปรุงแก้ไขจนทำให้งานวิจัยสำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช โดยเฉพาะ รองศาสตราจารย์ ดร.วรางคณา โตโพธิ์ไทย และ รองศาสตราจารย์ ดร.ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ นับแต่เริ่มเข้ารับการศึกษาจนทำให้ผู้วิจัยได้มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการทำงานวิจัยเล่มนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู และนักเรียนโรงเรียนบัวปากท่าวิทยา ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดีทำให้ได้ข้อมูลที่มีประโยชน์ สามารถนำมาประกอบงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณกัลยาณมิตรทุกท่านในแขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจในการทำงานวิจัยตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงเกิดจากงานวิจัยเล่มนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของ บิดา – มารดา ครู - อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพ

วิไลวรรณ ประสิทธิ์นอก

กุมภาพันธ์ 2562

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	6
ประโยชน์ที่ได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	8
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	8
การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	36
การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	39
โรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ	41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	42
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	45
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	45
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	46
การเก็บรวบรวมข้อมูล	54
การวิเคราะห์ข้อมูล	57
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	59
ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ	59
ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน	62
ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียน	62

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน	65
ภาคที่ 1 คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	66
ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	75
ภาคที่ 3 แบบฝึกหัด	90
ภาคที่ 4 รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	104
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	124
สรุปการวิจัย	124
อภิปรายผล	126
ข้อเสนอแนะ	128
บรรณานุกรม	129
ภาคผนวก	133
ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	134
ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	136
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบ	143
ง ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	145
จ ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม	151
ฉ ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	158
ช แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็น	160
ประวัติผู้ศึกษา	165

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดแบบพฤติกรรมและปัญญานิยม	20
ตารางที่ 3.1 รายชื่อหน่วยเนื้อหาและประเภทของเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์	46
ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	52
ตารางที่ 3.3 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	53
ตารางที่ 3.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	53
ตารางที่ 3.5 กำหนดวันและเวลาการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม	55
ตารางที่ 3.6 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ การเก็บรวบรวมข้อมูล	56
ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ในการ ทดสอบแบบเดี่ยว (n = 3)	59
ตารางที่ 4.2 ผลการสัมภาษณ์และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบ ประสิทธิภาพแบบเดี่ยว	60
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ ในการทดสอบแบบกลุ่ม (n = 6)	60
ตารางที่ 4.4 ผลการสัมภาษณ์และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบ ประสิทธิภาพแบบกลุ่ม	61
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบ โจทย์ปัญหา การบวก ลบ ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n = 30)	61
ตารางที่ 4.6 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ ปัญหาการบวก ลบ (n = 30)	62
ตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ (n = 30)	62

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างและขั้นตอนโปรแกรมบทเรียนแบบเสนอเนื้อหาใหม่	12
ภาพที่ 2.2 โครงสร้างและขั้นตอนของโปรแกรมบทเรียนแบบจำลองสถานการณ์	13
ภาพที่ 2.3 โครงสร้างและขั้นตอนของโปรแกรมบทเรียนแบบเกม	14
ภาพที่ 2.4 โครงสร้างและขั้นตอนของโปรแกรมบทเรียนแบบทดสอบ	14
ภาพที่ 2.5 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเชิงเส้น	16
ภาพที่ 2.6 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขา	16
ภาพที่ 2.7 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบลำดับขั้น	17
ภาพที่ 2.8 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผสม	17
ภาพที่ 2.9 แผนผังขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	28
ภาพที่ 3.1 ผังงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	48
ภาพที่ 3.2 การออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	49
ภาพที่ 3.3 แผนผังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนจักรัตรีวิทยานุกูล	55
ภาพที่ 5.1 หน้าจอแรก แนะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	105
ภาพที่ 5.2 หน้าจอลงชื่อเพื่อเข้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	105
ภาพที่ 5.3 หน้าจอรายการหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	106
ภาพที่ 5.4 หน้าจอแนะนำวิธีการเรียน	106
ภาพที่ 5.5 หน้าจอคำอธิบายรายวิชาของวิชาคอมพิวเตอร์	107
ภาพที่ 5.6 หน้าจอหน่วยการเรียนรู้ของวิชาคอมพิวเตอร์	107
ภาพที่ 5.7 หน้าจอแผนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	108
ภาพที่ 5.8 หน้าจอขั้นตอนการเรียนรู้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	108
ภาพที่ 5.9 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	109
ภาพที่ 5.10 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 1	109
ภาพที่ 5.11 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 2	110
ภาพที่ 5.12 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 3	110
ภาพที่ 5.13 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 4	111
ภาพที่ 5.14 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 5	111
ภาพที่ 5.15 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 6	112
ภาพที่ 5.16 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 7	112

สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5.17 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 8	113
ภาพที่ 5.18 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 9	113
ภาพที่ 5.19 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 10	114
ภาพที่ 5.20 หน้าจอแสดงการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	114
ภาพที่ 5.21 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน	115
ภาพที่ 5.22 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนตอนที่ 1	115
ภาพที่ 5.23 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนตอนที่ 2	116
ภาพที่ 5.24 หน้าจอรายการสำหรับเลือกทำแบบฝึกหัดตอนที่ 1	116
ภาพที่ 5.25 หน้าจอรายการสำหรับเลือกทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2	117
ภาพที่ 5.26 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบหลังเรียน	117
ภาพที่ 5.27 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 1	118
ภาพที่ 5.28 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 2	118
ภาพที่ 5.29 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 3	119
ภาพที่ 5.30 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 4	119
ภาพที่ 5.31 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 5	120
ภาพที่ 5.32 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 6	120
ภาพที่ 5.33 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 7	121
ภาพที่ 5.34 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 8	121
ภาพที่ 5.35 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 9	122
ภาพที่ 5.36 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 10	122
ภาพที่ 5.37 หน้าจอแสดงการทำแบบทดสอบหลังเรียน	123
ภาพที่ 5.38 หน้าจอแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน	123

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดให้วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่จะต้องมีการจัดการเรียนในระดับประถมศึกษาจนถึงมัธยมศึกษาในการจัดการศึกษาภาคบังคับ โดยได้เน้นถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 56) ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยกำลังเตรียมความพร้อมด้านการศึกษาเพื่อให้เข้าสู่ การศึกษาในยุค Thailand 4.0 โดย Thailand 4.0 หมายถึง การเตรียมมนุษย์ให้เป็นมนุษย์ กล่าวคือ ไม่ใช่ให้แค่ความรู้ จะต้องทำให้เขาเป็นคนที่รักที่จะเรียน มีคุณธรรม และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้ด้วย นั่นก็จะหมายรวมถึง การสร้างคนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นทักษะในการคิดวิเคราะห์เป็นหลัก ในขณะเดียวกัน Thailand 4.0 โดยจะต้องผลิตนวัตกรรมใหม่ๆ พัฒนาให้มีความทันสมัยมากขึ้น เพื่อเป็นฐานในการพัฒนา ประเทศ ดังนั้น การศึกษาจึงต้องเร่งดำเนินการปฏิรูปการเรียนรู้ให้กับเด็กไทย ได้เข้าก้าวสู่ Thailand 4.0 อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งที่ผ่านมากระทรวงศึกษาธิการได้ดำเนินการยกระดับภาษาอังกฤษของประเทศ มีการจัดทำแอปพลิเคชัน เพื่อให้ก้าวทันเทคโนโลยีสมัยใหม่ (ไพฑูริย์ สีนลาร์ตัน และคณะ, 2559) ดังนั้น จะเห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญ เนื่องจากสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันและใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในการคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการแก้ปัญหา และส่งเสริมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และสังคมศาสตร์ (สิริพร ทิพย์คง, 2545, น. 1)

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นสาระที่นำไปใช้เป็นพื้นฐาน เป็นวิชาที่ผู้เรียนรู้จัก กระบวนการแก้ปัญหา ส่งเสริมกระบวนการคิด รู้จักคิดเป็นขั้นตอน ความสามารถในการสื่อสาร

การตัดสินใจ ฝึกให้เป็นคนมีระเบียบ มีเหตุผล และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการสืบเสาะแสวงหาความรู้ในวิชาแขนงอื่นๆ เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เป็นนามธรรมเป็นส่วนใหญ่ ยากต่อการเข้าใจ ดังนั้น ในการเรียนวิชาอื่นๆ คณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า จนสามารถกล่าวได้ว่าความเจริญในทุกด้านต้องอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ปัจจัยหลักในการพัฒนาคุณภาพด้านการคิด ให้สามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ นำหลัก ทักษะ ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (พิริยาพร พัฒนาพรพงศ์, 2550, น. 3) อีกทั้งยังมีการจัดการเรียนการสอน สื่อทางด้านเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ เข้ามาช่วยให้สามารถเรียนรู้เข้าใจคณิตศาสตร์ได้ง่ายขึ้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้ผู้เรียนมากขึ้น

การเรียนการสอนไม่เพียงแต่มุ่งเน้นเรื่องการใช้สื่อและเทคโนโลยีเท่านั้น แต่การจัดกิจกรรม ประกอบการเรียนการสอนก็นับว่าเป็นส่วนสำคัญอีกด้วย เพราะทำให้กระบวนการเรียนเป็นลักษณะผู้เรียน เป็นศูนย์กลาง (Child Centered) การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งใช้ความสามารถของ คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนในห้องเรียนมากที่สุด เพื่อดึงดูดความสนใจและกระตุ้น ผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการ ได้รับข้อมูลย้อนกลับ (วาสนา ทองดี, 2553, น. 34) การเรียนด้วยรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะไม่ทำให้ หงุดหงิดและไม่ได้ยินเสียงบ่นของครูจนนักเรียนเกิดความกล้าที่จะเรียนซ้ำๆ ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความ เข้าใจบทเรียนได้อย่างถ่องแท้ นอกจากนั้นทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

สภาพที่พึงประสงค์ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนจักรังวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ครอบคลุม (1) การจัดการเรียนการสอน และ (2) สื่อการสอน ดังนี้

1.1.1 ด้านการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ การดำเนินการจัดการเรียนการสอนตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองอย่าง ต่อเนื่องตลอดชีวิต สามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้วิธีการ ที่หลากหลาย มาประยุกต์ใช้ร่วมกัน เพื่อจะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

1.1.2 ด้านสื่อการสอน กล่าวคือ การเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สามารถเรียนรู้ได้จากสื่อการเรียนรู้อะไรก็ได้หลายประเภท โดยเฉพาะปัจจุบัน เทคโนโลยี มัลติมีเดีย หรือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอ ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหวและเสียงเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ใน

ลักษณะที่ใกล้เคียง ซึ่งการนำเสนอบทเรียนแบบคอมพิวเตอร์มีหลายประเภท สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมๆ กับการเล่นอย่างเพลิดเพลิน การนำเสนอบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) ผู้เรียนสามารถเข้าไปเล่นและใช้ข้อมูลที่มีการตัดสินใจแก้ปัญหาและได้รับผลจากการตัดสินใจนั้นๆ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2554, น. 12-15)

1.2 สภาพปัจจุบัน

สภาพปัจจุบันในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ของโรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ครอบคลุม (1) การจัดการเรียนการสอน และ (2) สื่อการสอน ดังนี้

1.2.1 ด้านการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ การจัดการเรียนการสอนของครูโรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ จะดำเนินการเรียนการสอนในชั้นเรียน ด้านการปฏิบัตินักเรียนฟังการบรรยายและการสาธิตจากครูผู้สอน พร้อมกับปฏิบัติไปพร้อมกัน ด้านทฤษฎีครูผู้สอนบรรยาย ใช้การควบคุมและอธิบายเพิ่มเติม

1.2.2 ด้านสื่อการสอน กล่าวคือ การจัดการเรียนการสอนของครูโรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ มีการใช้สื่อสิ่งพิมพ์ ได้แก่ หนังสือเรียน หนังสือแบบฝึกหัด ใบความรู้ ใบงาน ชี้นำในส่วนเนื้อหาที่ไม่เข้าใจในเนื้อหา ซึ่งในบางกิจกรรมอาจต้องใช้สื่อเพิ่มเติมตามพื้นฐานและความต้องการของนักเรียน (แผนปฏิบัติการปีการศึกษา 2561 โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล, 2561, น. 23)

1.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของโรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ครอบคลุม (1) การจัดการเรียนการสอน และ (2) สื่อการสอน ดังนี้

1.3.1 ด้านการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ ในปัจจุบันครูโรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ มีวิธีการสอนแบบบรรยาย เนื้อหานักเรียนฟังครูบรรยาย แล้วทำกิจกรรมไปพร้อมๆ กัน บางคนตามไม่ทัน เมื่อไม่ทันข้อแรก ข้อต่อไปก็จะไม่ทันไปเรื่อยๆ สำหรับเนื้อหาภาคปฏิบัติครูจะใช้วิธีการบรรยายประกอบการสาธิต ให้นักเรียนปฏิบัติตามไปพร้อมกัน แต่ในเนื้อหาที่มีการปฏิบัติซับซ้อนหลายขั้นตอน ส่งผลให้นักเรียนบางคนมีผลสัมฤทธิ์ออกมาต่ำ (แผนปฏิบัติการปีการศึกษา 2561 โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล, 2561, น. 33)

1.3.2 ด้านสื่อการสอน กล่าวคือ สื่อการเรียนการสอนที่โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ นิยมใช้ในปัจจุบัน คือ สื่อสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือเรียน หนังสือแบบฝึกหัด ใบความรู้ ใบงาน สามารถใช้ได้เพียงครั้งเดียว แบบฝึกใบงานที่ใช้แล้ว ไม่สามารถนำมาใช้ได้ สื่อดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้น้อยทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายการเรียน (แผนปฏิบัติการปีการศึกษา 2561 โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล, 2561, น. 30)

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

ความพยายามในการแก้ปัญหของโรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ครอบคลุม (1) การจัดการเรียนการสอน และ (2) สื่อการสอน ดังนี้

1.4.1 ด้านการจัดการเรียนการสอน กล่าวคือ โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ได้พยายามในการแก้ปัญหา โดยการเพิ่มเติมในส่วนจัดการเรียนการสอน ทาวิธีการสอนหลากหลายมาช่วยเสริมในส่วนที่นักเรียนขาดตกบกพร่อง ส่งเสริมและพัฒนาครูในการฝึกอบรมด้านการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.4.2 ด้านสื่อการสอน กล่าวคือ สำหรับสื่อประเภทหนังสือเรียน นโยบายของกระทรวงศึกษาธิการได้ประหยัดงบประมาณ ให้นักเรียนยืมหนังสือเรียนโดยลงทะเบียนไว้แล้วส่งคืนเมื่อจบปีการศึกษา ให้นักเรียนสามารถยืมเรียนได้ในปีการศึกษาต่อไป จัดหาสื่อเพื่อสอนเสริมในส่วนที่นักเรียนไม่เข้าใจ ในส่วนของการพัฒนาการใช้สื่อการสอน โรงเรียนได้ส่งเสริมให้ครูได้รับการฝึกอบรมสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา

ความพยายามในการแก้ปัญหา ในส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีงานวิจัยที่พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน มีดังนี้

พัทธรา โกสภากุล (2553) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงตรรกะ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดตรีทศเทพ สำนักงานเขตพระนคร สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 87.54/85.85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการเปรียบเทียบความคิดเชิงตรรกะก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีกระบวนการคิดเชิงตรรกะเพิ่มขึ้น

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลทำให้นักเรียนมีประสิทธิภาพและประโยชน์ ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่ามีคุณภาพในระดับมากที่สุด

1.5 แนวทางในการดำเนินการแก้ปัญหา

จากสภาพและแนวคิดดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง และพัฒนาการเรียนการสอนในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจัตุรัส-วิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจัตุรัส-วิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

2.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ในระดับมากที่สุด

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนโรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 98 คน โดยแต่ละห้องประกอบด้วย นักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 39 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

4.3 ขอบข่ายด้านเนื้อหาสาระ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือ เรื่องการวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก และ 2) การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบ

4.4 ระยะเวลา/ช่วงเวลาในการดำเนินการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

4.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ

4.5.2 แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน

4.5.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง โดยใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาด้วยสื่อประสม เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ซึ่งมีทั้งตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอในเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนเป็นรายบุคคล บทเรียนยังสามารถมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ และส่งข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตน

5.2 การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ หมายถึง เนื้อหาสาระตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก และ 2) การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบ

5.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 หมายถึง คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ที่ได้จากการกระบวนการและผลลัพธ์ กล่าวคือ ค่า 80 ตัวเลขแรก หมายถึง คะแนนร้อยละประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ได้จากคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และ ค่า 80 ตัวเลขหลัง หมายถึง คะแนนร้อยละประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ที่ได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน การยอมรับประสิทธิภาพยอมรับเมื่อเท่ากับเกณฑ์ สูงกว่าและต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน ± 2.5

5.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนกับค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน หลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.5 ความคิดเห็นของนักเรียน หมายถึง ค่าแสดงน้ำหนักการแสดงความเห็นของนักเรียนที่ให้ต่อข้อคำถาม 5 ระดับ คือ ระดับเห็นด้วยมากที่สุด ระดับเห็นด้วยมาก ระดับเห็นด้วยปานกลาง ระดับเห็นด้วยน้อย และระดับเห็นด้วยน้อยมาก มีข้อเสนอความคิดเห็นในด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การนำเสนอเนื้อหาสาระ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.6 นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งกำลังศึกษาในภาค 2 ปีการศึกษา 2561 ที่ไม่เคยเรียนเรื่องการวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

6. ประโยชน์ที่ได้รับ

6.1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีประสิทธิภาพ

6.2 ได้ต้นแบบชิ้นงานในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในหน่วยอื่นๆ ต่อไป

6.3 เป็นแนวทางสำหรับผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน จัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุม (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (3) การเรียนการสอนกลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (4) โรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ และ (5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

“คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer-Assisted Instruction (CAI) ซึ่งในราชบัณฑิตยสถานบัญญัติศัพท์เป็นภาษาไทยว่า “การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” แต่คำศัพท์ดังกล่าวไม่เป็นที่นิยมมักใช้คำว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ “โปรแกรมบทเรียน” มีผู้ให้ความหมายไว้ มากมายทั้งในและต่างประเทศ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ครอบคลุม (1) ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) ประเภทของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (3) ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (4) ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่ เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (5) การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน (6) ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (7) ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักวิชาการ กล่าวถึง ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541, น. 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำ สื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ใน ลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนในห้องเรียนมากที่สุด เพื่อดึงดูดความสนใจและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความ ต้องการที่จะเรียนรู้ ผู้เรียนเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับข้อมูลย้อนกลับ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2552, น. 2-4) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Courseware) นี้มีกลุ่มคำที่มีความหมายคล้ายกันหลายคำ เช่น Computer Assisted Education,

ComputerAssisted Learning (CAL), Computer Aided Teaching, Computer Aided Instruction, Computer Assisted Instruction (CAI), Computer Administration Education, Computer Based Instruction (CBI), Computer Assisted Teaching and Learning และอื่นๆ กลุ่มคำดังกล่าวมีความหมายกว้างๆ คล้ายกัน คือ โปรแกรมบทเรียน หมายถึง “ระบบการเรียนการสอนที่มีการนำเนื้อหาวิชาและวิธีสอน มาบันทึกเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สำหรับให้ผู้เรียนใช้เพื่อการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบกับบทเรียนในเครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่ต้องอาศัยครูหรือผู้สอนเข้าร่วมกิจกรรมโดยตรง” หรือโปรแกรมบทเรียน หมายถึง “คำสั่ง หรือซอฟต์แวร์ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์มาช่วยในการเรียนการสอนวิชาต่างๆ โปรแกรมบทเรียนเป็นได้ทั้งระบบการเรียนการสอนและระบบสื่อ เพื่อการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ การสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วยวิธีการต่างๆ (วิธีสอน) การให้ผลป้อนกลับ (Feedback) และผู้เรียนสามารถเรียนช้าหรือเร็วได้ตามความสามารถของตนเอง อาจสรุปได้ว่า โปรแกรมบทเรียน (Courseware) หมายถึง โปรแกรมบทเรียนที่พัฒนาขึ้นบนหลักการพื้นฐานของระบบการเรียนการสอนและศักยภาพของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารที่ประกอบด้วยทั้งเนื้อหาวิชา วิธีการเรียนการสอน และสื่อต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความมุ่งหมายของรายวิชา หรือเรื่องที่เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ทิตินา แชมมณี (2553, น. 151) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อช่วยขยายขอบเขตความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนและความสามารถในการสอนของครู โดยการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นมา หรือจัดหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมที่มีผู้สร้างไว้แล้วมาให้ผู้เรียน หรือเขียนโปรแกรมให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถสร้างบทเรียนขึ้นเอง และใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียนด้วยวิธีหนึ่งโดยมีการนำสื่อประสมเข้ามาช่วยในการนำเสนอ เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการเรียนรู้ตามการนำเสนอของบทเรียน ซึ่งจะออกแบบไว้ให้ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับตามสนองของตน และเมื่อเรียนจบ ผู้เรียนจะได้รับการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง

ณัฐกร สงคราม (2554) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือสร้างให้เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อให้ผู้เรียนนำไปเรียนด้วยตนเอง และเกิดการเรียนรู้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบลักษณะของการนำเสนอ อาจมีทั้งตัวหนังสือ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว สีหรือเสียงเพื่อดึงดูดให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น รวมทั้งการแสดงผลการเรียนรู้ให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน

โดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง โดยใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอเนื้อหาด้วยสื่อประสม เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ซึ่งมีทั้งตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มี

ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอในเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเรียนเป็นรายบุคคล บทเรียนยังสามารถมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ และส่งข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตน

1.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านแบ่งประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

บุรณะ สมชัย (2538, น. 28-32) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 7 ประเภท ดังนี้

1. การฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นลักษณะบทเรียน โปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียน ที่จะเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียนมีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อ ทดสอบความรู้ และสามารถทบทวนบทเรียนได้ เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความรู้ไม่เพียงพอส่วนการสอน

2. การเจรจา (Dialogue) เป็นลักษณะพูดคุยโต้ตอบได้ คือ พยายามให้เป็นการพูดคุย ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน โดยเลียนแบบการเรียนในห้องเรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะเป็นเสียงก็เป็น ตัวอักษรบนจอภาพแล้วเป็นการสอนโดยการตั้งปัญหาถาม เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมี บางชนิด ผู้เรียนอาจโต้ตอบด้วยการใส่ชื่อสารเคมีให้เป็นคำตอบ

3. การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นการเสนอปรากฏการณ์ที่จำลองมาจาก ของจริง เพราะบางที่ประสบการณ์อาจเสี่ยงเกินไปหรือแพงเกินไป เช่น การเรียนวิธีการขับเครื่องบิน ผู้เรียน น่าจะได้ลองขับในเครื่องจำลอง (ด้วยคอมพิวเตอร์) มากกว่าการสอนด้วยวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกและ ชำนาญอย่างแท้จริงการจำลองมี 3 ลักษณะ คือ

ลักษณะที่ 1 การจำลองสภาพแบบการทำงาน (Task Performance Simulation) เช่น การจำลองการขับเครื่องบิน การขับรถ

ลักษณะที่ 2 การจำลองภาพแบบจำลองระบบ (System Modeling Simulation) เช่น จำลองระบบจัดการจราจรวันเวย์ในนครหลวงดูว่าจะมีปัญหาอย่างไร หรือไม่ก่อนลงมือทำบนท้องถนนจริง

ลักษณะที่ 3 การจำลองสภาพแบบประสบการณ์ (Experience Encounter Simulation) เช่น การลองให้ผู้ฝึกงานได้ทดลองการทำงานบางอย่าง หรือตัดสินใจในบางเรื่อง การทำจริงๆ อาจยังไม่เกิด แต่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการจำลองสภาพว่าประสบการณ์ของตนจะเป็นอย่างไรถ้าอยู่ใน สถานการณ์นั้น ๆ

4. เกม (Game) เป็นการเรียนรู้จากเกมที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมต่อภาพ เกม ต่อคำศัพท์ เป็นต้น เกมมี 2 ประเภท คือ การแข่งขันและการร่วมมือ เกมการแข่งขันมองแต่ชัยชนะสอนให้ เป็นตัวของตัวเองให้อยากพบกับความสำเร็จ ส่วนเกมความร่วมมือ มักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม การ ทำงานเป็นทีม การเล่นเกมนี้มีประโยชน์เพื่อความสนุกสนานและเพื่อการศึกษา ถ้าเป็นการเล่นเพียงคน เดียว ก็อาจเป็นการฝึกให้ใช้ตา และมือ ให้สัมพันธ์กัน ถ้าเป็นการแข่งขันก็เป็นการสอนให้รู้จักใช้ปฏิภาณ หรือความสามารถเอาชนะคู่ต่อสู้ให้ได้

5. การแก้ปัญหาต่างๆ (Problem Solving) เป็นการเรียนที่เน้นให้ฝึกการคิดการตัดสินใจโดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ที่มีการให้คะแนน หรือชั่งน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น วิชาทำสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

6. การค้นพบสิ่งใหม่ๆ (Investigation) เป็นการจัดสถานการณ์ขึ้นแล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมพลาสม่า หรือคำศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมายคำตรงข้ามคำใกล้เคียง เป็นต้น หรือเป็นการให้โอกาสผู้เรียนมีประสบการณ์ในด้านต่างๆ ซึ่งผู้เรียนรู้จากประสบการณ์ตนเอง

7. การทดสอบ (test) เป็นการทดสอบความรู้และความสามารถของผู้เรียนโดยคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบให้และทำการประมวลผลให้ทราบในทันที เช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้ การทดสอบ I.Q. เป็นต้น

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล, ไพบูรณ์ เกียรติโกมลและเสกสรร แยมพิณี (2543, น. 24) กล่าวถึง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แบ่งออกเป็นหลายประเภทตามลักษณะการนำไปใช้ ซึ่งอาศัยจุดเด่นหลายประการของคอมพิวเตอร์ ได้มีนักวิชาการได้สรุปประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

1. การแก้ปัญหา (Problem Solving) คอมพิวเตอร์ประเภทนี้จะเน้นให้ฝึกการคิดการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดกฎเกณฑ์ให้แล้วผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนน หรือน้ำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น

2. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมประเภทนี้เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียน โดยมีเหตุการณ์สมมุติต่างๆ อยู่ในโปรแกรม และนักเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้ สามารถโต้ตอบ และมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลายๆ ทาง เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่มเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนั้นยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจและเห็นภาพพจน์ในบางบทเรียน แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสงและการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย

3. ผู้เรียนแบบเฉพาะรายตัว (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาในลักษณะของบทเรียนโปรแกรม เป็นการเลียนแบบการสอนของครูกล่าวคือจะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎี กฎเกณฑ์คำอธิบายและแนวความคิดที่จะสอนหลังจากที่นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็จะมีคำถาม เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจในแง่ต่างๆ มีการแสดงผลย้อนกลับตลอดจนการเสริมแรงสามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังอาจสามารถบันทึกการกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไรและอย่างไร เพื่อให้ครูผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

4. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและปฏิบัติส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนบทเรียนตัวอย่างไปแล้วและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถาม คำตอบ มีให้ผลย้อนกลับและการเสริมแรง ที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ ซึ่งอาจแทรกกรุป ภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลา หรือสร้างรูปให้ตื่นเต้นจากการมีเสียง เป็นต้น

5. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียง ก็เป็นตัวอักษร บนจอภาพแล้วมีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี

6. การไต่ถาม (Inquiry) ผู้สอนจะรวบรวมเนื้อหาเขียนโปรแกรม (Software) ขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ผู้เรียนจะตั้งปัญหา หรือวิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving) ป้อนคำถามเข้าคอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์จะให้คำตอบการเรียนจะดำเนินไปเช่นนี้ จนกว่าผู้เรียนจะสามารถแก้ปัญหาหรือเข้าใจปัญหา

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครูแต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิต เช่น การโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลก การสมดุลของสมการ

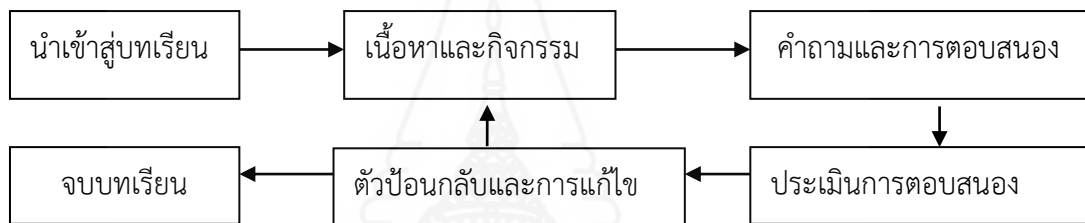
8. การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดีโปรแกรมประเภทนี้เป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการให้คะแนน การแพ้ - ชนะ

9. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วยโดยผู้ทำต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบ การสร้างข้อสอบ และการจัดให้ผู้สอนสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2554, น. 12-15) กล่าวว่า การจำแนกประเภทของโปรแกรมบทเรียนที่รู้จักดีเป็นการแบ่งประเภทตามวิธีการจัดการเรียนการสอน ได้แก่

1. แบบบทเรียนโปรแกรม (Programmed Instruction Based CAI) โปรแกรมบทเรียนประเภทนี้เป็นการนำเอาหลักการ และวิธีการบทเรียนโปรแกรมมาพัฒนาเป็นโปรแกรมบทเรียน โดยการเปลี่ยนรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมที่เป็นเอกสารสิ่งพิมพ์หรือวัสดุที่ใช้กับเครื่องสอน (Teaching Machine) มาเป็นโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรมบทเรียนแบบบทเรียนโปรแกรมส่วนใหญ่แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 โปรแกรมบทเรียนแบบเสนอเนื้อหาใหม่ (Tutorials) โปรแกรมบทเรียนประเภทนี้เป็นรูปแบบของโปรแกรมบทเรียนที่มีผู้พัฒนากันมากที่สุด ประมาณกันว่ามากกว่าร้อยละ 80 ของโปรแกรมบทเรียนทั่วโลกจะเป็นประเภทนี้ เนื่องจากมีพื้นฐานการพัฒนาขึ้นจากความเชื่อที่ว่าคอมพิวเตอร์น่าจะเป็นสื่อประเภทอุปกรณ์ที่ช่วยให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการเรียนจากชั้นเรียน กล่าวโดยสรุปก็คือ น่าจะใช้แทนครูได้ในหลายๆ หมวดวิชา แนวคิดตรงนี้มีพื้นฐานในมุมมองกว้างว่าการเรียนการสอนนั้น ไม่ได้จำกัดอยู่แต่ในโรงเรียนประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรืออุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังขยายวงกว้างไปถึงการฝึกอบรม (Training) ในระดับสาขาอาชีพต่างๆ ซึ่งอาจผสมผสานการเรียนรู้และการฝึกฝนด้วยตนเองในหลายๆ รูปแบบและโปรแกรมบทเรียนแบบศึกษาทบทวนก็อาจเป็นวิธีการหนึ่งที่เหมาะสมได้ ดังภาพที่ 2.1



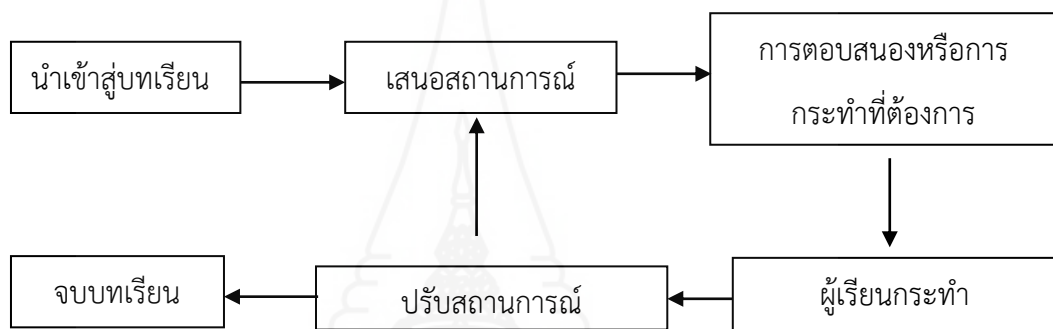
ภาพที่ 2.1 โครงสร้างและขั้นตอนโปรแกรมบทเรียนแบบเสนอเนื้อหาใหม่

1.2 โปรแกรมบทเรียนแบบฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) โปรแกรมบทเรียนรูปแบบนี้ มีผู้พัฒนากันมากรองลงมาจากรูปแบบแรก ซึ่งออกแบบขึ้นเพื่อฝึกทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้ว รูปแบบจะเป็นการผสมผสานการทบทวนแนวความคิดหลักและการฝึกฝนในรูปแบบของการทดสอบ บทเรียนที่พบส่วนมากจะเป็นบทเรียนด้านภาษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ซึ่งลักษณะของเนื้อหาจะเน้นด้านความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนมากจึงไม่เน้นส่วนประกอบหลักของการเรียนรู้ที่จะต้อง มีองค์ประกอบหลายๆ ด้าน เช่น การนำเสนอเนื้อหาอย่างเป็นระบบลำดับขั้น การเสริมแรง การตรวจรับเนื้อหา สื่อการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียนการสอนและอื่นๆ แต่จะเน้นเฉพาะจุดที่แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกทบทวนความรู้เนื้อหามากกว่า ดังนั้นบทเรียนประเภทนี้จึงมักจะต้องใช้ควบคู่กับกิจกรรมอย่างอื่น เช่น ใช้ควบคู่กับการเรียนปกติในห้องเรียน การใช้แบบฝึกหัดเพิ่มเติมเป็นการเรียนเสริม เป็นต้น

2. แบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligent Based CAI) คำว่า “ปัญญาประดิษฐ์” ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Artificial Intelligent : AI” ซึ่งหมายถึง การทำให้คอมพิวเตอร์มีความรู้และกระบวนการคิดแก้ปัญหาโดยการเลียนแบบมนุษย์ และบางครั้งก็มีส่วนคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนแบบบทเรียนโปรแกรม แต่ก็มีส่วนที่แตกต่างไปจากโปรแกรมบทเรียนแบบอื่นๆ คือ สามารถแก้ปัญหาและ

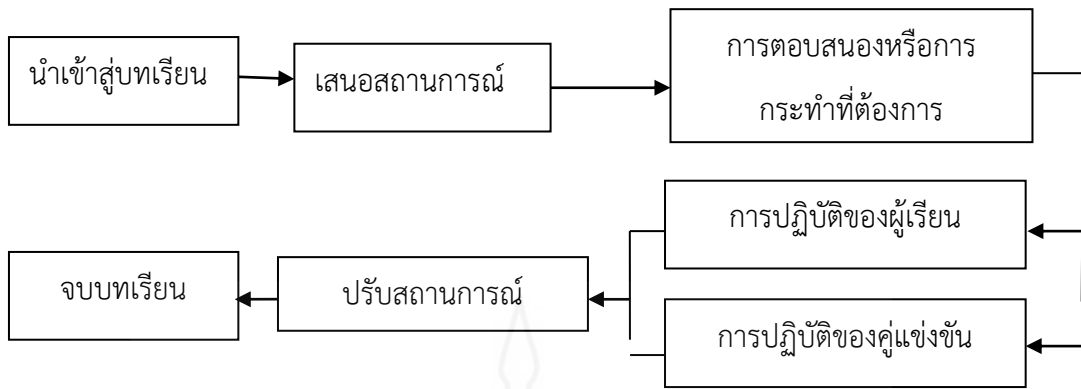
แสดงกระบวนการในบางเรื่องได้ โดยการเลียนแบบการคิดของมนุษย์ เช่น การบวก การลบ การคูณ และการหาร เป็นต้น

3. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation Oriented CAI) โปรแกรมบทเรียนแบบนี้ จะจำลองสถานการณ์ สภาพแวดล้อม และเงื่อนไขต่างๆ ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะอย่างใกล้ชิดเคียงกับความเป็นจริง ตัวอย่างโปรแกรมบทเรียนประเภทนี้ ได้แก่ โปรแกรมจำลองการบิน (Flight Simulator) เพื่อฝึกนักบิน ช่วยลดค่าใช้จ่าย เวลา ทรัพย์สิน และชีวิตได้มากกว่าการเริ่มฝึกบินในระยะแรกกับเครื่องบินจริง ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 โครงสร้างและขั้นตอนของโปรแกรมบทเรียนแบบจำลองสถานการณ์

4. โปรแกรมบทเรียนแบบเกมการสอน (Instructional Games) โปรแกรมบทเรียนประเภทนี้ พัฒนาจากแนวความคิดและทฤษฎีทางด้านการเสริมแรง (Reinforcement Theory) บนพื้นฐานการค้นพบว่า ความต้องการในการเรียนรู้เกิดจากแรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motivation) เช่น ความสนุกสนาน จะให้ผลดีต่อการเรียนรู้และความคงทนในการจำดีกว่าการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) วัตถุประสงค์ของโปรแกรมบทเรียนประเภทนี้ พัฒนาขึ้นมาเพื่อฝึกและทบทวนเนื้อหา แนวคิดและทักษะที่ได้เรียนไปแล้ว คล้ายกับโปรแกรมบทเรียนแบบฝึกและปฏิบัติ แต่เปลี่ยนรูปแบบการนำเสนอให้สนุก ตื่นเต้นขึ้น โดยมีการหลักการพัฒนาโปรแกรมว่าโปรแกรมบทเรียนแบบเกมการสอนที่ดีควรทำหาย กระตุ้นจินตนาการเพื่อฝันและกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น ฯลฯ โปรแกรมบทเรียนแบบเกมการสอน จึงเหมาะกับผู้เรียนในระดับชั้นต่ำๆ มากกว่าระดับชั้นสูง ทั้งนี้เนื่องจากผู้เรียนระดับต่ำ เช่น ระดับอนุบาล จำเป็นต้องมีการกระตุ้นด้วยสี แสง เสียง ที่ก่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น จึงเหมาะสำหรับเนื้อหาทุกๆ ไป เช่น เกม คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เกมทายตัวเลข ฯลฯ เป็นต้นส่วนในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นจะมุ่งที่ความเพลิดเพลินเป็นหลัก เช่น เกมไพ่ เกมการผจญภัย เกมการค้นพบ ฯลฯ เป็นต้น ดังภาพที่ 2.3

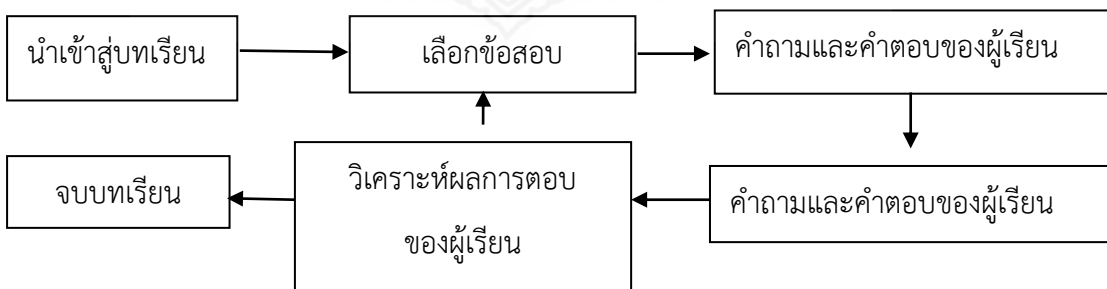


ภาพที่ 2.3 โครงสร้างและขั้นตอนของโปรแกรมบทเรียนแบบเกม

5. โปรแกรมบทเรียนแบบการค้นพบ (Discovery Learning) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหา ให้ผู้เรียนลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบ จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. โปรแกรมบทเรียนแบบแก้ปัญหา (Problem - solving Learning) เป็นการให้ผู้เรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้ แล้วให้ผู้เรียนพิจารณา ไปตามเกณฑ์นั้น โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง และโปรแกรมที่ผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณ และหาคำตอบที่ถูกต้อง

7. โปรแกรมบทเรียนแบบใช้ทดสอบ (Test) โปรแกรมบทเรียนประเภทนี้เป็นแบบที่ผลิตง่ายกว่าแบบอื่นๆ ความมุ่งหมายหลัก คือทดสอบความรู้ความสามารถของนักเรียน การสอบดังกล่าว อาจเป็นการสอบก่อนการเรียน (Pre-Test) หรือหลังเรียน (Post-Test) หรือทั้งก่อนและหลังเรียนแล้วแต่การออกแบบ ถ้าเป็นโครงสร้างที่ใหญ่ขึ้น ข้อสอบต่างๆ อาจถูกเป็นในรูปแบบของคลังข้อสอบ (Item Bank) เพื่อสะดวกต่อการสุ่มมาใช้ลักษณะของข้อสอบดังกล่าวนี้จะอยู่ในรูปแบบที่คอมพิวเตอร์สามารถประเมินถูก - ผิดได้ เช่น แบบเลือกตอบ (Multiple Choice) หรือแบบถูก - ผิด (True - False) การตั้งคำถามอาจผสมผสานวิธีการผลิตโปรแกรมบทเรียนแบบสร้างสถานการณ์จำลองเข้าร่วมด้วยก็ได้ ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 โครงสร้างและขั้นตอนของโปรแกรมบทเรียนแบบทดสอบ

8. แบบใช้เป็นเครื่องมือ (Tool Applications) การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือ จะสามารถเพิ่มคุณค่าในการเรียนการสอนได้ เช่น ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการพิมพ์แทนพิมพ์ดีด การคำนวณ ทดสอบ และใช้วิเคราะห์ค่าทางสถิติ และกราฟที่ได้จากข้อมูล หรือใช้เพื่อสืบค้นหาข้อมูลได้ด้วย เป็นต้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่า คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่น่ามาใช้ในการเรียนการสอนได้

โดยสรุป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แบ่งเป็นประเภทต่างๆ อย่างหลากหลายแต่โดยรวมแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละประเภทยังจะเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาทบทวนความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งในการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบต่างๆ ก็สามารถรู้ผลย้อนกลับได้ในทันที ดังนั้น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นสื่อการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนตลอดเวลาและให้ผลย้อนกลับให้ผู้เรียนทราบได้อย่างรวดเร็วซึ่งเป็นการเสริมแรงที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้

1.3 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านแบ่งลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

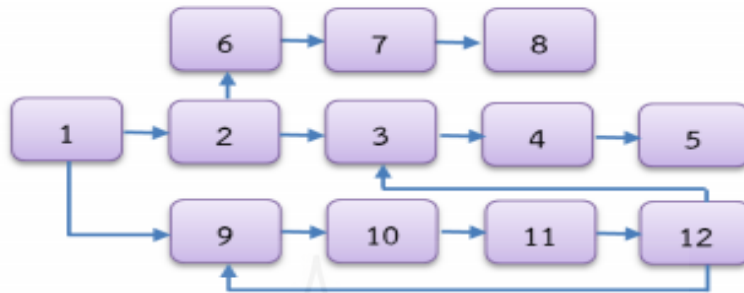
บุปผชาติ ทัทพิกรณ์ (2535, น. 3) ได้กล่าวถึงการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบใหญ่ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแนวเส้นตรง (Linear program) รูปแบบโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนลักษณะนี้ ประกอบด้วยกรอบบทเรียนที่มีลำดับการตอบสนองอย่างต่อเนื่อง เป็นเทคนิควิธีการที่สร้างได้ง่าย ประกอบด้วยกรอบเนื้อหาหรือกรอบคำถามเรียงต่อกันไปในทิศทางเดินทางเดียว แต่ไม่เป็นที่นิยมเพราะจัดเรียงเนื้อหาตายตัว ผู้เรียนได้รับหรือต้องเรียนเนื้อหาเหมือนกันหมด ไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล หากบทเรียนตอบสนองต่อผู้เรียนโดยแตกย่อยเป็นขั้นตอนที่ค่อนข้างละเอียดก็อาจทำให้ผู้เรียนที่เรียนได้เร็ว รู้สึกเบื่อจึงไม่เหมาะกับผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกัน ซึ่งต้องเรียนผ่านกรอบบทเรียนมาที่ละกรอบเหมือนกันทุกคน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวแตกกิ่ง (Branching program) รูปแบบโครงสร้างบทเรียนลักษณะนี้ได้รับความนิยมมากกว่ารูปแบบโครงสร้างแบบแนวเส้นตรง เพราะมีลักษณะท้าทายและน่าสนใจกว่า เหมาะต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะจะทำให้ทางเลือกของผู้เรียนตามระบบความรู้ความเข้าใจและความสามารถของผู้เรียน

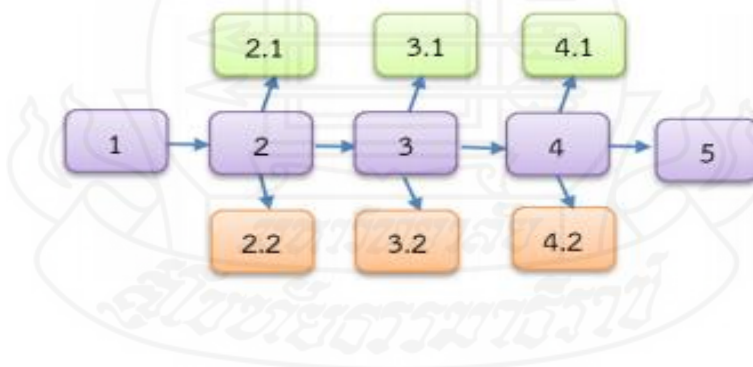
มนต์ชัย เทียนทอง (2548, น. 24-27) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบ่งออกเป็น 4 แบบ ดังต่อไปนี้

1. แบบเชิงเส้น (Linear Type) โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเชิงเส้น จะแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยๆ ที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องได้ การเรียนลักษณะนี้เป็นการเรียนแบบต่อเนื่องจากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยาก โดยที่เนื้อหาแต่ละเฟรมจะเรียงลำดับกันไปตั้งแต่ต้นจนจบบทเรียน จึงเป็นรูปแบบที่ง่ายต่อการสร้างและพัฒนา ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเชิงเส้น

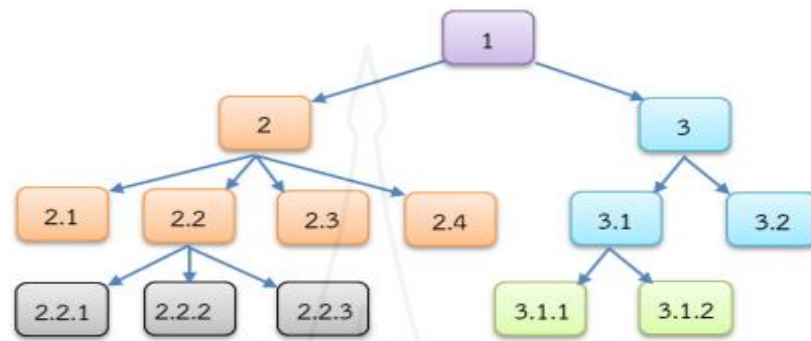
2. แบบแตกกิ่งหรือแบบสาขา (Branching Type) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขา คือ วิธีการเขียนบทเรียนลำดับ ซึ่งแตกต่างไปจากวิธีการเขียนบทเรียนแบบเชิงเส้น โดยโครงสร้างแบบนี้ผู้เรียนจะมีอิสระในการเลือกทางเดินของบทเรียนด้วยตนเองได้ เพื่อสนองต่อความแตกต่างของบุคคลเป็นหลัก ถ้าผู้เรียนอยากจะเปลี่ยนเส้นทางของบทเรียนก็จะขึ้นอยู่กับผลของการปฏิสัมพันธ์ที่ผู้เรียนมีต่อบทเรียนโดยอาศัยคำตอบของผู้เรียนเป็นเกณฑ์ ถ้าผู้เรียนตอบถูกจะได้รับเนื้อหาแตกต่างจากผู้เรียนที่ตอบไม่ถูก โดยที่ลักษณะของบทเรียนลักษณะนี้จะแบ่งบทเรียนเป็นหน่วยย่อยและหน่วยที่เป็นกรอบหลัก โดยที่กรอบหลักจะบรรจุเนื้อหาส่วนที่สำคัญและกรอบย่อยจะบรรจุเนื้อหาส่วนขยายที่เกี่ยวข้อง ดังภาพที่ 2.6



ภาพที่ 2.6 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบสาขา

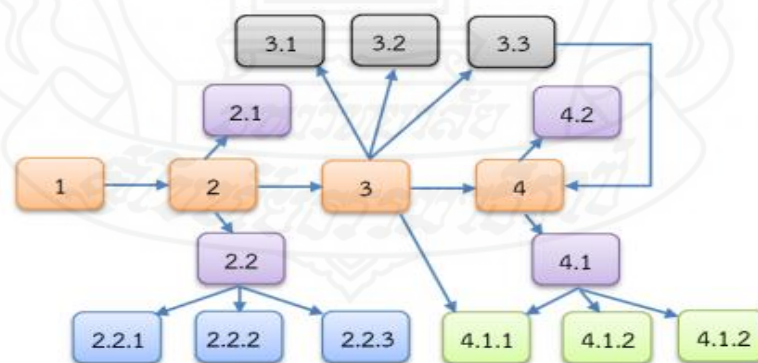
3. แบบลำดับชั้น (Hierarchical Type) โครงสร้างแบบนี้ลักษณะคล้ายกับรายการเมนูทางเลือกที่แบ่งออกเป็นรายการหลัก และรายการย่อย ลักษณะเป็นลำดับชั้นเหมือนรูปทรงปิรามิดใช้กับเนื้อหาที่แบ่งเป็นหมวดหมู่ และมีอิสระต่อกันความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละส่วนมีค่อนข้างน้อย สามารถเลือกเรียนส่วนใดส่วนหนึ่งก่อนก็ได้โดยไม่มีผลถึงส่วนอื่นๆ ที่เหลือ จัดว่าเป็นโครงสร้างที่ง่ายกว่าแบบสาขา สามารถตอบสนองต่อความต้องการผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะเลือกเรียนส่วนใดส่วนหนึ่งก่อนก็ได้หรือจะเลือกทำ

กิจกรรมใดๆ ก่อนก็ได้ โดยไม่มีผลต่อบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาต่างๆ ไป โดยไม่ระบุกลุ่มเป้าหมายจึงมักจะยึดโครงสร้างแบบลำดับชั้นเป็นหลักในการนำเสนอ อย่างไรก็ตาม โครงสร้างแบบนี้ก็สามารถใช้กับเนื้อหาตามหลักสูตรที่มีความสัมพันธ์กันมากนัก เพื่อให้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียน ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบลำดับชั้น

4. แบบผสม (Composite Type) โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผสม มีลักษณะผสมผสานกันระหว่างโครงสร้างทั้ง 3 แบบ คือ แบบเชิงเส้น แบบสาขา แบบลำดับชั้น เป็นเพราะ บทเรียนบางส่วนอาจนำเสนอในลักษณะเชิงเส้น บางส่วนต้องนำเสนอแบบสาขา และบางส่วนอาจนำเสนอในแบบลำดับชั้นกรณีที่เป็นรายการเลือก ทั้งนี้เพื่อประยุกต์ใช้จุดเด่นของโครงสร้างแต่ละรูปแบบ โครงสร้างแบบผสมนี้จึงไม่มีรูปแบบที่ตายตัว ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผสม

เกณฑ์การพิจารณาเลือกแบบของโครงสร้างบทเรียนเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์จึง อยู่ที่ลักษณะเนื้อหา และกลุ่มเป้าหมายที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสำคัญมากกว่าประเด็นอื่นๆ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นผลสรุปจากการวิจัยเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบปกติ หรือเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบอื่นๆ
 2. เวลาเรียนของผู้เรียนลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียน โดยเฉพาะผู้เรียนที่เก่ง จะไม่เสียเวลาคอยเพื่อนร่วมชั้นเรียน
 3. ความสนใจของผู้เรียนสูงขึ้น เมื่อเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะผู้เรียนที่ค่อนข้างช้า จะมีผลสัมฤทธิ์จากวิธีการเรียนแบบปกติ
 4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างแท้จริง โดยมีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์มากกว่าสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่นๆ
 5. ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง นับตั้งแต่การจัดการบทเรียน เลือกกิจกรรมที่ตนเองถนัด จนถึงการประเมินผลการเรียนด้วยตนเอง ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง
 6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำเสนอหาได้รวดเร็วฉับไว การย้อนกลับ หรือข้ามบทเรียนไปข้างหน้าหาจุดไปทำได้ง่ายและสะดวก นอกจากนี้สื่อที่ใช้เก็บบันทึกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความจุสูง เช่น ซีดีรอมแผ่นหนึ่งสามารถเก็บบันทึกข้อมูลได้มากกว่าหนังสือหลายเท่า
 7. สามารถนำเสนอกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพ 3 มิติ และภาพโครงสร้างซับซ้อน ประกอบบทเรียนได้ นอกจากนี้ ยังใช้เสียงประกอบบทเรียนในลักษณะของสื่อประสมได้ ทั้งเสียงบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงพิเศษ (Sound Effect)
 8. ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา และสถานที่ สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่างๆ ได้สะดวกตามความต้องการ อีกทั้งยังสามารถเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เช่น บทเรียน WEI/WBT
- โดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีหลายหลายรูปแบบ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเชิงเส้น และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบแตกกิ่ง ซึ่งจะมีความเหมาะสมในการนำไปใช้แตกต่างกันไป ผู้สอนจึงควรพิจารณาตามความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าจะมีความเหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบใด จึงจะทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์และเกิดการเรียนรู้ได้สูงสุด

1.4 ทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านแบ่งทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

อำนาจ เดชชัยศรี (2554, น. 51-56) การออกแบบโครงสร้างหรือลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทหนึ่งๆ นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สร้างจะต้องพิจารณาถึงหลักเกณฑ์ใน

การออกแบบซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทฤษฎีสำคัญๆ ที่ส่งผลต่อการออกแบบโครงสร้างบทเรียน เพื่อให้ผู้สร้างสามารถศึกษาและนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (behaviorism) ทฤษฎีปัญญานิยม (cognitivism) ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (schema theory) และทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (cognitive flexibility)

ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (behaviorism) เป็นทฤษฎีซึ่งเชื่อว่า จิตวิทยาเป็นเสมือน การศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (scientific study of human behavior) และการเรียนรู้ ของมนุษย์เป็นสิ่งที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (stimuli and response) ซึ่งเชื่อว่า การตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะ เกิดขึ้นควบคู่กันในช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดง การกระทำ (operant conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (reinforcement) เป็นตัวกลางโดยทฤษฎีพฤติกรรม นิยมนี้จะไม่พูดถึงความนึกคิดภายในของมนุษย์ ความทรงจำ ภาพ ความรู้สึก โดยถือว่าคำเหล่านี้เป็น คำต้องห้าม (taboo) ซึ่งทฤษฎีนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญในยุคนั้น ในลักษณะที่การเรียนเป็นชุด ของพฤติกรรมซึ่งจะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่ชัด การที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้นั้น จะต้องมีการ เรียนตามขั้นตอน เป็นวัตถุประสงค์ๆ ไป ผลที่ได้จากการเรียนขั้นแรกนี้จะเป็พื้นฐานของการเรียนในขั้น ต่อๆ ไปในที่สุด

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีพฤติกรรมนิยมนี้จะมี โครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเส้นต้น (linear) โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับเสนอเนื้อหาในลำดับที่ เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งเป็นลำดับที่ผู้สอนได้พิจารณาแล้วว่า เป็น ลำดับการสอนที่ดี และผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนั้นจะมีการตั้ง คำถามๆ ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ โดยหากผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับ ทางบวกหรือรางวัล (reward) ในทางตรงกันข้าม หากผู้เรียนตอบผิดก็จะได้รับการตอบ สอนในรูปของผล ป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรง เพื่อให้เกิดพฤติกรรมนิยมจะบังคับให้ผู้เรียนผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตามวัตถุประสงค์ เสียก่อน จึงจะสามารถผ่านไปศึกษาต่อยังเนื้อหาของวัตถุประสงค์ต่อไปได้ หากไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่ได้ กำหนดไว้ ผู้เรียนจะต้องกลับไปศึกษาในเนื้อหาเดิมอีกครั้ง จนกว่าจะผ่านการประเมิน

ทฤษฎีปัญญานิยม (cognitivism) เกิดขึ้นจากแนวคิดของ Chomsky ที่ไม่เห็นด้วยกับ Skinner บิดาของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม ในการมองพฤติกรรมมนุษย์ไว้ว่าเป็นเสมือนการทดลองทาง วิทยาศาสตร์ Chomsky เชื่อว่า พฤติกรรมมนุษย์นั้นเป็นเรื่องของภายในจิตใจ มนุษย์ไม่ใช่ผ้าขาวที่เมื่อใส่สี ี่อะไรลงไปก็จะกลายเป็นสีนั้น มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจและความรู้สึกภายในที่แตก ต่างกัน ออกไป ดังนั้น หากออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วย

ในช่วงนี้มีแนวคิดต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย เช่น แนวคิดเกี่ยวกับเรื่องความทรงจำ ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างความทรงจำระยะสั้น ระยะยาวและความคงทนของการจำ (short term memory, long term memory, and retention) แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งประเภทของความรู้ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (procedural knowledge) ซึ่งได้แก่ ความรู้ที่อธิบายว่าทำอย่างไร และเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย (declarative knowledge) ซึ่งได้แก่ความรู้ที่อธิบายว่าเมื่อไรและทำไม ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว

ทฤษฎีปัญญานิยมนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญในยุคนั้น กล่าว คือ ทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (branching) ของ Crowder ซึ่งการออกแบบบทเรียนในลักษณะสาขา หากเปรียบเทียบกับบทเรียนที่ออกแบบตามแนวคิดของพฤติกรรมนิยมแล้ว จะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีอิสระมากขึ้นในการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมนี้ จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขาเช่นกัน โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอต่อไปนั้นจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

ตารางที่ 2.1 ความแตกต่างระหว่างแนวคิดแบบพฤติกรรมและปัญญานิยม

พฤติกรรมนิยม (Behaviorism)	ปัญญานิยม (Cognitivism)
เรื่องของการกระทำภายนอก (behavior)	เรื่องของภายในจิตใจ (internal representation)
องค์ประกอบ (parts)	ภาพรวม (wholes)
รูปธรรม (concrete)	นามธรรม (abstract)
ความรู้เป็นสิ่งที่ค้นพบและเรียกกลับขึ้นมาใช้ (information as discovery/retrieval)	ความรู้เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นและสร้างขึ้นใหม่ (information as construction /reconstruction)
จิตใจเป็นเหมือนโรงงาน (mind is an assembly line)	จิตใจเป็นเหมือนคอมพิวเตอร์ (mind is a computer)
ผลลัพธ์ (outcomes)	กระบวนการ (processes)

ที่มา: อำนวย เดชชัยศรี. (2544, น. 53)

ความแตกต่างระหว่างทฤษฎีพฤติกรรมนิยมและทฤษฎีปัญญานิยม

1. ทฤษฎีพฤติกรรมมุ่งเน้นในเรื่องของพฤติกรรมหรือการกระทำภายนอก ซึ่งสามารถสังเกต ในขณะที่ทฤษฎีปัญญานิยมมุ่งเน้นถึงสิ่งที่อยู่ภายในจิตใจมนุษย์

2. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมุ่งชี้ความสำคัญขององค์ประกอบย่อยๆ แต่ละส่วนจากส่วนหนึ่งไปยังอีกส่วนหนึ่งและจากส่วนประกอบต่างๆ ไปสู่ภาพรวมหรือวัตถุประสงค์รวมในที่สุด ในทางกลับกันนั้น ทฤษฎีปัญญาานิยมพยายามชี้ในภาพรวมเป็นหลัก จากภาพรวมหรือวัตถุประสงค์รวมไปสู่ส่วนประกอบและตามด้วยการมองจากส่วนประกอบต่างๆ ไปสู่ภาพรวมหรือวัตถุประสงค์รวมอีกครั้งหนึ่ง

3. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมุ่งเน้นสิ่งที่เป็นรูปธรรมซึ่งสามารถจับต้องได้ ในขณะที่ทฤษฎีปัญญาานิยมมุ่งเน้นในสิ่งที่เป็นนามธรรมซึ่งไม่สามารถจับต้องได้

4. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมีความเชื่อเกี่ยวกับเรื่องของความรู้ของมนุษย์ในลักษณะของสิ่งที่มีอยู่แล้วและรอให้มนุษย์ค้นพบและเรียกกลับมาใช้ใหม่ ในขณะที่ทฤษฎีปัญญาานิยมมีความเชื่อเกี่ยวกับเรื่องของความรู้ในลักษณะของสิ่งที่มนุษย์จำเป็นต้องสร้างให้เกิดขึ้นและหากต้องนำความรู้กลับมาใช้อีกจำเป็นจะต้องมีการสร้างขึ้นใหม่

5. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมเปรียบเทียบจิตใจมนุษย์เป็นเสมือนโรงงานประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ซึ่งหมายถึงความเชื่อที่ว่าสิ่งที่อยู่ภายในจิตใจมนุษย์นั้นเกิดจากการประกอบขึ้นของมนุษย์นั่นเอง ไม่มีความสลับซับซ้อน ชิ้นส่วนในการประกอบเป็นอย่างไร ผลผลิตที่ได้ก็จะเป็นเช่นนั้น ในขณะที่ทฤษฎีปัญญาานิยมเปรียบเทียบจิตใจเป็นเสมือนคอมพิวเตอร์ซึ่งหมายถึงความเชื่อที่ว่าสิ่งที่อยู่ภายในจิตใจของมนุษย์นั้นเกิดจากการประมวลผลภายในซึ่งมีการทำงานที่สลับซับซ้อนและยากแก่การทำความเข้าใจ

6. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยมมุ่งเน้นในผลลัพธ์ ในขณะที่ทฤษฎีปัญญาานิยมมุ่งเน้นในกระบวนการ

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (schema theory) ภายใต้ทฤษฎีปัญญาานิยม (cognitivism) นี้ยังได้เกิดทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (schema theory) ขึ้น ซึ่งเป็นแนวคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างภายในของความรู้ที่มนุษย์มีอยู่นั้นจะมีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ในการที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ๆ ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (pre-existing knowledge) Rumelhart and Ortony (อำนาจ เดชชัยศรี, 2544, น. 54) ได้ให้คำนิยามความหมายของคำโครงสร้างความรู้ไว้ว่าเป็นโครงสร้างข้อมูลภายในสมองของมนุษย์ซึ่งรวบรวมความรู้ก็คือ การนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (schema) ทั้งนี้ก็เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ภายในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่ และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ ที่ช่วยให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้นั้นๆ เข้าด้วยกัน การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้ โดยปราศจากการรับรู้ นอกจากโครงสร้างความรู้จะช่วยในการรับรู้และการเรียนรู้แล้วนั้น โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (recall) ถึงสิ่งต่างๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา

ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (cognitive flexibility theory) เป็นแนวคิดที่เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้นั้นมีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป โดยองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์กายภาพนั้น ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มี

โครงสร้างตายตัว ไม่สลับซับซ้อน (well-structured knowledge domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ในขณะเดียวกันองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวและสลับซับซ้อน (ill structured knowledge domains) เพราะความไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ West et al. (อำนาจ เดชชัยศรี, 2544, น. 55) อย่างไรก็ตาม การแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชาไม่สามารถหมายรวมไปถึงองค์ความรู้ในวิชาหนึ่งๆ ได้ทั้งหมด บางส่วนขององค์ความรู้ วิชาบางประการสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัวก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องความยืดหยุ่นทางปัญญานี้ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างขององค์ความรู้ที่แตกต่างกันซึ่งได้แก่ แนวคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนสื่อหลายมิติ (hypermedia) นั่นเอง

แม้ว่าโครงสร้างความรู้และความยืดหยุ่นทางปัญญาจะมีความแตกต่างกันทางแนวคิด แต่ทฤษฎีทั้งสองต่างก็ส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันในลักษณะที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิดเกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะสื่อหลายมิติเพราะมีงานวิจัยหลายชิ้นที่สนับสนุนว่าการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ซึ่งตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้ นอกจากนี้การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติยังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อนซึ่งเป็นแนวคิดของทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วยโดยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถที่จะมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้เต็มที่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้ก็จะมีการสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติในลักษณะโยงใย โดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัว โดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้กับการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะให้อิสระผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองมากกว่า เนื่องจากการออกแบบที่สนับสนุนโครงสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่ลึกซึ้งและสลับซับซ้อน (criss - crossing relationship) มากกว่า

ดังนั้น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบไม่จำเป็นต้องยึดแนวคิดหรือทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่งแต่เพียงอย่างเดียว ในทางตรงกันข้ามผู้ออกแบบควรที่จะผสมผสานแนวคิดหรือทฤษฎีต่างๆ ยกตัวอย่างเช่น ในการออกแบบโครงสร้างหรือลำดับของการนำเสนอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบทหนึ่งๆ นั้น ผู้ออกแบบสามารถที่จะประยุกต์การออกแบบในลักษณะเชิงเส้นตรงใน

ส่วนของเนื้อหาความรู้ซึ่งเป็นลักษณะขององค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัว หรือองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัวไม่สลับซับซ้อน ในขณะที่เดียวกัน ก็สามารถที่จะประยุกต์การออกแบบในลักษณะของสาขาหรือสื่อหลายมิติได้ในเนื้อหาความรู้ซึ่งเป็นลักษณะขององค์ความรู้ที่ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ตายตัวหรือการออกแบบในลักษณะสื่อหลายมิติสำหรับองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างไม่ตายตัว และมีความสัมพันธ์ภายในที่สลับซับซ้อน เป็นต้น

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2550, น. 18-19) ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เป้าหมายสำคัญจะอยู่ที่ตัวผู้เรียน ดังนั้นการศึกษาระบบสำคัญบางประการเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ จึงเป็นสิ่งจำเป็น หลักการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสนอแนะเกี่ยวกับจิตวิทยาการเรียนรู้ไว้ 4 กลุ่ม

1. จิตวิทยาการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (Cognitive Perspective) นักจิตวิทยากลุ่มนี้มีความเชื่อว่า มนุษย์เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ และประสบการณ์ต่างๆ เกิดจากการสัมผัสกับสิ่งแวดล้อม จุดเริ่มของการเรียนรู้เกิดจากการเรียนรู้อยู่ที่การจำแนก (Differentiation) สิ่งต่างๆ นำไปสู่การพัฒนาแนวคิด (Concept) ในเรื่องนั้นๆ และการบวนการต่อไปคือการบูรณาการ (Intergration) สิ่งต่างๆ เข้าด้วยกัน เชื่อมโยงเป็นรูปนามธรรมและสามารถเชื่อมโยงเพื่อเป็นพื้นฐานสิ่งอื่นๆ ต่อไป

2. จิตวิทยาการเรียนรู้กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behavioral Perspective) นักจิตวิทยากลุ่มนี้มีความเชื่อว่า การเรียนรู้คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรม ซึ่งมีองค์ประกอบ 4 ประการ

2.1 แรงขับ (Drive) หมายถึงความต้องการของผู้เรียนให้หาการสนองตอบของตนเอง

2.2 สิ่งเร้า (Stimulus) สิ่งเร้าอาจเป็นความรู้หรือการชี้แนะของครูหรือจากแหล่งการเรียนรู้ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง

2.3 การตอบสนอง (Response) เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่สังเกตได้จากพฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออก

2.4 การเสริมแรง (Reinforcement) เป็นการให้รางวัลเมื่อผู้เรียนตอบได้ถูกต้อง

3. จิตวิทยากลุ่มสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivist Perspective) นักจิตวิทยากลุ่มนี้เชื่อว่าการเรียนรู้เกิดจากการสร้างสรรค์ของผู้เรียน ด้วยการนำความรู้เดิม (ประสบการณ์) มาวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล เพื่อประมวลความรู้ใหม่และนำไปใช้พัฒนาและแก้ปัญหาต่อไป ทั้งนี้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้แปลความหมาย ข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่รอบๆ ตัวเอง ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจะไม่ใช่ว่าการสอนความรู้ แต่เป็นการสร้างสรรค์สถานการณ์ และชี้แนะให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การประเมินผลจึงอยู่บนพื้นฐานความสามารถที่นำไปใช้แก้สถานการณ์ในชีวิตประจำวัน

4. จิตวิทยากลุ่มจิตวิทยาสังคม (Social-Perspective) กลุ่มนี้มีความเชื่อว่า ลักษณะกลุ่มสังคมในห้องเรียนมีผลต่อการเรียนรู้ เช่น การเรียนแบบอิสระ การเรียนแบบกลุ่มเล็กหรือการ

เรียนในชั้นเรียนทั้งชั้น บทบาทสำคัญของการเรียนรู้อยู่ที่ผู้เรียนสามารถควบคุมกิจกรรมการเรียนได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งผลพบว่า การเรียนแบบร่วมมือ หรือสหกิจมีผลดีกว่าการเรียนแบบแข่งขัน

ทฤษฎีการวางเงื่อนไขของสกินเนอร์ (Skinner) ได้กล่าวถึง หลักการของสกินเนอร์จะ ใ้รางวัลทุกครั้ง มีผลทำให้เกิดบทเรียนสำเร็จรูปหรือบทเรียนโปรแกรมและเครื่องช่วยสอน ซึ่งเน้นให้ จัดลำดับให้เป็นเหตุเป็นผล เริ่มจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะเรียนได้ตามลำพังเมื่อสำเร็จแต่ละขั้นตอนจะ ได้รับการเสริมแรงทันที (อารี พันธุ์มณี, 2546, น. 118) กฎแห่งการเสริมแรงของสกินเนอร์มีสาระสำคัญ 2 ประการ ได้แก่

1. ตารางกำหนดการเสริมแรง เช่น เวลาและพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเป็น ตัวกำหนด การเสริมแรง

2. อัตราการตอบสนองเกิดจากการเสริมแรงต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นมากหรือน้อยและคงทนถาวรเพียงใด ขึ้นอยู่กับตารางกำหนดการเสริมแรงนั้นๆ การเสริมแรงจึงแบ่งเป็น 4 วิธีได้แก่

2.1 การเสริมแรงโดยใช้เวลากำหนดที่ตายตัว เช่น จะให้การเสริมแรงทุกๆ 3 นาที หรือ 5 นาที เป็นต้น

2.2 การเสริมแรงโดยพฤติกรรมกำหนดคงที่ เช่น จะต้องมีการตอบสนองในพฤติกรรม ที่ต้องการกี่ครั้ง จึงจะให้การเสริมแรง เช่น ตอบถูก 2 ข้อ ให้ดาว 1 ดาว ตอบถูก 5 ข้อให้ดาว 2 ดาว เป็นต้น

2.3 การเสริมแรงที่ใช้เวลาไม่แน่นอน การเสริมแรงจะให้ตามระยะที่เห็นว่าเหมาะสมไม่ตายตัว

2.4 การเสริมแรงโดยใช้ช่วงของพฤติกรรมต่างๆ ที่ไม่คงที่เป็นเกณฑ์การประยุกต์เอา หลักการเสริมแรงทันที เมื่อแสดงพฤติกรรมถูกต้อง

ทฤษฎีมนุษยนิยม (Humanism) ทฤษฎีมนุษยนิยมซึ่งเป็นรากฐานของแนวคิด Constructionism เน้นความเป็นอิสระของแต่ละบุคคล การเรียนรู้เป็นการพัฒนาตนเองไปสู่ความเจริญสูงสุดของตน (Self Actualization) โดยถือว่ามนุษย์ทุกคนเป็นคนดีโดยกำเนิด ทุกคนต้องการกระทำดี ต้องการพัฒนาศักยภาพ (Potentiality) ของตนไปจนเจริญสูงสุด ซึ่งจะเป็นไปตามนี้ได้ โดยสรุป

1. มนุษย์มีเป้าประสงค์ (Goal) ที่จะทำดีจนบรรลุจุดประสงค์สูงสุด

2. มนุษย์เปลี่ยนแปลง (Dynamic) สู่ความดีงาม (becoming)

3. มนุษย์ตระหนักในตนเอง (Awareness) ตลอดเวลา ศูนย์กลางของการรับรู้ คือตนเอง

โดยสรุป การศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สำคัญ ได้แก่ พฤติกรรมนิยม ปัญญานิยม และสร้างสรรค์ความรู้ จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนที่ตรงกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ จึงจะทำให้ผู้เรียนได้รับ ประโยชน์และเกิดการเรียนรู้ได้สูงสุด

1.5 การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านแบ่งการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้
 สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2542, น. 75-89) สรุปขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด โดยดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น ของกาเย่ (Gagne) คือ

1. การเร้าความสนใจ (Gain Attention) ให้พร้อมที่จะเรียนเพื่อความเร้าความสนใจของผู้เรียน ผู้ที่ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงถึงหลัก ดังนี้
 - 1.1 การใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนของเนื้อหา และกราฟิกนั้นควรมีขนาดใหญ่ และง่ายไม่ซับซ้อน
 - 1.2 ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วยเพื่อแสดงการเคลื่อนไหว แต่ควรสั้นและง่าย
 - 1.3 ควรใช้สีเข้าช่วย โดยเฉพาะสีเขียว แดงและน้ำเงิน
 - 1.4 ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
 - 1.5 กราฟิกควรจะค้างอยู่บนจอภาพจนกระทั่งผู้เรียนกดแป้น (Key) หรือแคร่ยาว (Space Bar)
 - 1.6 กราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนด้วย
 - 1.7 ควรใช้เทคนิคการเขียนกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว
 - 1.8 กราฟิกนั้นนอกจากจะเกี่ยวข้องกับเนื้อหาแล้ว ต้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย
2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Specify Objectives) การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนหากว่าผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรคำนึงหลักเกณฑ์ต่อไปนี้
 - 2.1 ใช้คำสั้นๆ เข้าใจง่าย
 - 2.2 หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
 - 2.3 ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป
 - 2.4 ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังการเรียนจบแล้วจะนำไปใช้อะไรได้บ้าง
 - 2.5 หากบทเรียนนั้นมีบทเรียนย่อยหลายบทเรียนหลักจากบอกวัตถุประสงค์กว้างๆ แล้วควรจะตามด้วยเมนู (Menu) และหลังจากนั้นควรจะเป็นวัตถุประสงค์เฉพาะของแต่ละบทเรียนย่อย
 - 2.6 การกำหนดให้วัตถุประสงค์ปรากฏบนจอทีละข้อ เป็นเทคนิคที่ดีแต่ทั้งนี้ควรให้คะแนนระหว่างช่วงเวลาให้เหมาะสม หรือผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ เพื่อดูวัตถุประสงค์ของข้อต่อไปนี้ทีละข้อ
 - 2.7 เพื่อให้วัตถุประสงค์น่าสนใจอาจใช้กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่นกรอบลูกศรและรูปทรงเรขาคณิต

3. ทบทวนความรู้เดิม (Action Prior Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่โดยมีข้อ
คำนึง ดังนี้

- 3.1 ไม่ควรคาดเดาว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนศึกษาเนื้อหาใหม่เท่ากันควรมี
การทดสอบ หรือให้ความรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
- 3.2 การทบทวน หรือการทดสอบควรให้กระชับและตรงจุด
- 3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนอกจากการทดสอบเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
- 3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิมผู้เขียนโปรแกรมควรรหาทางกระตุ้นผู้เรียน
ย้อนกลับไปศึกษาสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์มาแล้ว
- 3.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบ คำพูด จะทำให้บทเรียน
น่าสนใจขึ้น

4. การเสนอเนื้อหาและความรู้ใหม่ (Present New Information) ในการเสนอเนื้อหา
ใหม่น่าสนใจ ผู้สอนออกแบบโปรแกรมควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

- 4.1 ใช้ภาพประกอบเสนอเนื้อหาโดยเฉพาะส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ
- 4.2 ใช้แผนภูมิ แผนงาน แผนสถิติ สัญลักษณ์
- 4.3 ในการนำเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนของข้อความ
สำคัญ ซึ่งอาจจะเป็นการขีดเส้น การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือเป็น
ตัวชี้แนะด้วยคำพูด
- 4.4 ไม่ควรใช้ภาพกราฟิกที่เข้าใจยากและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 4.5 จัดรูปแบบของคำอ่านให้หน้าอ่าน หากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอ่านให้จบ
เป็นตอน
- 4.6 ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย
- 4.7 หากแสดงกราฟิกของเครื่องที่ทำได้ช้า ควรเสนอกราฟิกจำเป็นเท่านั้น
- 4.8 หากเป็นจอสีไม่ควรใช้สีเกิน 3 สีในแต่ละเฟรมรวมทั้งสีพื้นไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา
- 4.9 คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึงและเข้าใจตรงกันนานๆ ครั้ง ควร
ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นแทนที่จะให้กดปุ่มหรือแคร่ยาว (Space Bar)

5. ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide – Learning) มีหลักที่ควรคำนึงถึง ดังนี้

- 5.1 แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่ง
ย่อยสิ่งนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่
- 5.2 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป
- 5.3 การเสนอเนื้อหาที่ยากควรตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเนื้อหาไม่ยาก
นักให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม

5.4 กระตุ้นผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนองของผู้เรียน (Elicit Responses) เพื่อให้ความจำของผู้เรียนดีขึ้น
ผู้ออกแบบ โปรแกรมจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียนรู้ด้วยบทเรียน

6.2 ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เป็นบางครั้งเพื่อเรียกความสนใจ

6.3 ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป

6.4 ถามคำถามเป็นช่วงตามความเหมาะสม

6.5 ไร่้าความคิด และจินตนาการด้วยคำถาม

6.6 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่อาจตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรให้เลือกตอบตามตัวเลือก

6.7 หากเป็นไปได้ควรใช้อุปกรณ์อื่นเข้ามาช่วยในการตอบสนองของผู้เรียน

6.8 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้ง เมื่อทำผิดครั้งหรือสองครั้งควรให้ผลย้อนกลับ (Feedback) และเปลี่ยนกิจกรรมอย่างอื่นต่อไป

6.9 การตอบสนองที่ผิดพลาดบ้างด้วยความเข้าใจผิดอย่างเช่นการพิมพ์ตัวอักษร L กับตัวเลข 1 บางครั้งใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ บางครั้งใช้ตัวพิมพ์เล็กต่างๆ เหล่านี้อาจได้รับการอนุมัติ

6.10 ควรจะแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนเฟรมเดียวกันกับคำถาม และหากเป็นไปได้ตามผลย้อนกลับ (Feedback) ควรอยู่ในเฟรมเดียวกัน

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) มีการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะกระตุ้นความสนใจผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียนโดยบอกจุดมุ่งหมายชัดเจน และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อบอกว่า ขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหนห่างจากเป้าหมายเพียงใด

หลักการต่อไปนี้เป็นคำแนะนำในการให้ข้อมูลย้อนกลับ

7.1 ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนตอบสนอง

7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบต่อว่าถูกหรือผิด

7.3 แสดงคำถาม คำตอบ และข้อมูลย้อนบนเฟรมเดียวกัน

7.4 ให้ภาพฉายที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

7.5 หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effect) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาหากผู้เรียนทำผิด

7.6 อาจใช้กราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถหาได้จริง

7.7 ใช้เสียงไต่ขึ้นสูงสำหรับคำตอบที่ถูกต้อง

7.8 เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง

7.9 ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้ - ไกลจากเป้าหมาย

8. ทดสอบความรู้ (Assess Performance) การทดสอบนอกจากจะเป็นการประเมินแล้ว ยังมีผลในการกระษะของผู้เรียนด้วย ข้อสอบจึงควรถามเรียนลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนข้อแนะนำใดๆ ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบขั้นตอนนี้มีดังนี้

- 8.1 ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดนั้น ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 8.2 ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับอยู่บนแฟรมเดียวกัน และขั้นตอนเรื่องอย่างรวดเร็ว
- 8.3 หลีกเลี่ยงการให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป นอกจากจะทดสอบการพิมพ์
- 8.4 ให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียวในแต่ละคำถาม หากว่าใน 1 คำถาม มีคำถามย่อยอยู่ด้วย ให้แยกเป็นหลายๆ คำถาม
- 8.5 บอกผู้เรียนด้วยว่าควรจะตอบคำถามด้วยวิธีใด
- 8.6 บอกผู้เรียนด้วยว่ามีตัวเลขอย่างไร
- 8.7 คำนึงถึงความแม่นยำ และความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ
- 8.8 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิด ถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ถูกเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรจะบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ไม่ใช่บอกว่าตอบผิด
- 8.9 อย่าทดสอบโดยใช้ข้อสอบเพียงอย่างเดียวควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม

9. การจำและการนำความรู้ไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นเรียนปกติตามข้อเสนอของกาเย่ (Gagne) นั้นในขั้นสุดท้ายจะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาที่ก่อนจบก่อนเรียน ในขั้นนี้ผู้สอนจะได้แนะนำการนำความรู้ไปใช้ หรืออาจจะแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้น เมื่อประยุกต์หลักเกณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงขอเสนอแนะปฏิบัติดังนี้

- 9.1 บอกผู้เรียนว่า ความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร
- 9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป
- 9.3 เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์
- 9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งความรู้ที่เป็นประโยชน์อย่างต่อเนื่อง

ขั้นตอนการออกแบบการสอนทั้ง 9 ขั้น กาเย่ (Gagne) ได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้สำหรับการเรียน การสอนทั่วไป การวิจัยในการรับรู้ และการจำ จึงได้นำมาประยุกต์ใช้เพื่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ขั้นการสอนทั้ง 9 ขั้น ไม่จำเป็นต้องแยกแยะ

ออกเป็นลำดับตามที่เรียงไว้ และไม่จำเป็นต้องมีครบทั้ง 9 ข้อ ใครออกแบบบทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอแบบใด หรือควบคุมการสอนอย่างไร ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอในเนื้อหาของบทเรียนนั้นๆ

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551, น. 228-230) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนจึงควรศึกษาขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียดเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ก่อนลงมือสร้างเครื่องมือ โดยขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียม เป็นการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียนว่าผู้เรียนจะศึกษาเรื่องใดในลักษณะใด รวมทั้งเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนด้วยว่าเมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง

2. ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมถึงการทอนความคิด การวิเคราะห์งาน และแนวคิดในการออกแบบบทเรียนขั้นแรก การประเมิน และการแก้ไขการออกแบบ

3. ขั้นตอนการเขียนแผนงาน เป็นขั้นตอนที่เขียนอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมเป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอและถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจน

4. ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด เป็นขั้นตอนของการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพรวมทั้งสื่อในรูปแบบต่างๆ ลงบนกระดาษ เพื่อเป็นการร่างรูปแบบที่จะนำเสนอลงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป

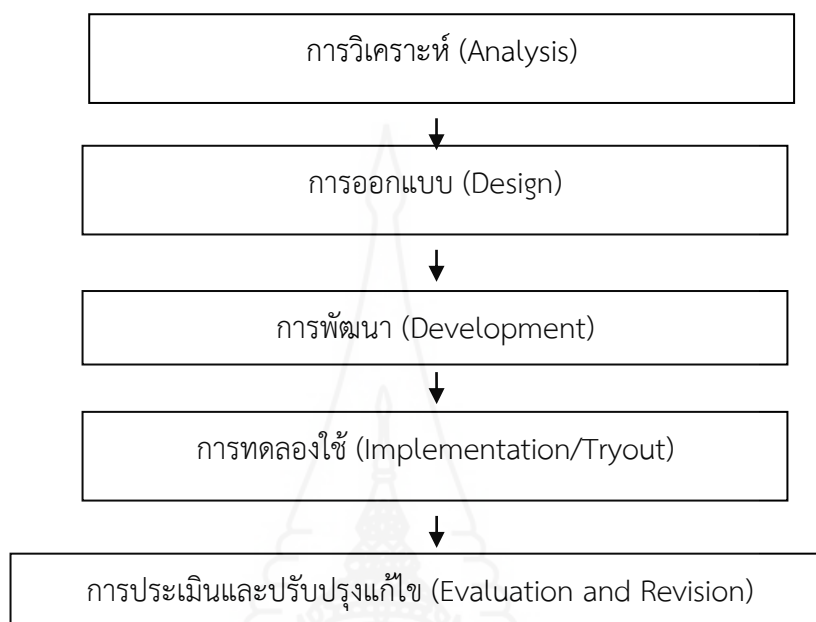
5. ขั้นตอนการสร้าง เขียนโปรแกรม เป็นขั้นตอนในการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้สอนควรเลือกโปรแกรมเหมาะสมกับเนื้อหาที่สร้างด้วย

6. ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน เป็นขั้นตอนในการสร้างเอกสารประกอบบทเรียนซึ่งอาจแบ่งออกเป็น คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมทั่วไป เนื่องจากผู้เรียนและผู้สอนจะมีความต้องการแตกต่างกัน ดังนั้นคู่มือของผู้เรียนและผู้สอนจึงแตกต่างกัน

7. ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน เป็นขั้นตอนการประเมินบทเรียนและเอกสารทั้งหมด โดยเฉพาะการนำเสนอและการทำงานของบทเรียน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้นควรสังเกตจากพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ใช้บทเรียนด้วย

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2554, น. 95-97) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการเรียนการสอน ที่ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามระบบการเรียนการสอนที่ได้ออกแบบไว้ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนแบบใดๆ เช่น การเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบบูรณาการ หรือการเรียนด้วยตนเอง ดังนั้น หลักการพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงได้แก่ หลักการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนนั่นเอง ดังนั้น หลักการดังกล่าวจึงสามารถนำมาประยุกต์เป็นขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ADDIE MODEL (arbara Seel and Zita Glasgow, 1998) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังภาพที่ 2.9



ภาพที่ 2.9 แผนผังขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทั้ง 5 ขั้น มีรายละเอียด ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์ความจำเป็นหรือความต้องการในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Learning Needs Analysis หรือ Front-end Analysis) การออกแบบ และการพัฒนาบทเรียน ซึ่งจะพิจารณาจาก 2 ประเด็น ต่อไปนี้

1.1.1 ขณะนี้เรากำลังทำอะไร และทำกันอย่างไร

1.1.2 เราคาดหวังในสิ่งที่กำลังทำอยู่นั้นไว้อย่างไร

เมื่อนำผลในข้อแรก มาเปรียบเทียบกับความคาดหวังในข้อที่ 2 และวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ จะทำให้ทราบความจำเป็น ปัญหาหรือเหตุผลในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เป็นอย่างดี การวิเคราะห์ความจำเป็นในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ เป็นกระบวนการวัด จำแนกความจำเป็นหรือความต้องการ (Needs) ออกเป็นรายละเอียด เพื่อเป็นข้อมูล ประกอบการตัดสินใจ กำหนดทิศทางในเชิงปฏิบัติ

1.2 วิเคราะห์ผู้เรียน (Learner Characteristics) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นระบบการเรียนการสอน ควรมีศูนย์รวมอยู่ที่การปรับปรุง ความรู้ ความคิดเจตคติและทักษะของผู้เรียน

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องศึกษาพฤติกรรมดังกล่าวของผู้เรียน ก่อนที่จะเริ่มต้นออกแบบบทเรียน ซึ่งเราเรียกพฤติกรรมดังกล่าวว่าพฤติกรรมเบื้องต้น หรือพฤติกรรมก่อนเรียน

1.3 วิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาวิชา และภารกิจ (Curriculum, Subject and Task Analysis) เมื่อวิเคราะห์ความจำเป็นในการออกแบบและการพัฒนาโปรแกรมบทเรียน พบว่าจำเป็นต้องพัฒนาคำถามต่อไปคือ การพัฒนาในรายวิชาหรือกลุ่มสาระใดและมีความมุ่งหมายอย่างไรบ้าง ดังนั้นขั้นต่อไปที่จะต้องดำเนินการก็คือ วิเคราะห์หลักสูตร หัวข้อเนื้อหาและภารกิจ โดยการกำหนดชื่อโครงการ และความมุ่งหมายทั่วไปในลักษณะของรายวิชา หรือโปรแกรมการสอนขึ้นมา แล้วทำการวิเคราะห์

1.4 วิเคราะห์สภาพการณ์การเรียนการสอน (Instructional Situation Analysis) ได้แก่

1.4.1 วิเคราะห์เทคโนโลยี ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิธีการเรียนการสอน กิจกรรมการเรียน สื่อ ระบบเครื่องมือและระบบ ICT ฯลฯ

1.4.2 วิเคราะห์สิ่งอำนวยความสะดวก (Facilitator) ได้แก่ สภาพแวดล้อม ผู้บริหาร ครู และอื่นๆ รวมทั้งการวิเคราะห์บริบท (Context Analysis)

2. ขั้นการออกแบบ

การออกแบบ (Design) หมายถึง กระบวนการในการริเริ่มและพัฒนาแผนงานในการสร้างผลิตภัณฑ์ โครงสร้าง หรือองค์ประกอบต่างๆ ดังนั้นขั้นตอนนี้จึงเป็นขั้นการริเริ่มวางแผน และจัดทำแผนงาน เช่น แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบต่างๆ ผังงาน บัตรเรื่อง บัญชีสื่อและสคริปต์ สื่อ ฯลฯ เพื่อเตรียมความพร้อมในการพัฒนาบทเรียนต่อไป

3. ขั้นการพัฒนา (Development)

ขั้นการพัฒนาเป็นขั้นการลงมือสร้างหรือพัฒนาโปรแกรมบทเรียน ซึ่งนับว่าเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญอีกขั้นหนึ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่จะทำให้ได้ผลงานออกมาตามความมุ่งหมายของการพัฒนาบทเรียน ขั้นนี้จะดำเนินการสร้างสื่อต่างๆ ตามบัญชีสื่อ และนำสื่อเหล่านั้นมาพัฒนาเป็นโปรแกรมบทเรียน ตามผังงาน และบัตรเรื่องที่กำหนดไว้ทั้งหมด

4. ขั้นการทดลองใช้

ในขั้นการทดลองใช้ (Implementation/Tryout) เป็นขั้นตอนสำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมบทเรียนที่จะต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบ (Courseware Testing) ก่อนนำไปใช้จริง ด้วยการทดลองใช้ว่ามีคุณภาพอย่างไร

5. ขั้นการประเมินและปรับปรุงแก้ไข (Evaluate and Revise)

การประเมินและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนเป็นขั้นตอนสุดท้าย ก่อนที่จะนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนให้มีประสิทธิภาพ และประสิทธิผลตามเกณฑ์มาตรฐานให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และการใช้งานครั้งต่อไป ก่อนที่จะเผยแพร่บทเรียน จำเป็นต้องสร้างคู่มือการใช้งานของ

บทเรียนดังกล่าว เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ ให้ใช้งานได้เกิดประโยชน์สูงสุด การประเมินจะทำให้ทราบระดับคุณภาพของบทเรียนและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพสูงยิ่งขึ้น ก่อนนำไปเผยแพร่ต่อไป

Alessi and Trollip (1985, pp. 274-278) กล่าวถึง ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ หมายถึง การตั้งเป้าหมายว่านักเรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้ เพื่อศึกษาในเรื่องใดและลักษณะใด เช่น ใช้เป็นบทเรียนหลัก หรือบทเรียนเสริม ใช้เป็นแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ รวมทั้งกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน คือ เมื่อนักเรียนเรียนจบบทเรียนแล้วจะสามารถทำอะไรได้บ้าง เช่น นักเรียนสามารถยกตัวอย่าง หรืออธิบายได้ เป็นต้น

2. เก็บรวบรวมข้อมูล หมายถึง การเตรียมพร้อมในเรื่องเนื้อหาทั้งหมดทั้งที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะนำมาสร้างบทเรียน และเนื้อหาที่เกี่ยวกับการพัฒนา และออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. เรียนรู้เนื้อหา หมายถึง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ก็จะต้องหาความรู้ทางด้าน การออกแบบบทเรียนเพิ่มเติม หรือหากเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้าน การออกแบบบทเรียนแล้ว ก็จะต้องหาความรู้ทางด้านเนื้อหาเพิ่มเติม

4. สร้างความคิด หมายถึง การระดมสมอง การกระตุ้นให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมากจากทีมงาน ในขั้นการสร้างความคิดนี้จะยึดถือปริมาณมากกว่า การประเมินค่าความถูกต้องเหมาะสม

ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. ทอนความคิด หลังจากการระดมสมองแล้ว ผู้ออกแบบจะนำความคิดทั้งหมด มาประเมินว่าข้อคิดใดที่น่าสนใจ การทอนความคิดจะเริ่มจากการคิดเอาสิ่งที่ไม่น่าปฏิบัติได้หรือเป็นข้อคิดที่ซับซ้อนออกไป และรวบรวมความคิดที่น่าสนใจมาพิจารณาอีกครั้ง

2. วิเคราะห์งานและแนวความคิด หมายถึง การวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่นักเรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการ และเพื่อคิดวิเคราะห์หาหลักการเรียนรู้ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้นๆ และเพื่อให้ได้แผนงานสำหรับการออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

3. ออกแบบบทเรียนขั้นแรก ผู้ออกแบบจะนำงานและแนวคิดที่กำหนดไว้มา ออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย การกำหนดประเภทของการเรียนรู้ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็น การกำหนดปัจจัยหลัก ที่ต้องคำนึงในการออกแบบ โดยยึดทฤษฎีการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน

4. ประเมินและแก้ไขการออกแบบ การประเมินจะต้องทำเป็นระยะๆ ในระหว่างการออกแบบ ควรมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบและประเมินจากนักเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขจุดบกพร่อง ก่อนนำไปใช้ต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Create Flowchart Lesson) ผังงานหรือชุดของสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญ การเขียนผังงานจะไม่นำเสนอรายละเอียดหน้าจอเหมือนการเขียนสตอรี่บอร์ด แต่การเขียนผังงานจะนำเสนอลำดับขั้นตอนโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสนอข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนตอบคำถามผิดหรือเมื่อไรที่จะมีการจบบทเรียน เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) เป็นขั้นตอนการเตรียมการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษ เพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่างๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ ในขั้นนี้ควรมีการประเมินและทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ดจนพอใจ เพื่อช่วยในการตรวจสอบเนื้อหาที่อาจจะสับสน ไม่ชัดเจน ตกหล่นและเนื้อหาที่อาจจะยากหรือง่ายจนเกินไปสำหรับนักเรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson) ขั้นนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเขียนโปรแกรม หมายถึง การใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างบทเรียน ผู้ออกแบบต้องรู้จักเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสมเพื่อให้ตรงกับความต้องการและลดเวลาในการสร้างได้ในส่วนหนึ่ง

ขั้นที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials) เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของนักเรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบเพิ่มเติมต่างๆ ไป เช่น ใบงาน

ขั้นที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเอกสารทั้งหมด ควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะในส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอ นั้น ผู้ที่ทำการประเมินคือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์นักเรียนหลังการใช้บทเรียน อาจทำการทดสอบความรู้นักเรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ แล้ว โดยนักเรียนจะต้องมาจากนักเรียนในกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดสอบนำร่องและการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้

โดยสรุป กระบวนการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นการวิเคราะห์เนื้อหาและโครงสร้างเรื่องที่จะนำมาผลิตสื่อการสอน (Analyze) ขั้นที่ 2 ออกแบบ (Design) ขั้นที่ 3 พัฒนา (Develop) ขั้นที่ 4 นำไปใช้/ทดลองใช้ (Implement/Tryout)

และขั้นที่ 5 ประเมินและปรับปรุงแก้ไข (Evaluate and Revise) ดังนั้น ผู้สอนจึงควรวางแผนตามขั้นตอนต่างๆ อย่างถี่ถ้วน เพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพตามที่ตั้งไว้

1.6 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้

ครรชิต มัลลวงค์ (2532, น. 69-70) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสรุปได้เป็น 2 ด้าน ได้แก่ ประโยชน์สำหรับผู้เรียน และประโยชน์สำหรับผู้สอน ดังนี้ ประโยชน์สำหรับผู้เรียน คือ ผู้เรียนสามารถใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ได้ดีที่สุด โดยนักเรียนในกลุ่มที่เรียนรู้ได้ช้า ก็สามารถทบทวนความรู้ให้ตามผู้อื่นได้ทันและนักเรียนที่เรียนรู้ได้เร็วก็สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องรอเรียนในห้องเรียนเท่านั้น นอกจากนี้เนื้อหาความรู้ในบทเรียนก็มีความคงที่ซึ่งต่างจากการสอนโดยครูผู้สอนที่บางครั้งขึ้นอยู่กับอารมณ์และการเตรียมการสอนของครูผู้สอน นอกจากนี้ยังสามารถเรียนรู้ได้ทั้งในเวลากลางวันและเวลากลางคืน ส่วนประโยชน์สำหรับผู้สอน คือ สามารถลดภาระการเตรียมการสอนในระยะยาวและปรับปรุงแก้ไขบทเรียนได้เร็ว และสามารถรับรู้ผลสัมฤทธิ์ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

มีชัย คุณาวุฒิ (2540, น. 187) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

ประโยชน์สำหรับผู้เรียน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตอบสนองต่อการเรียนเป็นรายบุคคล เพราะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง
 2. ผู้เรียนสามารถเลือกเนื้อหาและวิธีการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบ ทำให้ไม่เบื่อหน่าย
 3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ซ้ำได้อีก โดยไม่จำกัดว่าต้องอยู่ในห้องเรียนเท่านั้น
 4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ และให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนอย่างรวดเร็ว เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขได้ทันที จึงเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในทันที
 5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ไม่คำนึงถึงความแตกต่างกันของผู้เรียน
 6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอน จากง่ายไปหายาก จึงทำให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
 7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถยืดหยุ่นตารางเรียนและสถานที่ได้โดยไม่จำกัดว่าจะต้องศึกษาเฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น
 8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น
- ประโยชน์สำหรับผู้สอน

1. ช่วยลดชั่วโมงการสอนทำให้ผู้สอนมีเวลาในการปรับปรุงการสอนและพัฒนาประสิทธิภาพในการสอนมากขึ้น

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้มีโอกาสสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมสำหรับหลักสูตร และวัสดุเพื่อการศึกษา

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาธิการสสส (2541, น. 12) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 3 ข้อดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยเหลือผู้เรียนที่เรียนรู้ได้ช้าให้สามารถใช้เวลาฝึกฝนทักษะเพิ่มเติมนอกเวลาเรียนได้ เพื่อให้สามารถปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้อื่นได้ ดังนั้น ผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไปช่วยในการสอนเสริมหรือการทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนโดยเป็นการประหยัดเวลา เนื่องจากผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำ

2. ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นไปเรียนรู้ด้วยตนเองตามโอกาสที่ผู้เรียนสะดวก เช่น ที่บ้าน นอกจากนี้ยังสามารถเรียนเวลาใดก็ได้

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักการของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และมีความสุขไปกับการเรียนอีกด้วย

วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551, น. 277) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการดังนี้

1. ส่งเสริมผู้เรียนให้เรียนตามเอกัตภาพ

2. มีการป้อนกลับของข้อมูลทันที มีภาพ เสียง และสีสรรต่างๆ ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย

3. ผู้เรียนไม่สามารถพลิกดูคำตอบได้ก่อนจึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ก่อนทำแบบทดสอบจริง และไม่สามารถดูเฉลยและนำมาตอบได้

4. ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียนได้

5. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เร็วกว่าการสอนแบบปกติ

6. ผู้เรียนได้เรียนแบบกระทำด้วยตนเอง

7. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล

8. ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองได้

9. เป็นการสร้างนิสัยความรับผิดชอบให้แก่ผู้เรียน

10. ทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

โดยสรุป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นสื่อการสอนที่เป็นประโยชน์ทั้งต่อผู้เรียนและตัวผู้สอนเอง เนื่องจากมีความสะดวก และเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ได้ในทุกสถานที่นอกจากนี้การเรียนรู้ยัง

ขึ้นอยู่กับผู้เรียนเป็นผู้เลือกบทเรียนหรือเนื้อหาที่ต้องศึกษาและทบทวน และช่วยให้ครูผู้สอนประหยัดเวลาในการสอนเนื้อหาซ้ำๆ ให้แก่ผู้เรียน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถให้ผลข้อมูลย้อนกลับได้ในทันที ซึ่งจัดเป็นการเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนได้ปรับปรุงแก้ไข และพัฒนาตนเองให้เข้าใจในเนื้อหาเท่าทันผู้อื่นอีกด้วย

1.7 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

กิตานันท์ มลิทอง (2540, น. 240–241) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่
2. การใช้สี ภาพลายเส้นที่แลดูคล้ายเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรีจะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ เป็นต้น
3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่างๆ ของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนขั้นต่อไปได้
4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่อง ทำให้สามารถนำมาใช้ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที
5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนไปตามความสามารถของตนโดยเฉพาะอย่างไม่มีแรงกดดันโดยไม่ต้องอาศัยผู้อื่น และไม่ต้องอายเครื่องเมื่อตอบคำถามผิด
6. เป็นการช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอนในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรลุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำมาใช้

ข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ถึงแม้ว่าขณะนี้ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่างๆ เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์จะลดลงมากแล้วก็ตาม แต่การที่จะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาในบางสถานที่นั้นจำเป็นต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบเพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่ายตลอดจนการดูแลรักษาด้วย
2. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นนับว่ายังมีน้อย เมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในวงการด้านอื่นๆ ทำให้โปรแกรมบทเรียนการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจำนวนและขอบเขตจำกัดที่จะนำมาใช้เรียนในวิชาต่างๆ

3. ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน เป็นต้นว่าซอฟต์แวร์ที่ผลิตขึ้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของไอบีเอ็มไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ระบบของแม็กคินทอชได้

4. การที่จะให้ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนเองนั้น นับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา สติปัญญา และความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้มากยิ่งขึ้น

5. เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการวางโปรแกรมบทเรียนไว้ล่วงหน้า จึงมีลำดับขั้นตอนในการสอนทุกอย่างตามที่วางไว้ ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรสแสง (2541, น. 12) กล่าวว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์เกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะ และเพิ่มเติมความรู้เพื่อจะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันคนอื่น จึงสามารถนำไปใช้ในการสอนเสริม หรือสอนทบทวนการสอบปกติ โดยผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่เรียนอ่อน

2. ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองที่บ้านได้ และสามารถเรียนเวลาใดก็ได้

3. ข้อได้เปรียบที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้รับการออกแบบมาอย่างดี ถูกต้องตามหลักการออกแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (Motivated) ที่จะเรียนและสนุกไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนในปัจจุบัน Learning is Fun หมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก

สุรัชย์ ลีลาขจรจิต (2552, น. 20) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความสนใจในการนำมาใช้ในการเรียนการสอน จุดหมายประการหนึ่ง คือเพื่อสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งมีลักษณะเหมือนสไลด์การใช้องค์ประกอบของมัลติมีเดียที่เหมาะสม จะให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้ และการรับรู้ของนักเรียน แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดบางประการที่ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่บรรลุจุดประสงค์เท่าที่ควร การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อจำกัด ดังนี้

1. ราคาอุปกรณ์ที่ใช้ค่อนข้างสูง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ทำให้ได้จำนวนเครื่องจำกัดไม่เพียงพอต่อจำนวนของนักเรียน

2. นักเรียนต้องมีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์พอสมควร จึงจะสามารถทำให้การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบรรลุไปด้วยดี ไม่ต้องสอนความรู้คอมพิวเตอร์ให้เป็นผลกระทบต่อการเรียนรู้วิชาที่สอนในขณะนั้น

3. เกี่ยวกับแสงของจอภาพทำให้ประสิทธิภาพทางสายตาสำหรับนักเรียนที่ไม่เคยชินกับการมองจอภาพนานๆ อาจทำให้นักเรียนมีอาการเบลอไม่เข้าใจในบทเรียนได้

4. คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ทันสมัย หรือไม่ครบองค์ประกอบ เช่น จอภาพ ขาด ไม่มีการ์ดเสียง ไม่มีเครื่อง CD-ROM หรือที่เป็นรุ่นเก่า อาจไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่สร้างขึ้นในยุคปัจจุบันได้

5. ผู้สอนไม่มีความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังไม่สามารถแก้ไขสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการสอน เช่น โปรแกรมมีปัญหา หรือเครื่องคอมพิวเตอร์มีปัญหา เป็นต้น

6. ความแตกต่าง และปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการใช้ Soft Ware ทำให้ไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่ใช้สอนได้

7. การใช้สภาพแวดล้อมการทำงานบนวินโดวส์ เสียงและภาพจะถูกเก็บไว้ในรูปของ Files การกำหนดเส้นทางที่ถูกต้องและสมบูรณ์ จะทำให้การใช้มีประสิทธิภาพ ซึ่งหากนำไปใช้กับเครื่องอื่นแล้ว อาจไม่สามารถใช้บทเรียนได้สมบูรณ์

8. บทเรียนมีขนาดใหญ่ อาจมีปัญหาเกี่ยวกับ File เช่น จากไวรัส แรงดันไฟฟ้า หน่วยความจำน้อย ทำให้การใช้เกิดปัญหาได้

โดยสรุป ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ เพิ่มแรงจูงใจสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลการเรียนรู้ ตอบสนองต่อความสามารถส่วนบุคคลของผู้เรียน สามารถฝึกทักษะนอกเวลาเรียน เพิ่มเติมความรู้และสะดวกต่อการใช้ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ส่วนข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ส่วนมากเป็นเรื่องที่แก้ไขค่อนข้างยาก อาจต้องใช้ผู้มีความรู้ความชำนาญด้านคอมพิวเตอร์โดยตรง หรือผู้ใช้ต้องศึกษาคอมพิวเตอร์มาแล้วเป็นอย่างดีสามารถแก้ไขสถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้นได้เสมอด้วย

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการกล่าวถึงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้
 ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 7-19) ได้กล่าวถึงดัชนีประสิทธิภาพ ดังนี้

2.1 ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงานเพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายที่คุ้มค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output)

การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วย ทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริง

ในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนรู้ที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

โดยสรุป การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความจำเป็นเพื่อเป็นการประกันคุณภาพว่าอยู่ขั้นสูง สามารถใช้ในการสอนได้ และผู้สอนเกิดความมั่นใจในเนื้อหาสาระของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

2.2.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภทคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_1 = \text{Efficiency of Process}$ (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น $E_2 = \text{Efficiency of Product}$ (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ การทำรายงานเป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2) ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

โดยสรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เป็นการกำหนดระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้แก่นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพึงพอใจ โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

2.3 ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1/E_2 =$ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพส่วนที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณา จากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อยโดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$ เป็นต้น

2.4 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) กระทำได้ 2 วิธี คือโดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา

2.4.1 ใช้สูตร ดังนี้

สูตรที่ 1

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรม หรืองานที่ทำระหว่างเรียนทั้งที่เป็นกิจกรรม ในห้องเรียน นอกห้องเรียน หรือออนไลน์
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ ทุกชั้นรวมกัน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2

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

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้าย ของแต่ละหน่วย ประกอบด้วยผลการสอน หลังเรียนและคะแนนจากการประเมินงาน สุดท้าย
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกทักษะปฏิบัติ หรือผลงานในขณะที่ประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียน มาเข้าตารางแล้วจึงคำนวณหาค่า (E_1/E_2)

2.4.2 โดยใช้วิธีการคำนวณโดยไม่ใช้สูตร

สำหรับ E_1 คือค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติ กระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชั้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย และเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

สำหรับ E_2 คือประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอน กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอนหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายของนักเรียนทั้งหมดรวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อย เพื่อหาค่าร้อยละ

โดยสรุป ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง การทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก และการทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มใหญ่

2.5 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.5.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้ได้ก่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุง เนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้น ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2.5.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6-10 คน (คณะผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและประเมินผลลัพธ์ คือการทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วยให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพหากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้นคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้ จะมีค่าประมาณ 70/70

2.5.3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งชั้น ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียนนำคะแนนมา

คำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบ หลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่มอาจทดสอบ ประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพเกิน สามครั้ง ด้วยเหตุนี้ ขั้นตอนทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100

ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกัน เกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับว่าสื่อหรือชุดการสอนไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือ ลดเกณฑ์ลงเพราะ “ถอดใจ” หรือยอมรับไม่ได้

หากสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน +2.5 ก็ยอมรับว่าสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ที่ตั้งไว้

หากค่าที่ได้สูงกว่าเกณฑ์เกิน +2.5 ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น เช่น ตั้งไว้ 80/80 ก็ให้ปรับขึ้นเป็น 85/85 หรือ 90/90 ตามค่าประสิทธิภาพที่ทดสอบประสิทธิภาพได้

ตัวอย่าง เมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/85.4 ก็แสดงว่าสื่อหรือชุดการ สอนนั้นมีประสิทธิภาพ 83.5/85.4 ใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผลการ ทดสอบประสิทธิภาพเป็น 83.5/85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85/85 ได้

กล่าวโดยสรุปว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชา และเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่ออื่นๆ ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจจะตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 หรือ 85/85 ส่วนวิชาที่เป็นทักษะอาจตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 75/75 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาที่ง่าย ก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ไว้เป็น E_1/E_2 เท่ากับ 80/80

3. การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 มีรายละเอียดดังนี้

3.1 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

3.2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณ และฝึกทักษะการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

3.2.1 จำนวนนับ 1 ถึง 100 และ 0 การบอกจำนวน การอ่านและการเขียนตัวเลขแสดง จำนวน การนับเพิ่มและนับลดทีละ 1 และทีละ 10 การแสดงจำนวนนับไม่เกิน 20 ในรูปความสัมพันธ์ของ

จำนวนแบบส่วนย่อย - ส่วนรวม (part - whole relationship) การบอกอันดับที่ การเขียนในรูปกระจาย การเปรียบเทียบจำนวน การใช้เครื่องหมาย $= \neq > <$ การเรียงลำดับจำนวน

3.2.2 การบวก การลบ จำนวนนับ 1 ถึง 100 และ 0 ความหมายของการบวก ความหมายของการลบ การหาผลบวก การหาผลลบและความสัมพันธ์ของการบวกและการลบ การแก้โจทย์ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบ และการสร้างโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งหาคำตอบ

3.3.3 แบบรูป แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละ 1 และทีละ 10 แบบรูปซ้ำของจำนวน รูปเรขาคณิตและรูปอื่นๆ

3.3.4 ความยาว การวัดความยาวโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน การวัดความยาวเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร การเปรียบเทียบความยาวเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบเกี่ยวกับความยาวที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร

3.3.5 น้ำหนัก การวัดน้ำหนักโดยใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน การวัดน้ำหนักเป็นกิโลกรัม เป็นขีดการเปรียบเทียบน้ำหนักเป็นกิโลกรัม เป็นขีด การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ เกี่ยวกับน้ำหนักที่มีหน่วยเป็นกิโลกรัม เป็นขีด

3.3.6 รูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ ลักษณะของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลมทรงกระบอก กรวย ลักษณะของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม วงกลม และวงรี

3.3.7 การนำเสนอข้อมูล การอ่านแผนภูมิรูปภาพ การอ่านแผนภูมิเกี่ยวกับข้อมูลในโรงเรียนและข้อมูล ในท้องถิ่น โดยใช้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม รู้จักใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสารสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ มีระเบียบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

3.3 ตัวชี้วัด

3.3.1 ค 1.1 ป.1/1 บอกจำนวนของสิ่งต่างๆ แสดงสิ่งต่างๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยแสดงจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0

3.3.2 ค 1.1 ป.1/2 เปรียบเทียบจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0 โดยใช้เครื่องหมาย $= \neq > <$

3.3.3 ค 1.1 ป.1/3 เรียงลำดับจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0 ตั้งแต่ 3 ถึง 5 จำนวน

3.3.4 ง 1.1 ม.1/4 หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0

3.3.5 ง 1.1 ม.1/5 แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบของจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0

โดยสรุป วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาพื้นฐานสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และการแก้โจทย์ ปัญหาการบวก โจทย์ปัญหาการลบได้

4. โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ

โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล เป็นโรงเรียนในเครือข่ายพัฒนาคุณภาพการศึกษา จตุรัสหนองบัวใหญ่ จังหวัดชัยภูมิ ของกลุ่มสถานศึกษาในจังหวัดชัยภูมิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3 จำนวน 193 คน จาก 9 โรงเรียน

4.1 ข้อมูลโรงเรียน

โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล ก่อตั้งเมื่อ 18 พฤษภาคม 2466 โดยนายอำเภोजตุรัส ชุนนรินทร์ บริรักษ์ อาศัยศาลาวัดทรงธรรมเป็นสถานที่เรียน และตั้งชื่อโรงเรียนว่า โรงเรียนประชาบาล วัดทรงธรรม ต่อมาในปี พ.ศ. 2473 ได้สร้างอาคารเรียนเป็นเอกเทศบนพื้นที่แห่งใหม่ เนื้อที่ 12 ไร่ 1 งาน 82 ตารางวา และได้เปลี่ยนชื่อโรงเรียนใหม่เป็น โรงเรียนประชาบาลตำบลบ้านกอก (จตุรัสวิทยานุกูล) มี นายเที่ยง มณีบุษย์ เป็นครูใหญ่ และต่อมาปี 2495 ได้เปลี่ยนชื่อโรงเรียนครั้งที่ 3 เนื่องจากกระทรวงศึกษาธิการ มีนโยบายให้โรงเรียนประชาบาลทั่วประเทศตัดคำว่าประชาบาล และคำต่อท้าย อื่นๆ จากชื่อโรงเรียน ดังนั้นคำว่า จตุรัสวิทยานุกูล จึงเป็นชื่อโรงเรียนตั้งแต่บัดนั้นเป็นต้นมา

4.2 วิสัยทัศน์

ภายในปี 2561 โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล พัฒนาผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐาน สืบสาน ค่านิยมไทย ใส่ใจรักการอ่าน ประสานชุมชน บริการแหล่งเรียนรู้ ก้าวนำสู่อาเซียน

4.3 พันธกิจ

4.3.1 พัฒนากระบวนการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับการวัดและ ประเมินผลระดับชาติ

4.3.2 จัดให้มีและบริการแหล่งเรียนรู้

4.3.3 สร้างภาคีเครือข่ายพัฒนา และเรียนรู้

4.3.4 จัดกิจกรรมส่งเสริมปลูกฝังนิสัยรักการอ่านผ่านกิจกรรมเชิงบูรณาการ

4.3.5 จัดและร่วมกิจกรรมส่งเสริมวัฒนธรรมไทยกับชุมชน

4.3.6 พัฒนาผู้เรียน ครู และบุคลากรให้เป็นทรัพยากรที่มีคุณภาพของประชาคม อาเซียน

4.4 กลยุทธ์

4.4.1 พัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา

4.4.2 พัฒนาบุคลากรด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลนำสู่การปฏิบัติ

4.4.3 จัดทำ จัดทำ และให้บริการแหล่งเรียนรู้

4.4.4 สร้างภาคีเครือข่ายเพื่อพัฒนา และการเรียนรู้

4.4.5 ส่งเสริมกิจกรรมนิยัร้การอ่าน

4.4.6 ส่งเสริมกิจกรรมสร้างค่านิยมและวัฒนธรรมไทย

4.4.7 พัฒนาหลักสูตรและจัดกิจกรรมส่งเสริมหลักสูตรอาเซียน

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ได้พบงานวิจัยจำนวนมาก แต่อย่างไรก็ตาม ยังไม่พบงานวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จึงได้ยก งานวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น ที่เกี่ยวข้อง จำนวน 4 เรื่อง ในช่วงปี พ.ศ. 2551 - 2558 ดังนี้

มนทกานติ รุธิรบริสุทธิ์ (2551) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดราชฎครัตูราชกษยาราม อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณ มีประสิทธิภาพ 78.89/76.78 สูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการคูณ พบว่าคะแนนหลังเรียน ($\bar{x} = 76.77$) สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ($\bar{x} = 33.00$) และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ อยู่ในระดับมาก

เสาวนีย์ สมติ (2551) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนนาคนวมุทสรสงคราม อำเภอดงขุดม จังหวัดอุบลราชธานี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกหัดในเนื้อหาแบบเรียน และแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ซึ่งมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ .72 - .79 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .23 - .52 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .81 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยและการทดสอบค่า t ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.22/84.78 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัตรา โกสากุล (2553) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ กระบวนการคิดเชิงตรรกะ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดตรีทศเทพ สำนักงานเขตพระนคร สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น, แบบทดสอบ ก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีค่าเท่ากับ 87.54/85.85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการเปรียบเทียบความคิดเชิงตรรกะ ก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีกระบวนการคิดเชิงตรรกะเพิ่มขึ้น

นพรัตน์ คำสุโพธิ์ (2553) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองกระบอกราชราษฎร์อุทิศวิทยา อำเภอโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 1 จำนวน 16 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัย พบว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.04/85.42 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และนักเรียนไม่มีความคงทนในการเรียนรู้หลังจากเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์ โดยนักเรียนมีองค์ความรู้ลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปีนัจกรินทร์ กันธรส (2557) วิจัยเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนปลูกปัญญา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 86.16/82.08 ประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 62.24 และความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57

นงเยาว์ ฉัตรเงิน (2558) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนชุมชนวัดบ้านโง้ง อำเภอประจันตคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 จำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 81.88/82.33 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดี

โดยสรุป จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ขึ้น โดยใช้กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อใช้ในการพัฒนานักเรียนให้มีความก้าวหน้าทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุม (1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การเก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนโรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 98 คน โดยแต่ละห้องประกอบด้วย นักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 39 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 **สุ่มห้องเรียน** คือ โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 3 ห้องเรียนโดยสุ่มอย่างง่าย (Simple Random sampling) ใช้วิธีการจับฉลาก จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน

1.2.2 **จำแนกนักเรียนตามผลการเรียน** ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 39 คน เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพ โดยจำแนกตามผลการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2561 มีเกณฑ์ในการจำแนกผลการเรียนดังนี้ คือ ผลการเรียนระดับ 3 และ 4 จัดเป็นกลุ่มผลการเรียนดี ระดับ 2 จัดเป็นกลุ่มผลการเรียนปานกลาง และระดับ 1 และ 0 จัดเป็นกลุ่มผลการเรียนอ่อน ได้นักเรียนที่มีผลการเรียนดีจำนวน 8 คน ปานกลาง จำนวน 22 คน และอ่อนจำนวน 9 คน

1.2.3 **สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียว** ได้แก่ การสุ่มอย่างง่ายจับสลากนักเรียนที่มีผลการเรียนดี 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน รวมนักเรียนที่ใช้ทดสอบแบบเดียวจำนวน 3 คน

1.2.4 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยให้การสุ่มอย่างง่ายจับสลากนักเรียนที่มีผลการเรียนดี 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน รวมนักเรียนที่ใช้ทดสอบแบบกลุ่มจำนวน 6 คน

1.2.5 ทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ได้นักเรียนจำนวน 30 คน ที่มีผลการเรียนคละความสามารถ คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี จำนวน 5 คน ปานกลาง จำนวน 19 คน และอ่อน จำนวน 6 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ มีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารตำรา เกี่ยวกับการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
การทดสอบประสิทธิภาพและเนื้อหาสาระเรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

2.1.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนที่เรียกว่า ADDIE MODEL ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน Barbara Seel and Zita Glasgow (1998) ตามขั้นตอนดังนี้

1) วิเคราะห์ (Analyze) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

(1) วิเคราะห์จากบริบทการเรียนการสอน การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีประโยชน์และมีความจำเป็นที่ต้องพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งโรงเรียนมีความพร้อมในเรื่องสื่อและอุปกรณ์ จากการศึกษากิจกรรมและบริบทการเรียนการสอนเสร็จ นำเสนอผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปขอความเห็นชอบ

(2) วิเคราะห์ผู้เรียน ซึ่งผู้เรียนเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจักรัศวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ปีการศึกษา 2561 จำนวน 39 คน

(3) วิเคราะห์เนื้อหา โดยการแบ่งเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 14 หน่วย แต่ละหน่วยใช้เวลาสอน 2 ชั่วโมง ซึ่งผู้วิจัยนำเนื้อหาหน่วยที่ 14 โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

ตารางที่ 3.1 รายชื่อหน่วยเนื้อหาและประเภทของเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ประเภท
14	โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบ	
	ตอนที่ 1 การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
	ตอนที่ 2 การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย

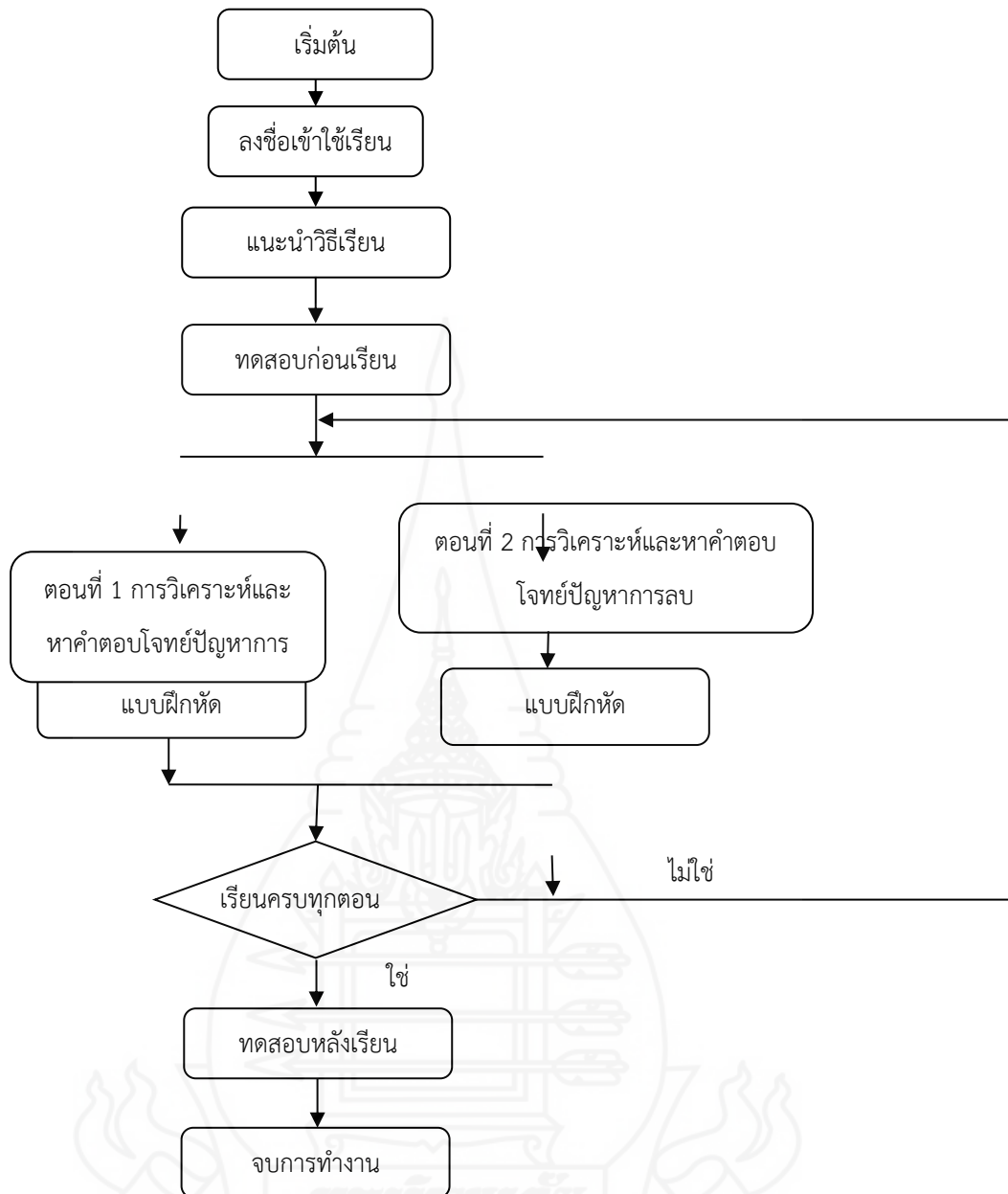
(4) *เรียนรู้เนื้อหา* ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเพื่อเรียนรู้เนื้อหา เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ และทำความเข้าใจจุดมุ่งหมายหลักสูตร กำหนดจุดประสงค์ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตัวชี้วัด เนื้อหา แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องของเนื้อหาของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงในภาคผนวก ก)

2) ออกแบบ (Design) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

(1) *ทอนความคิด* หลังจากการระดมสมองแล้ว ผู้วิจัยนำความคิดเกี่ยวกับรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ มาคัดเลือกโดยการตัดเอาสิ่งที่ปฏิบัติไม่ได้หรือเป็นความคิดที่ซับซ้อนเกินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ออก และนำแนวคิดที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มาพิจารณาเพื่อคัดเลือกให้เหลือเพียงรูปแบบเดียวที่จะนำไปพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์

(2) *วิเคราะห์งานและแนวความคิด* โดยการวิเคราะห์เนื้อหาที่นักเรียนต้องศึกษา และหาหลักการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาแล้วนำมาเขียนเป็นแผนการสอน ที่ครอบคลุม หัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมินผล

(3) *เขียนผังงาน (Flow Chart)* นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วมาออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการวางเค้าโครงเรื่องตามเนื้อหาวิชาตามลำดับก่อนหลัง เพื่อวางโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและเนื้อหา เพื่อกำหนดช่องทางสื่อสารภายในบทเรียน



ภาพที่ 3.1 ผังงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(4) จัดทำบัตรเรื่อง (Story Board) ตามเนื้อหาและแผนผังที่สร้างไว้เพื่อดูความเหมาะสมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(5) ออกแบบบทเรียนขั้นแรก ประกอบด้วย

ก. กำหนดประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นประเภทการสอนเนื้อหา (Tutorial Instructive)

ข. กำหนดองค์ประกอบหลักของบทเรียน ได้แก่ ชื่อบทเรียน แนะนำวิธีการเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาการเรียนรู้ กิจกรรมระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน

ค. ออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการนำองค์ประกอบหลักมาจัดวางบนหน้าจอ โดยแบ่งหน้าจอออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ (1) ส่วนหัวของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นส่วนที่แสดงชื่อของมหาวิทยาลัย และชื่อบทเรียน (2) ส่วนเมนูหลัก เป็นส่วนที่แสดงเมนูของบทเรียนเพื่อทำการเชื่อมโยงไปหน้าต่างๆ เมื่อทำการคลิกเลือกเมนู มีทั้งหมด 6 เมนู คือ แนะนำวิธีการเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาการเรียนรู้ กิจกรรมระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน และ (3) ส่วนเสนอเนื้อหาและกิจกรรม เป็นส่วนที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน การออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงดังภาพ



ภาพที่ 3.2 การออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(6) นำผังงาน และบัตรเรื่องที่ได้ออกแบบเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสม และขอคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

3) พัฒนา (Development) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

ขั้นตอนการพัฒนาเป็นขั้นการลงมือสร้างหรือพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ขั้นนี้จะดำเนินการสร้างสื่อต่างๆ ตามบัญชีสื่อและนำสื่อเหล่านั้นมาพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามผังงาน และบัตรเรื่องที่กำหนดไว้ทั้งหมด

(1) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามผังงาน (Flowchart) บัตรเรื่อง (Story board) ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีโครงสร้างแบบลำดับขั้น ตามขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Barbara Seel and Zita Glasgow (1998) โดยศึกษาหลักการเทคนิค วิธีการเขียนโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ บันทึกเสียงบรรยาย และตัดต่อตกแต่งภาพ

(2) จัดเตรียมทรัพยากรที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แก่ ภาพนิ่ง สร้างภาพเคลื่อนไหว บันทึกเสียงคำบรรยาย และเสียงดนตรีประกอบ พร้อมบันทึกเป็นไฟล์เพื่อใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

(3) สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามบัตรเรื่องที่กำหนดไว้แต่ละหน่วยการเรียน ประกอบด้วยเนื้อหาที่เป็นตัวอักษร รูปภาพ เสียง และแบบทดสอบย่อย

(4) ตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาข้อผิดพลาดต่างๆ พร้อมทั้งแก้ไขข้อผิดพลาดที่พบ

(5) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เพื่อตรวจสอบ พิจารณาความถูกต้อง และความเหมาะสมในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้งด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และขอคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข

(6) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับมาแก้ไขปรับปรุงข้อผิดพลาดต่างๆ ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิ แก้ไขเพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง

(7) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วในการประเมินและแก้ไขบทเรียน มีขั้นตอนดังนี้

ก. การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบก่อนทดสอบประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นให้ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 1 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 1 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ แสดงในภาคผนวก ก) ตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับดี (รายละเอียดของแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงในภาคผนวก ข) ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

ก) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา เสนอแนะให้เนื้อหาที่มีความทันสมัย และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา

ข) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา เสนอแนะให้แก้ไขปรับปรุง (1) ปรับปรุงคุณภาพการใช้เสียงดนตรีประกอบบทเรียน มีความเหมาะสม น่าสนใจ (2) ควรเพิ่มภาพประกอบในเนื้อหาที่มีปริมาณมาก และ (3) ควรใช้สื่อผสมที่หลากหลายในการนำเสนอเนื้อหา

ค) ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล เสนอแนะให้ปรับปรุงแบบทดสอบบางข้อที่มีคำตอบไม่ชัดเจน

ข. การแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามข้อเสนอแนะดังนี้ (1) เนื้อหาที่มีความทันสมัย และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (2) ปรับปรุงคุณภาพการใช้เสียงดนตรีประกอบบทเรียน มีความเหมาะสม น่าสนใจ (3) เพิ่มภาพประกอบในเนื้อหาที่มีปริมาณมาก (5) นำสื่อผสมที่หลากหลายมาใช้ในการนำเสนอเนื้อหาให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น และ (6) ออกแบบทดสอบบางข้อที่มีคำตอบไม่ชัดเจนใหม่

4) นำไปทดลอง /ทดลองใช้ (Implementation /Tryout)

(1) การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขไปทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในกลุ่มระดับสูง กลางและต่ำ อย่างละ 1 คน รวม 3 คน เพื่อตรวจสอบความผิดพลาด เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข (ผลการทดสอบแสดงในภาคผนวก จ หน้า 173)

(2) การทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ปรับปรุงแล้วไป ทดลอง กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จากผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในกลุ่มระดับสูง กลางและต่ำ อย่างละ 1 คน รวม 9 คน เพื่อศึกษาปัญหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสังเกตพฤติกรรมการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของผู้เรียน เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น (ผลการทดสอบแสดงในภาคผนวก จ หน้า 174)

(3) ทดลองแบบภาคสนาม (Field -Testing) ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้น ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน (ผลการทดสอบแสดงในภาคผนวก จ หน้า 175)

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สำหรับใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนมีจำนวน 10 ข้อ และทดสอบหลังเรียนมีจำนวน 10 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.2.1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการออกข้อสอบให้ตรงกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 3 ระดับ คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อเรื่อง	พุทธิพิสัย						รวม
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ	1	4	3	2	-	-	10

2.2.2 ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ และเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ และวิธีการสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.3 กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และเป็นแบบคู่ขนาน แบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ

2.2.4 สร้างแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนานปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 3 ตัวเลือก แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ

2.2.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความถูกต้องของ

แบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ผู้ทรงคุณวุฒิได้ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบจากแบบประเมินคุณภาพในระดับดี

2.2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ คือ เปลี่ยนตัวเลือกของแบบทดสอบบางข้อเพื่อให้มีคำตอบคำถามที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2.2.7 ทดสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนจักรศรีวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 30 คน ที่เคยเรียนในวิชาคณิตศาสตร์มาแล้ว เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิคของ จุง เตห์ฟาน (Chung Teh Fan) โดยให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก และเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20-.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20-1.00 จากการวิเคราะห์เป็นรายข้อ สรุปว่าแบบทดสอบทั้ง 10 ข้อ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ตามค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก

ตารางที่ 3.3 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

	แบบทดสอบ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
หน่วยที่ 14	ก่อนเรียน	0.43 – 0.77	0.25 - 0.38
	หลังเรียน	0.70 – 0.80	0.25 – 0.50

จากนั้นวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ มีดังนี้

ตารางที่ 3.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยที่ 14	ค่าความเชื่อมั่น	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
	0.67	0.59

2.2.8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดสอบจริงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ เป็นแบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 17 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.3.1 กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม สิ่งที่จะสอบถามมี 2 ด้าน คือ (1) ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (2) ด้านความรู้ที่ได้รับ

1) **ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน** ได้แก่ การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอของบทเรียนมีความสมดุล เหมาะสม, รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่าย, เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความคมชัด ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่ายวางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม นักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน จำนวนข้อความที่แสดงในแต่ละหน้าจอน่าสนใจเหมาะสม และบทเรียนมีความน่าสนใจ มีสื่อประกอบที่หลากหลาย

2) **ด้านความรู้ที่ได้รับ** ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม, แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน, กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื้อหา มีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ

2.3.2 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม ครอบคลุม ประเภทวิธีการและเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล

2.3.3 กำหนดรูปแบบที่จะใช้เป็นแบบสอบถาม มี 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่า 5 ระดับตามแนวคิดของริคเคอร์ (Likert Rating Scale) และ ตอนที่ 2 เสนอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.4 สร้างแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามแบบมาตรวัดประมาณค่า จำนวน 17 ข้อคำถาม และแบบสอบถามปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ ซึ่งตอนที่ 1 แบบสอบถามแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับของริคเคอร์ (Likert Rating Scale) ในแต่ละคำถามมีน้ำหนักคะแนนของความคิดเห็น ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

2.3.5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ โดยนำแบบสอบถามความคิดเห็นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบข้อความ ผู้ทรงคุณวุฒิเสนอแนะข้อควรปรับปรุง คือ แบบทดสอบยังไม่ครอบคลุม วัตถุประสงค์ และตัวเลือกบางข้อมีความหมายไม่ชัดเจน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปรับปรุงตาม ข้อเสนอแนะ

2.3.6 ทดลองการใช้แบบสอบถามและปรับปรุง ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ปรับปรุง เรียบร้อยแล้วไปใช้กับนักเรียนในการทดสอบคุณภาพแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน เพื่อทดสอบความเข้าใจใน คำถามของแบบสอบถาม

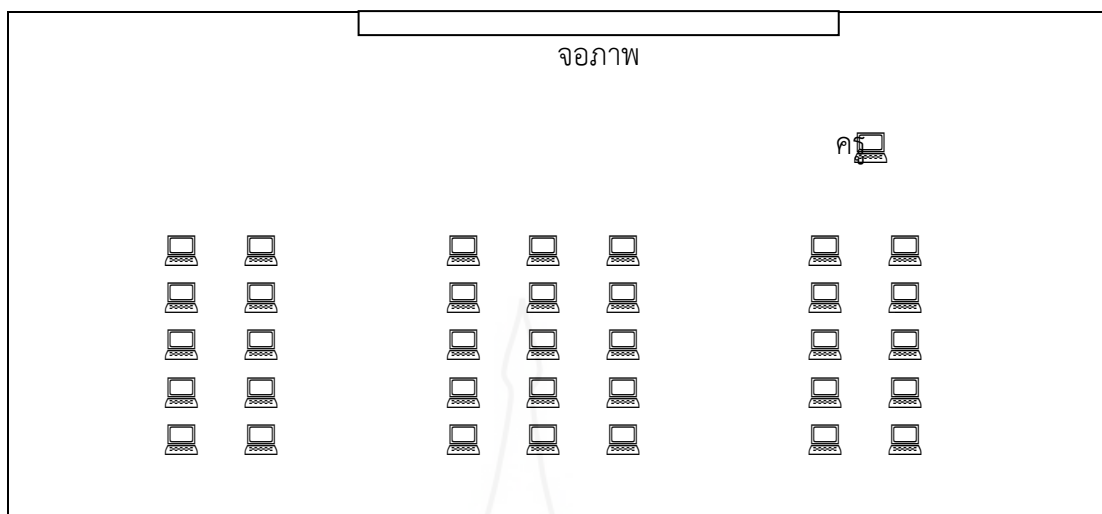
2.3.7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ดำเนินการจัดพิมพ์แบบสอบถามความ คิดเห็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพด้วยตนเอง โดยใช้ชั้นเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ปีการศึกษา 2561 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 39 คน การเก็บรวบรวมข้อมูล ครอบคลุม (1) การเตรียมสถานที่ใช้ในการวิจัย (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ และ (3) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 การเตรียมสถานที่ในการวิจัย

การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 3 ครั้ง ใช้ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ทั้งหมด 35 เครื่อง สามารถรองรับการทำงานระบบมัลติมีเดีย ปรับตั้งค่าความละเอียดของหน้าจอไว้ที่ 1024 x 768 Pixels เพื่อให้มีความเหมาะสมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น ติดตั้งหูฟังไว้สำหรับทุกเครื่อง แผ่นผังการจัดห้องเรียนแสดงดังภาพ



ภาพที่ 3.3 แผนผังห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล

3.2 วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ ในการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ผู้วิจัยทำการทดสอบตามวันและเวลาดังนี้

ตารางที่ 3.5 กำหนดวันและเวลาการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน/เดือน/ปี	เวลา
การทดสอบแบบเดี่ยว	27 มกราคม 2561	08.30 – 10.10 น.
การทดสอบแบบกลุ่ม	3 กุมภาพันธ์ 2561	08.30 – 10.10 น.
การทดสอบแบบภาคสนาม	10 กุมภาพันธ์ 2561	08.30 – 10.10 น.

3.3 การเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียน ผู้วิจัยได้จัดเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนที่จะทำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการอธิบายขั้นตอนวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การฝึกและทบทวนทักษะการใช้ปุ่มเชื่อมโยงต่างๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

3.4 ขั้นตอนก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ดังนี้

3.4.1 กำหนดเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยกำหนดให้นักเรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์

1 เครื่อง

3.4.2 ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ พร้อมทั้งแนะนำการใช้บทเรียน แจกคู่มือการเรียน และแบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน

3.5 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ แสดงดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	การรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทำให้แบบทดสอบก่อนเรียน	คะแนนการทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำมาทดสอบค่าที่
ขั้นที่ 2 ศึกษาเนื้อหาสาระจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและบันทึกสาระสำคัญ	-
ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมโดยให้นักเรียนทำกิจกรรมระหว่างเรียน	คะแนนกิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพค่า E_1
ขั้นที่ 4 ประเมินหลังเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทำให้แบบทดสอบหลังเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพค่า E_2 และการทดสอบค่าที่

การเก็บข้อมูลจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้ (1) เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน (2) การสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และ (3) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็น

3.5.1 การเก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

3.5.2 การสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม เมื่อนักเรียนได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียน จำนวน 3 คน ในการทดลองแบบเดี่ยว แล้วนำมาปรับปรุง และในการทดลองแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงและแก้ไข

3.5.3 การเก็บแบบสอบถามความคิดเห็น หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นนักเรียน จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยได้แจกและเก็บแบบสอบถามด้วย

ตนเอง ได้รับแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์กลับคืนมา จำนวน 30 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 นำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สูตรดังนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 7-19)

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับ โดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนนักเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

และ

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

เมื่อกำหนดให้

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum F$ คือ ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนนักเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างใน Glass, V. and Hopkins, Kenneth D, 1987, pp. 217-220 and 240-242)

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

เมื่อกำหนดให้ t คือ คำนวณสำคัญ
N คือ จำนวนนักเรียน
D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์ใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (Best, John W. and Kahn, James V, 1986, pp. 181-182)

4.3.1 การหาค่าเฉลี่ย ใช้สูตร ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อกำหนดให้

\bar{X} คือ คะแนนเฉลี่ย
 $\sum fx$ คือ ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
F คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามในแต่ละข้อคำถาม
N คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ย ตามแนวคิดของริเคอร์ (Likert Rating Scale) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.50 - 5.00	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.50 - 4.49	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ค่าเฉลี่ย	2.50 - 3.49	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.50 - 2.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 - 1.49	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

4.3.2 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (Lefferty, Peter and Rowe, Julain, 1995)

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

เมื่อกำหนดให้

S^2 คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum X^2$ คือ ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทั้ง n จำนวน

$\sum X$ คือ คะแนนดิบ

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน และ ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียน

ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนาม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบเดี่ยว ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 3 คน ซึ่งมีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 3 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ในการทดสอบแบบเดี่ยว ($n = 3$)

การทดสอบ ประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน กิจกรรมระหว่างเรียน	ร้อยละของคะแนน ทดสอบหลังเรียน	E_1/E_2
	(E_1)	(E_2)	
แบบเดี่ยว	71.67	73.33	71.67/73.33

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ มีประสิทธิภาพ 71.67/73.33

หลังจากทดลองให้นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการใช้บทเรียน (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุง ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการสัมภาษณ์และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน	การปรับปรุง
1. ตัวอักษรขนาดเล็กเกินไป	1. ปรับขนาดตัวอักษรให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
2. คุณภาพการใช้เสียงดนตรีประกอบบทเรียนมีเสียงดังเกินไป	2. ลดเสียงดนตรีลง

1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบกลุ่ม ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจักรสุวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 6 คน ซึ่งมีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 6 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ในการทดสอบแบบกลุ่ม ($n = 6$)

การทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนนกิจกรรม		E_1/E_2
	ระหว่างเรียน (E_1)	หลังเรียน (E_2)	
แบบกลุ่ม	78.33	75.00	78.33/75.00

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ มีประสิทธิภาพ 78.33/75.00

ตารางที่ 4.4 ผลการสัมภาษณ์และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบประสิทธิภาพ แบบกลุ่ม

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน	การปรับปรุง
1. เนื้อหาไม่ทันสมัย	1. ปรับปรุงเนื้อหาให้มีความทันสมัยมากยิ่งขึ้น
2. ภาษาที่ใช้เขียนในเนื้อหาสื่อความหมายเข้าใจยาก	2. ปรับปรุงภาษาที่ใช้เขียนให้มีการสื่อความหมายที่เข้าใจง่าย และชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบภาคสนาม ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 30 คน ซึ่งมีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี จำนวน 5 คน ปานกลาง จำนวน 19 คน และอ่อน จำนวน 6 คน รวมจำนวน 30 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหา การบวก ลบ ในการทดสอบแบบภาคสนาม ($n = 30$)

การทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนนกิจกรรม		E_1/E_2
	ระหว่างเรียน (E_1)	หลังเรียน (E_2)	
แบบภาคสนาม	82.33	80.67	82.33/80.67

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในการทดสอบแบบกลุ่ม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 82.33/80.67$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ จากการสัมภาษณ์ในภาคสนาม ปรากฏดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ (n = 30)

การทดสอบ	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		t-test
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
แบบภาคสนาม	4.10	1.03	8.07	0.79	18.743

* $p < .05$, $df = 29$, $t = 1.699$

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามจำนวน 30 คน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ในการทดสอบแบบภาคสนาม ปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ (n = 30)

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		แปลความหมาย
	\bar{X}	S.D.	
1. ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
1.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอของบทเรียน มีความสมดุล เหมาะสม	4.53	0.63	เห็นด้วยมากที่สุด
1.2 รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่าย	4.47	0.51	เห็นด้วยมาก
1.3 เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม	4.40	0.50	เห็นด้วยมาก

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		แปลความหมาย
	\bar{X}	S.D.	
1.4 ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความคมชัด	4.40	0.50	เห็นด้วยมาก
1.5 ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม นักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน	4.60	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด
1.6 จำนวนข้อความที่แสดงในแต่ละหน้าจรมีปริมาณที่ เหมาะสม	4.40	0.50	เห็นด้วยมาก
1.7 บทเรียนมีความน่าสนใจ มีสื่อประกอบที่หลากหลาย	4.73	0.45	เห็นด้วยมากที่สุด
2. ด้านความรู้ที่ได้รับ			
2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบ ความรู้เดิม	4.40	0.50	เห็นด้วยมาก
2.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อม ก่อนเรียน	4.53	0.51	เห็นด้วยมากที่สุด
2.3 กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวน ความรู้เดิม	4.73	0.45	เห็นด้วยมากที่สุด
2.4 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบ ความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.67	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
2.5 เนื้อหา มีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย	4.40	0.50	เห็นด้วยมาก
2.6 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น	4.67	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด
2.7 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น	4.60	0.50	เห็นด้วยมากที่สุด
2.8 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วย ตนเองมากขึ้น	4.67	0.48	เห็นด้วยมาก ที่สุด
2.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน	4.70	0.47	เห็นด้วยมาก ที่สุด
2.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ อีก	4.57	0.50	เห็นด้วยมาก ที่สุด
เฉลี่ย	4.56	0.50	เห็นด้วยมาก ที่สุด

จากตารางที่ 4.7 พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ โดยภาพรวมในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56$)

ในรายข้อคำถามด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด จำนวน 3 ข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ บทเรียนมีความน่าสนใจ มีสื่อประกอบที่หลากหลาย ($\bar{x} = 4.73$)

สำหรับในรายข้อคำถามด้านความรู้ที่ได้รับ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด จำนวน 8 ข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม ($\bar{x} = 4.73$)



บทที่ 5

รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียน จัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ มีต้นแบบชิ้นงานได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

ภาคที่ 1 คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. รายละเอียดของวิชาคอมพิวเตอร์
2. การเตรียมตัวของครูผู้สอน
3. แผนผังการจัดชั้นเรียน
4. บทบาทของครูและนักเรียน
5. ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. แผนการสอน

ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การเตรียมตัวของนักเรียน
2. บทบาทของนักเรียน
3. ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การใช้ซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาคที่ 3 แบบฝึกหัด

1. แบบทดสอบก่อนเรียน
2. กิจกรรมระหว่างเรียน
3. แบบทดสอบหลังเรียน
4. เฉลยกิจกรรม/แบบทดสอบหลังเรียน

ภาคที่ 4 รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. หน้าหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. แนะนำการเรียน
3. แบบทดสอบก่อนเรียน
4. บทเรียน
5. กิจกรรมระหว่างเรียน
6. แบบทดสอบหลังเรียน
7. เกี่ยวกับผู้สอน



ภาคที่ 1

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์
ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผลิตโดย นางสาววิไลวรรณ ประสิทธิ์นอก

คำนำ

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ เป็นสื่อประกอบการสอนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

นางสาววิไลวรรณ ประสิทธิ์อินออก

ผู้ผลิต



สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
รายละเอียดของวิชาคอมพิวเตอร์	70
การเตรียมตัวของครูผู้สอน	70
แผนผังการจัดชั้นเรียน	71
บทบาทของครูและนักเรียน	72
ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	72
แผนการสอน	73



1. รายละเอียดวิชาคณิตศาสตร์

1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณและฝึกแก้ปัญหา จำนวนนับ 1 ถึง 100 และ 0 บอกและแสดงจำนวนสิ่งต่างๆ ตามจำนวนที่กำหนด อ่านและเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย การบอกอันดับที่หลัก ค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และเขียนแสดงจำนวนในรูปกระจาย เปรียบเทียบจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0 โดยใช้เครื่องหมาย $=$ $>$ $<$ เรียงลำดับจำนวนตั้งแต่ 3 ถึง 5 จำนวน และหาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวก การลบ การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0 ความยาวและน้ำหนัก สร้างโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งแสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ ของจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0 ระบุจำนวนที่หายไปในรูปแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละ 1 ทีละ 10 รูปที่หายไปในรูปแบบรูปซ้ำของรูปเรขาคณิตและรูปอื่นๆ ที่สมาชิกใน แต่ละชุดที่ซ้ำมี 2 รูป

วัดและเปรียบเทียบความยาวเป็นเซนติเมตร เป็นเมตร น้ำหนักเป็นกิโลกรัมเป็นขีด และใช้หน่วยที่ไม่ใช่หน่วยมาตรฐาน จำแนกรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม วงกลม วงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก และกรวย ใช้ข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหา เมื่อกำหนดรูป 1 รูปแทน 1 หน่วย

มีวิจารณ์ญาณและเชื่อมั่นในตนเอง สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์โดยใช้วิธีการของเศรษฐกิจพอเพียงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

1.2 รหัสตัวชี้วัด

ค 1.1 ป.1/1 , ป.1/2 , ป.1/3 , ป.1/4 , ป.1/5

ค 1/2 ป.1/1

ค 2/1 ป.1/1 , ป.1/2

ค 2/2 ป.1/1

ค 3/1 ป.1/1

2. การเตรียมตัวของครูผู้สอน

2.1 ก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.1 ครูผู้สอนต้องศึกษาคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด

2.1.2 ตรวจสอบความพร้อมของวัสดุและอุปกรณ์

1) ตรวจสอบสภาพการใช้งานของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2) จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับระบบมัลติมีเดียสำหรับนักเรียน

คนละ 1 ชุด

2.1.3 จัดเตรียมคู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียน
คนละ 1 ชุด

2.1.4 ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ไขปัญหาหาก
เครื่องเกิดข้อผิดพลาดขณะทำการเรียนการสอน

2.2 ขณะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ปฐมนิเทศ โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมทั้งแนะนำขั้นตอนการเรียนรู้ และแจกคู่มือการเรียนรู้และ
แบบฝึกหัดแก่นักเรียน

2.2.2 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ตามลำดับดังนี้

1) ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิด
เลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ เวลา 10 นาที

2) ศึกษาบทเรียน นักเรียนศึกษาเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละตอน หลังจากนั้นทำ
กิจกรรมและแบบฝึกหัดจนครบทุกหัวเรื่อง

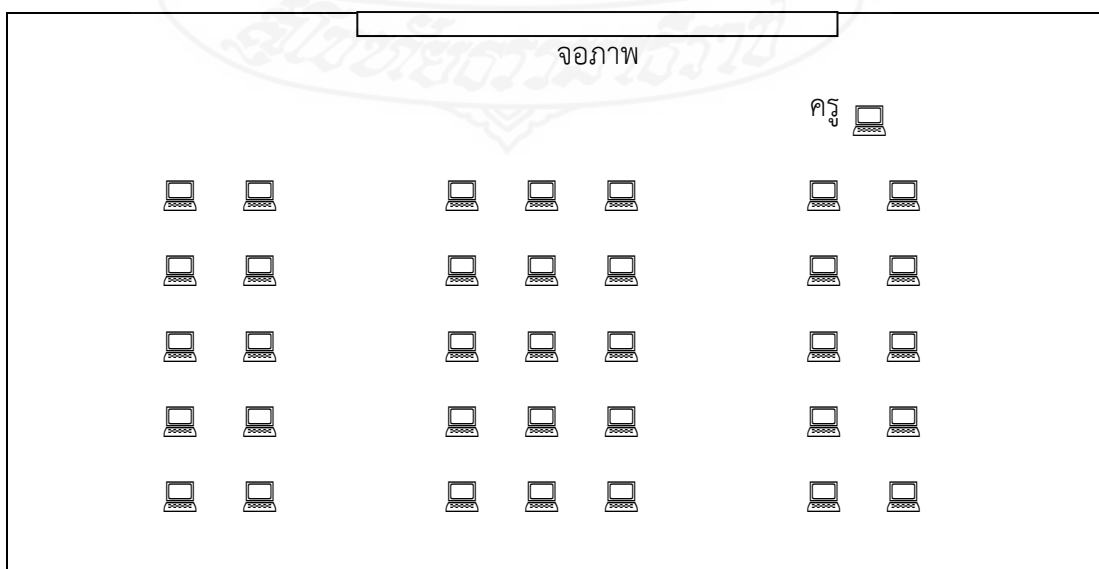
3) ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัยชนิด
เลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์ เวลา
10 นาที

2.3 หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 เก็บแบบฝึกปฏิบัติของนักเรียนไปตรวจสอบ เพื่อดูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและ
ความก้าวหน้าของนักเรียน

2.3.2 ตรวจสอบสภาพวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน จัดเก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

3. แผนผังการจัดชั้นเรียน



4. บทบาทของครูและนักเรียน

4.1 บทบาทของครู การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนมีบทบาท ดังนี้

- 4.1.1 กำกับดูแลการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง
- 4.1.2 ให้คำแนะนำแก่นักเรียนเมื่อพบปัญหาขณะเรียน
- 4.1.3 ตรวจสอบการทำกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน
- 4.1.4 ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน

4.2 บทบาทของนักเรียน

- 4.2.1 ศึกษาเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและบันทึกสาระสำคัญ
- 4.2.2 แบบฝึกปฏิบัติ
- 4.2.3 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

5. ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยรายการหลัก 6 รายการ ได้แก่ (1) แนะนำวิธีเรียน (2) แบบทดสอบก่อนเรียน (3) เนื้อหาการเรียนรู้ (4) กิจกรรมระหว่างเรียน (5) แบบทดสอบหลังเรียน และ (6) ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 แนะนำวิธีเรียน เป็นรายการที่แนะนำให้นักเรียนทราบวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 5.1.1 คำอธิบายรายวิชา
- 5.1.2 หน่วยการเรียนรู้
- 5.1.3 แผนการสอน
- 5.1.4 ขั้นตอนการเรียนรู้

5.2 แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 3 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วจะทราบผลคะแนนทันที

5.3 เนื้อหาการเรียนรู้ เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนศึกษาบทเรียน โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบ

เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละตอนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละตอน

5.4 **กิจกรรมระหว่างเรียน** ในรายการนี้แบ่งแบบฝึกหัดออกเป็น 2 ตอนเช่นเดียวกับเนื้อหา โดยนักเรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละตอนแล้วบันทึกสาระสำคัญ หลังจากนั้นจึงทำแบบฝึกปฏิบัติ

5.5 **แบบทดสอบหลังเรียน** เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 3 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วจะทราบผลคะแนนทันที โดยนักเรียนต้องทำแบบฝึกปฏิบัติให้ครบทุกตอนก่อนจึงจะสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้

5.6 **เกี่ยวกับผู้สอน** แสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

6. แผนการสอน

แผนการสอน	
วิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 14 โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ตอนที่ 2 การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบ แนวคิด 1) โจทย์ปัญหาการบวก เป็นโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่นำจำนวนสองจำนวนหรือสองสถานการณ์มาสัมพันธ์กัน แก้ออกโจทย์โดยใช้วิธีการบวก และคำตอบหรือผลลัพธ์จะอยู่ในทิศทางที่เพิ่มขึ้น 2) โจทย์ปัญหาการลบ เป็นโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่นำจำนวนหนึ่งออกจากจำนวนที่กำหนดให้ หรือเปรียบเทียบจำนวนสองจำนวนว่าต่างกันอย่างใด ซึ่งคำตอบจะอยู่ในทิศทางที่ลดลงหรือน้อยกว่าตัวตั้ง วัตถุประสงค์ 1) หลังจากศึกษาเนื้อหาเรื่อง “การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก” แล้วนักเรียนสามารถวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวกได้อย่างถูกต้อง 2) หลังจากศึกษาเนื้อหาเรื่อง “การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบ” แล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบได้อย่างถูกต้อง	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เวลา 2 ชั่วโมง
กิจกรรมการเรียนรู้การสอน 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน 2) ศึกษาแผนการเรียนรู้ เนื้อหาสาระในแต่ละหัวเรื่อง 3) ทำแบบฝึกหัดแต่ละหัวเรื่องลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน	

สื่อการเรียนรู้

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ
- 2) แบบฝึกหัด

การประเมินผลการเรียนรู้

- 1) จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2) จากการทำแบบฝึกหัด





ภาคที่ 2

คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์
ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผลิตโดย นางสาววิไลวรรณ ประสิทธิ์นอก

คำนำ

คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลิตขึ้นเพื่อเป็นคู่มือในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียน รายละเอียดประกอบด้วย การเตรียมตัวและบทบาทของนักเรียน ขั้นตอนการเรียนรู้และวิธีการใช้ซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้จะประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

นางสาววิไลวรรณ ประสิทธิ์นอก

ผู้ผลิต



สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
การเตรียมตัวของนักเรียน	79
บทบาทของนักเรียน	79
ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	79
การใช้ซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	80



1. การเตรียมตัวของนักเรียน

ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนต้องเตรียมตัวในการเรียนดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในคู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด
2. ตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากพบปัญหาให้แจ้งครูผู้สอนทันที
3. เตรียมอุปกรณ์เครื่องเขียน สำหรับทำแบบฝึกปฏิบัติ

2. บทบาทของนักเรียน

ในขณะที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นักเรียนมีบทบาทดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาของบทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและบันทึกสาระสำคัญอย่างตั้งใจ
2. ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนตามลำดับขั้นตอนอย่างเต็มความสามารถ
3. หากพบปัญหาในการใช้บทเรียนขณะกำลังเรียนอยู่ ให้นักเรียนรีบแจ้งครูผู้สอนโดยทันที
4. ไม่รบกวนผู้อื่นขณะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีลำดับขั้นตอนในการเรียนดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติ โดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์หรือเอกสารแบบฝึกปฏิบัติ เวลา 10 นาที
2. ศึกษาบทเรียน นักเรียนศึกษาเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละหัวเรื่องและบันทึกสาระสำคัญ
3. หลังจากศึกษาบทเรียนแต่ละหัวเรื่องเสร็จแล้วให้ทำกิจกรรมในแบบฝึกปฏิบัติ

4. ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ลงในกระดาษคำตอบในแบบฝึกปฏิบัติ โดยอ่านคำถามได้ที่หน้าจอคอมพิวเตอร์หรือในเอกสารแบบฝึกปฏิบัติ เวลา 10 นาที

4. การใช้ซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

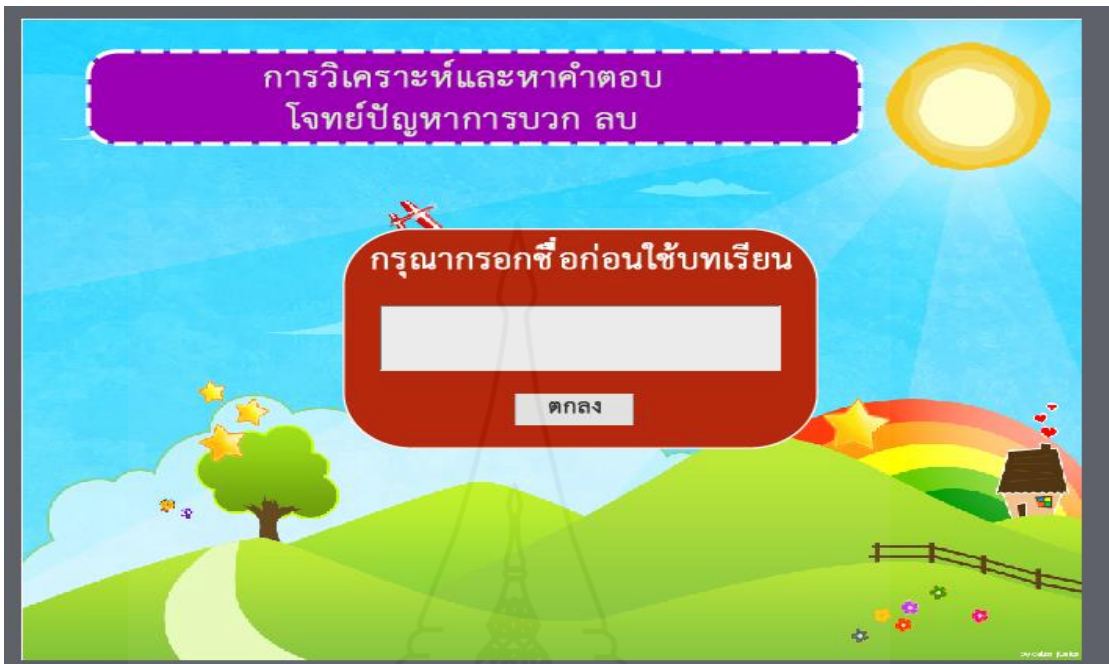
การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนในการใช้ ดังนี้

1. ใส่แผ่นซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในช่องอ่านซีดีรอม
2. รอสักครู่ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเริ่มทำงานเองโดยอัตโนมัติ
3. เมื่อโปรแกรมทำงานแล้ว ให้นักเรียนเริ่มเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามลำดับต่อไปนี้

3.1 เมื่อพบหน้าจอแรกของบทเรียนที่แสดง ชื่อและรายละเอียดเกี่ยวกับบทเรียน ให้นักเรียนคลิกปุ่ม เข้าสู่บทเรียน เพื่อเข้าสู่บทเรียน



3.2 ให้นักเรียนพิมพ์ชื่อ และนามสกุลของนักเรียน แล้วคลิกปุ่ม ตกลง



จะปรากฏหน้าจอ ดังภาพ



3.3 คลิกเลือกรายการ แนะนำวิธีเรียน เพื่อศึกษารายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้และขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์



การวิเคราะห์และหาคำตอบ
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

หน้าหลัก

คำแนะนำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหาบทเรียน

แบบฝึกหัด

แบบทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

คำอธิบายรายวิชา

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นสาระที่นำไปใช้เป็นพื้นฐาน
ในการเรียนวิชาอื่นๆ คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า
จนสามารถกล่าวได้ว่าความเจริญในทุกด้านต้องอาศัยหลัก
การทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น ปัจจัยหลักในการพัฒนาคุณภาพด้านการคิด
ให้สามารถคิดได้อย่างเป็นระบบ นำหลัก ทักษะ
ความรู้ทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาใน
ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์และหาคำตอบ
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

หน้าหลัก

คำแนะนำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหาบทเรียน

แบบฝึกหัด

แบบทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 จำนวนนับ 1 ถึง 10 และ 0	หน่วยที่ 8 การบอกตำแหน่งและ
หน่วยที่ 2 การบวกจำนวนสองจำนวน	อันดับที่
ที่ผลบวกไม่เกิน 10	หน่วยที่ 9 รูปเรขาคณิต
หน่วยที่ 3 การลบจำนวนสองจำนวน	หน่วยที่ 10 จำนวนนับ 21 ถึง 100
ที่ตัวตั้งไม่เกิน 10	หน่วยที่ 11 การวัดความยาว
หน่วยที่ 4 จำนวนนับ 11 ถึง 20	หน่วยที่ 12 การบวกที่ผลบวก
หน่วยที่ 5 การบวกการลบจำนวนนับ	ไม่เกิน 100
ไม่เกิน 20	หน่วยที่ 13 การลบจำนวนที่ตัวตั้ง
หน่วยที่ 6 แผนภูมิรูปภาพ	ไม่เกิน 100
หน่วยที่ 7 การวัดน้ำหนัก	หน่วยที่ 14 โจทย์ปัญหาการบวก
	และโจทย์ปัญหาการลบ

การวิเคราะห์และหาคำตอบ
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

หน้าหลัก

คำแนะนำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหาบทเรียน

แบบฝึกหัด

แบบทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แผนการสอน

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์และหาคำตอบ
โจทย์ปัญหาการบวก

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์และหาคำตอบ
โจทย์ปัญหาการลบ

การวิเคราะห์และหาคำตอบ
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

หน้าหลัก

คำแนะนำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหาบทเรียน

แบบฝึกหัด

แบบทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาเนื้อหาเรื่อง
“การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก”
แล้วนักเรียนสามารถวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์
ปัญหาการบวกได้อย่างถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาเนื้อหาเรื่อง
“การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบ”
แล้วนักเรียนสามารถวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์
ปัญหาการลบได้อย่างถูกต้อง

การวิเคราะห์และหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

หน้าหลัก
คำแนะนำ
แบบทดสอบก่อนเรียน
เนื้อหาบทเรียน
แบบฝึกหัด
แบบทดสอบหลังเรียน
เกี่ยวกับผู้สอน

ขั้นตอนการเรียนรู้

ในการเรียนบทเรียนวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน

โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 10 ข้อ โดยอ่านคำถามจากหน้าจอคอมพิวเตอร์แล้วคลิกเลือกคำตอบ

2. ศึกษาบทเรียนนักเรียนศึกษาบทเรียนในแต่ละหัวข้อและบันทึกสาระสำคัญลงในแบบบันทึก
3. เมื่อศึกษาบทเรียนเสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด
4. ทดสอบหลังเรียนโดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 10 ข้อโดยอ่านคำถามจากหน้าจอคอมพิวเตอร์แล้วคลิกเลือกคำตอบ

การวิเคราะห์และหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

หน้าหลัก
คำแนะนำ
แบบทดสอบก่อนเรียน
เนื้อหาบทเรียน
แบบฝึกหัด
แบบทดสอบหลังเรียน
เกี่ยวกับผู้สอน

สื่อและการประเมินผล

สื่อการเรียนรู้

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ
- 2) แบบฝึกหัด

การประเมินผลการเรียนรู้

- 1) จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2) จากการทำแบบฝึกหัด

3.4 เมื่อเข้าใจวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนคลิกที่รายการ แบบทดสอบก่อนเรียน และคลิกปุ่ม เริ่มแบบทดสอบ เพื่อเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน



3.5 คลิกเลือกรายการ เนื้อหาการเรียนรู้ เพื่อศึกษาเนื้อหา



การวิเคราะห์และหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

หน้าหลัก

คำแนะนำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหาบทเรียน

แบบฝึกหัด

แบบทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

การวิเคราะห์และหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการบวก

โจทย์ปัญหาการบวก

เป็นโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่นำจำนวนสองจำนวน หรือสองสถานการณ์มาสัมพันธ์กันแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีการบวกและคำตอบหรือผลลัพธ์จะอยู่ในทิศทางที่เพิ่มขึ้น

สัญลักษณ์แทนการบวก




การวิเคราะห์และหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

หน้าหลัก

คำแนะนำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหาบทเรียน

แบบฝึกหัด

แบบทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

การวิเคราะห์และหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการบวก

ตัวอย่าง

มีปลา  ในอ่าง 5 ตัว ซื้อปลา  มาเพิ่มอีก 3 ตัว รวมมีปลาในอ่างทั้งหมดกี่ตัว

โจทย์บอก

สิ่งที่โจทย์ถาม

หลักการแก้โจทย์ปัญหา

สิ่งที่โจทย์บอก

วิเคราะห์

วิธีหาคำตอบ

ผลลัพธ์ที่ได้

สิ่งที่โจทย์ถาม




การวิเคราะห์และหาคำตอบ
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

หน้าหลัก

คำแนะนำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหาบทเรียน

แบบฝึกหัด

แบบทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

การวิเคราะห์และหาคำตอบ
โจทย์ปัญหาการบวก

มีปลาในอ่าง 5 ตัว ซื้อปลาเพิ่มอีก 3 ตัว
รวมมีปลาในอ่างทั้งหมดกี่ตัว

วิธีทำ	มีปลาในอ่าง	5	ตัว
	ซื้อปลาเพิ่มอีก	3	ตัว
	รวมมีปลาในอ่างทั้งหมด	8	ตัว

ตอบ รวมมีปลาในอ่างทั้งหมด ๘ ตัว

3.6 เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละตอน ให้นักเรียนคลิกปุ่ม กิจกรรมระหว่างเรียน เพื่อทำ

3.6 แบบฝึกหัด

การวิเคราะห์และหาคำตอบ
โจทย์ปัญหาการบวก ลบ

หน้าหลัก

คำแนะนำ

แบบทดสอบก่อนเรียน

เนื้อหาบทเรียน

แบบฝึกหัด

แบบทดสอบหลังเรียน

เกี่ยวกับผู้สอน

แบบฝึกหัด

คำสั่ง ให้นักเรียนเติมคำตอบให้ถูกต้อง

1. พี่มีตัวต่อสีเขียว 12 ชิ้น น้องมีตัวต่อสีแดง 7 ชิ้น
พี่และน้องรวมมีตัวต่อทั้งหมดกี่ชิ้น

วิธีทำ	พี่มีตัวต่อสีเขียว	12	ชิ้น
	น้องมีตัวต่อสีแดง	7	ชิ้น
	พี่และน้องรวมมีตัวต่อทั้งหมด		ชิ้น

ตอบ

3.7 เมื่อศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกปฏิบัติเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนคลิกที่รายการ แบบทดสอบหลังเรียน และคลิกปุ่ม เริ่มแบบทดสอบ เพื่อเริ่มทำแบบทดสอบหลังเรียน



3.8 คลิกรายการ เกี่ยวกับผู้สอน เพื่อดูรายละเอียดเกี่ยวกับครูผู้สอน





ภาคที่ 3
แบบฝึกหัด



แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

แบบฝึกหัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์
ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ผลิตโดย นางสาววิไลวรรณ ประสิทธิ์นอก

คำนำ

แบบฝึกหัดประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลิตขึ้นเพื่อให้นักเรียนทำแบบฝึกปฏิบัติขณะที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้จะประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

นางสาววิไลวรรณ ประสิทธิ์นอก

ผู้ผลิต



คำชี้แจงการใช้แบบฝึกหัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหา การบวก ลบ

แบบฝึกหัดประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน แผนการสอน กิจกรรมระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ศึกษาแผนการสอน
3. ทำกิจกรรมระหว่างเรียน
4. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

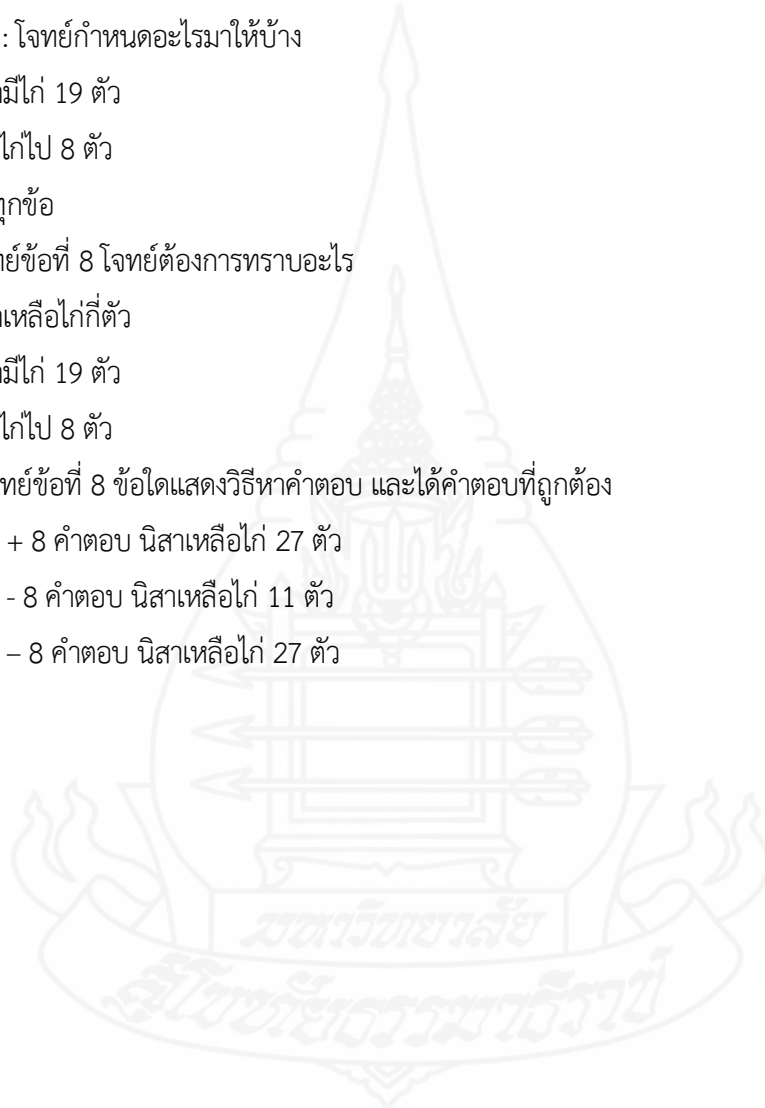


แบบทดสอบก่อนเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 14 โจทย์ปัญหาการบวก
และโจทย์ปัญหาการลบ
เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาคำถามแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

- หลักการแก้โจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง
 - 4 ขั้นตอน 1) สิ่ง โจทย์บอก 2) สิ่ง โจทย์ถาม 3) วิเคราะห์ และ 4) วิธีหาคำตอบ
 - 5 ขั้นตอน 1) สิ่ง โจทย์บอก 2) สิ่ง โจทย์ถาม 3) วิเคราะห์ 4) วิธีหาคำตอบ และ 5) แสดงวิธีทำ
 - 5 ขั้นตอน 1) สิ่ง โจทย์บอก 2) สิ่ง โจทย์ถาม 3) วิเคราะห์ 4) วิธีหาคำตอบ และ 5) ผลลัพธ์ที่ได้
- สวนสัตว์แห่งหนึ่งมีกวาง 16 ตัว มีแก้งน้อยกว่ากวาง 6 ตัว อยากทราบว่า มีแก้งกี่ตัว
 - มีแก้ง 5 ตัว
 - มีแก้ง 10 ตัว
 - มีแก้ง 15 ตัว
- อ้อมมีลูกโป่ง 12 ใบ ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ
คำถาม : โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
 - ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ
 - อ้อมซื้อลูกโป่งเพิ่ม 3 ใบ
 - ถูกทุกข้อ
- จากโจทย์ข้อที่ 3 โจทย์ต้องการทราบอะไร
 - อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ
 - ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ
 - อ้อมซื้อลูกโป่งมา 12 ใบ
- จากโจทย์ข้อที่ 3 ใช้วิธีการหาคำตอบโดยวิธีใด
 - วิธีบวก
 - วิธีลบ
 - วิธีบวกและวิธีลบ
- จากโจทย์ข้อที่ 3 ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง
 - อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมด 9 ใบ
 - อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมด 11 ใบ
 - อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมด 15 ใบ

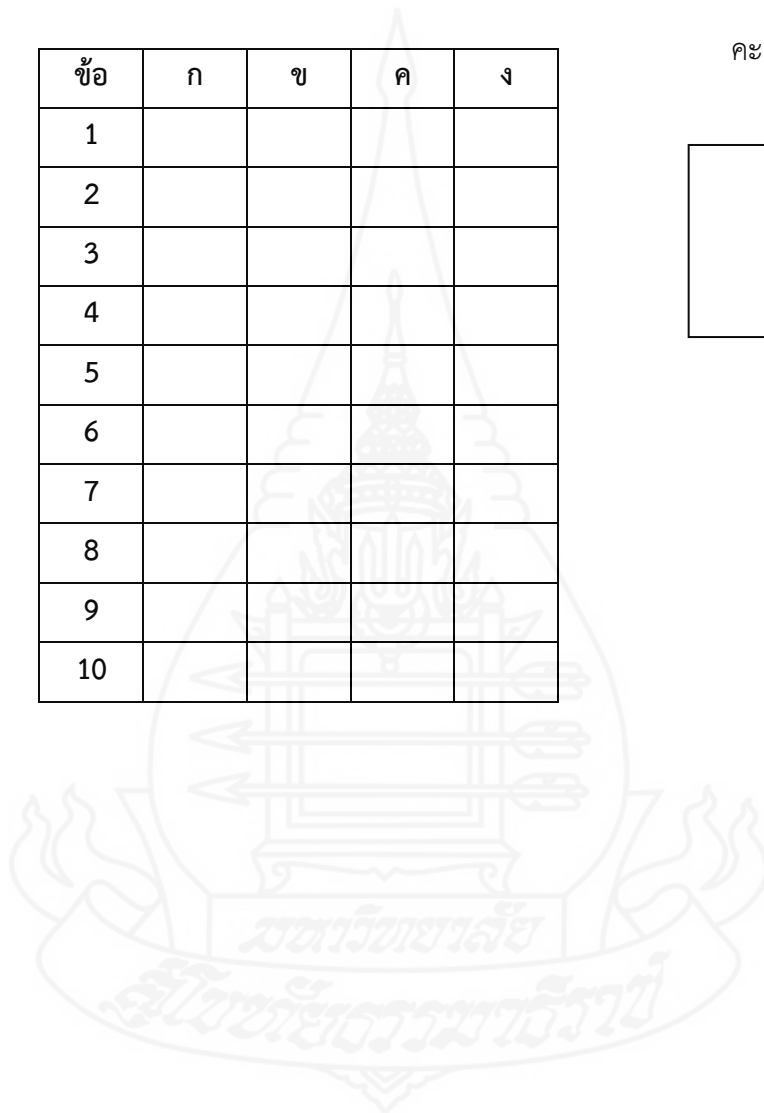
7. ครูมีลูกปิงปอง 13 ลูก แบ่งให้นักเรียน 8 ลูก ครูเหลือลูกปิงปองกี่ลูก จากโจทย์ใช้วิธีการหาคำตอบโดยวิธีใด และได้คำตอบที่ถูกต้อง
- ก. วิธีบวก คำตอบ ครูเหลือลูกปิงปอง 4 ลูก
 - ข. วิธีลบ คำตอบ ครูเหลือลูกปิงปอง 5 ลูก
 - ค. วิธีบวกและวิธีลบ คำตอบ ครูเหลือลูกปิงปอง 12 ลูก
8. นิสามีไก่ 19 ตัว ขายไก่ไป 8 ตัว นิสาเหลือไก่กี่ตัว
- คำถาม : โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
- ก. นิสามีไก่ 19 ตัว
 - ข. ขายไก่ไป 8 ตัว
 - ค. ถูกทุกข้อ
9. จากโจทย์ข้อที่ 8 โจทย์ต้องการทราบอะไร
- ก. นิสาเหลือไก่กี่ตัว
 - ข. นิสามีไก่ 19 ตัว
 - ค. ขายไก่ไป 8 ตัว
10. จากโจทย์ข้อที่ 8 ข้อใดแสดงวิธีหาคำตอบ และได้คำตอบที่ถูกต้อง
- ก. $19 + 8$ คำตอบ นิสาเหลือไก่ 27 ตัว
 - ข. $19 - 8$ คำตอบ นิสาเหลือไก่ 11 ตัว
 - ค. $19 - 8$ คำตอบ นิสาเหลือไก่ 27 ตัว



กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 14 โจทย์ปัญหาการบวก
 และโจทย์ปัญหาการลบ
 เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้



แผนการสอน

วิชาคณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

หน่วยที่ 14 โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบ

เวลา 2 ชั่วโมง

เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบ

แนวคิด

1) โจทย์ปัญหาการบวก เป็นโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่นำจำนวนสองจำนวนหรือสองสถานการณ์มาสัมพันธ์กัน แก้อัโจทย์ปัญหาโดยใช้วิธีการบวก และคำตอบหรือผลลัพธ์จะอยู่ในทิศทางที่เพิ่มขึ้น

2) โจทย์ปัญหาการลบ เป็นโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่นำจำนวนหนึ่งออกจากจำนวนที่กำหนดให้ หรือเปรียบเทียบจำนวนสองจำนวนว่าต่างกันอย่างไร ซึ่งคำตอบจะอยู่ในทิศทางที่ลดลงหรือน้อยกว่าตัวตั้ง

วัตถุประสงค์

1) หลังจากศึกษาเนื้อหาเรื่อง “การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก” แล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวกได้อย่างถูกต้อง

2) หลังจากศึกษาเนื้อหาเรื่อง “การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบ” แล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบได้อย่างถูกต้อง

กิจกรรมการเรียนการสอน

- 1) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) ศึกษาแผนการเรียน เนื้อหาสาระในแต่ละหัวเรื่อง
- 3) ทำแบบฝึกหัดแต่ละหัวเรื่องลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อการเรียนรู้

- 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ
- 2) แบบฝึกหัด

การประเมินผลการเรียนรู้

- 1) จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 2) จากการทำแบบฝึกหัด

กิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 1
แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาต่อไปนี้

1. พี่มีตัวต่อสีเขียว 12 ชิ้น น้องมีตัวต่อสีแดง 7 ชิ้น พี่และน้องรวมมีตัวต่อทั้งหมดกี่ชิ้น

1.1 โจทย์ต้องการทราบอะไร

ตอบ

.....

.....

1.2 โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

ตอบ

.....

.....

1.3 หาคำตอบโดยวิธีใด

ตอบ

.....

.....

1.4 เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ

.....

.....

1.5 หาคำตอบ

ตอบ

.....

.....

กิจกรรมระหว่างเรียน ตอนที่ 2
แบบฝึกหัด

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาต่อไปนี้

1. มีนกแก้ว 14 ตัว มีนกขุนทองน้อยกว่านกแก้ว 4 ตัว มีนกขุนทองกี่ตัว

1.1 โจทย์ต้องการทราบอะไร

ตอบ

.....

.....

1.2 โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

ตอบ

.....

.....

1.3 หาคำตอบโดยวิธีใด

ตอบ

.....

.....

1.4 เขียนประโยคสัญลักษณ์ได้อย่างไร

ตอบ

.....

.....

1.5 หาคำตอบ

ตอบ

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน้าที่ 14 โจทย์ปัญหาการบวก

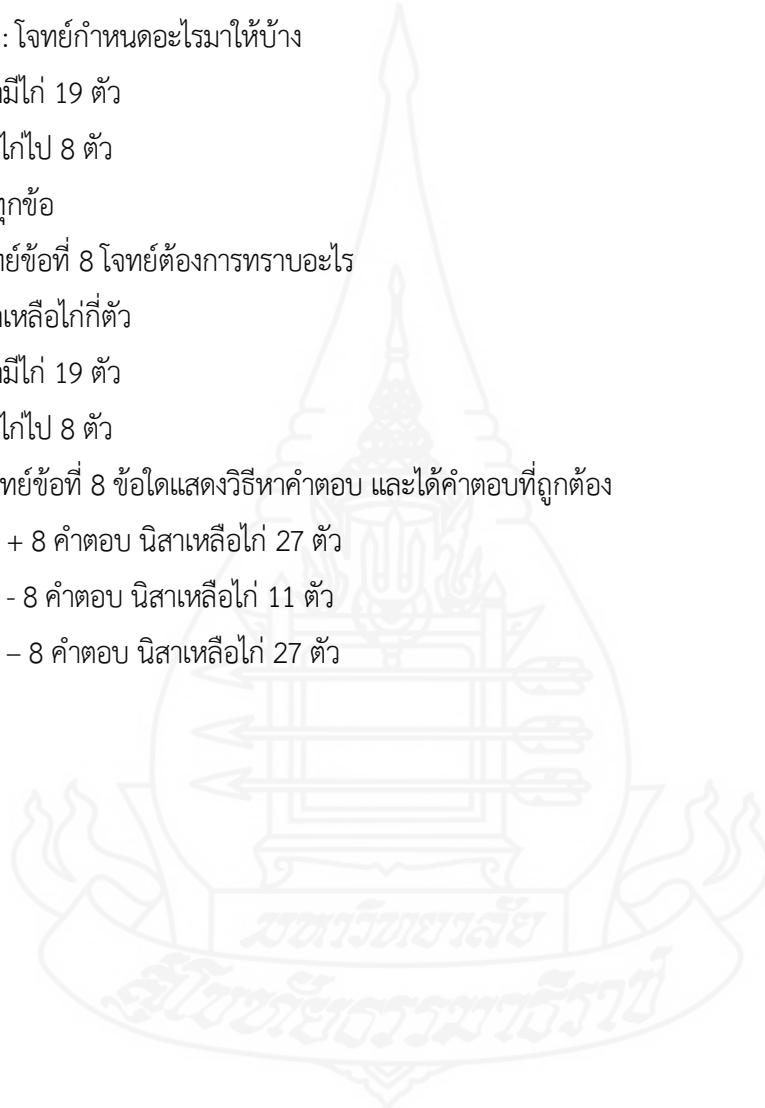
และโจทย์ปัญหาการลบ

เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนพิจารณาคำถามแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวลงในกระดาษคำตอบ

1. หลักการแก้โจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง
 - ง. 4 ขั้นตอน 1) สิ่ง โจทย์บอก 2) สิ่ง โจทย์ถาม 3) วิเคราะห์ และ 4) วิธีหาคำตอบ
 - จ. 5 ขั้นตอน 1) สิ่ง โจทย์บอก 2) สิ่ง โจทย์ถาม 3) วิเคราะห์ 4) วิธีหาคำตอบ และ 5) แสดงวิธีทำ
 - ฉ. 5 ขั้นตอน 1) สิ่ง โจทย์บอก 2) สิ่ง โจทย์ถาม 3) วิเคราะห์ 4) วิธีหาคำตอบ และ 5) ผลลัพธ์ที่ได้
2. สวนสัตว์แห่งหนึ่งมีกวาง 16 ตัว มีแก้งน้อยกว่ากวาง 6 ตัว อยากรบว่ามีแก้งกี่ตัว
 - ง. มีแก้ง 5 ตัว
 - จ. มีแก้ง 10 ตัว
 - ฉ. มีแก้ง 15 ตัว
3. อ้อมมีลูกโป่ง 12 ใบ ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ
คำถาม : โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
 - ก. ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ
 - ข. อ้อมซื้อลูกโป่งเพิ่ม 3 ใบ
 - ค. ถูกทุกข้อ
4. จากโจทย์ข้อที่ 3 โจทย์ต้องการทราบอะไร
 - ก. อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ
 - ข. ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ
 - ค. อ้อมซื้อลูกโป่งมา 12 ใบ
5. จากโจทย์ข้อที่ 3 ใช้วิธีการหาคำตอบโดยวิธีใด
 - ค. วิธีบวก
 - ง. วิธีลบ
 - ค. วิธีบวกและวิธีลบ
6. จากโจทย์ข้อที่ 3 ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง
 - ค. อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมด 9 ใบ
 - ง. อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมด 11 ใบ
 - ค. อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมด 15 ใบ

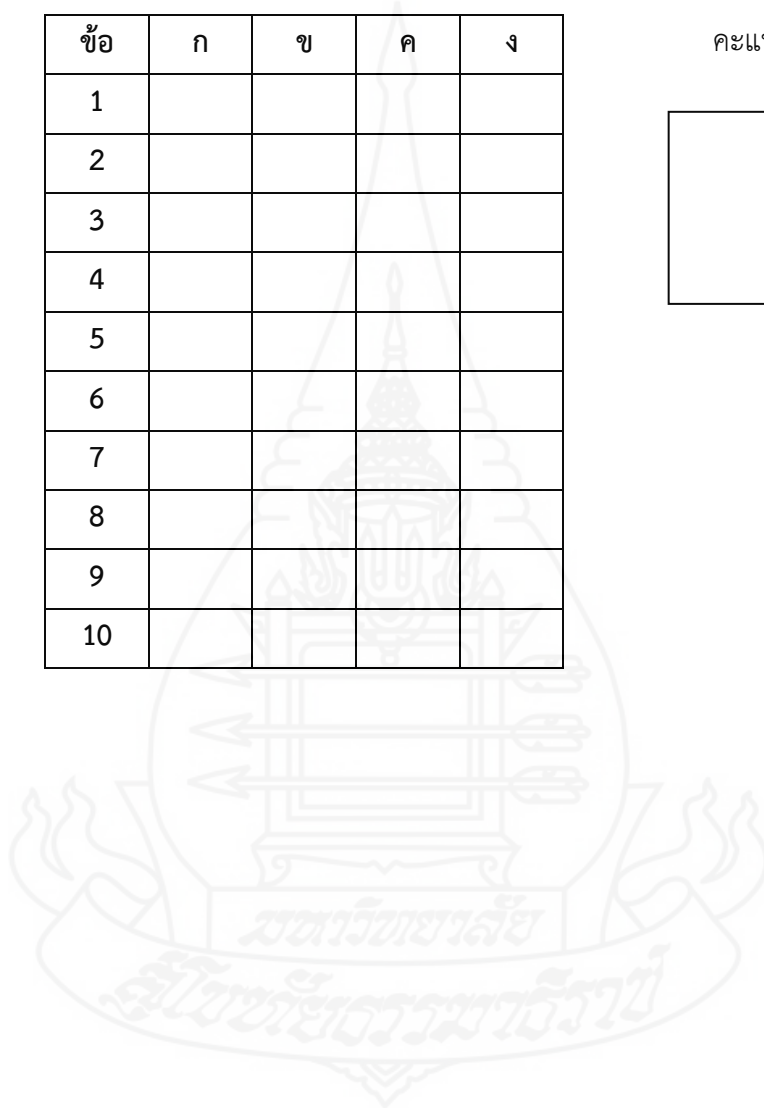
7. ครูมีลูกปิงปอง 13 ลูก แบ่งให้นักเรียน 8 ลูก ครูเหลือลูกปิงปองกี่ลูก จากโจทย์ใช้วิธีการหาคำตอบโดยวิธีใด และได้คำตอบที่ถูกต้อง
- วิธีบวก คำตอบ ครูเหลือลูกปิงปอง 4 ลูก
 - วิธีลบ คำตอบ ครูเหลือลูกปิงปอง 5 ลูก
 - วิธีบวกและวิธีลบ คำตอบ ครูเหลือลูกปิงปอง 12 ลูก
8. นิสามีไก่ 19 ตัว ขายไก่ไป 8 ตัว นิสาเหลือไก่กี่ตัว
- คำถาม : โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง
- นิสามีไก่ 19 ตัว
 - ขายไก่ไป 8 ตัว
 - ถูกทุกข้อ
9. จากโจทย์ข้อที่ 8 โจทย์ต้องการทราบอะไร
- นिसาเหลือไก่กี่ตัว
 - นิสามีไก่ 19 ตัว
 - ขายไก่ไป 8 ตัว
10. จากโจทย์ข้อที่ 8 ข้อใดแสดงวิธีหาคำตอบ และได้คำตอบที่ถูกต้อง
- $19 + 8$ คำตอบ นิสาเหลือไก่ 27 ตัว
 - $19 - 8$ คำตอบ นิสาเหลือไก่ 11 ตัว
 - $19 - 8$ คำตอบ นิสาเหลือไก่ 27 ตัว



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 14 โจทย์ปัญหาการบวก
 และโจทย์ปัญหาการลบ
 เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

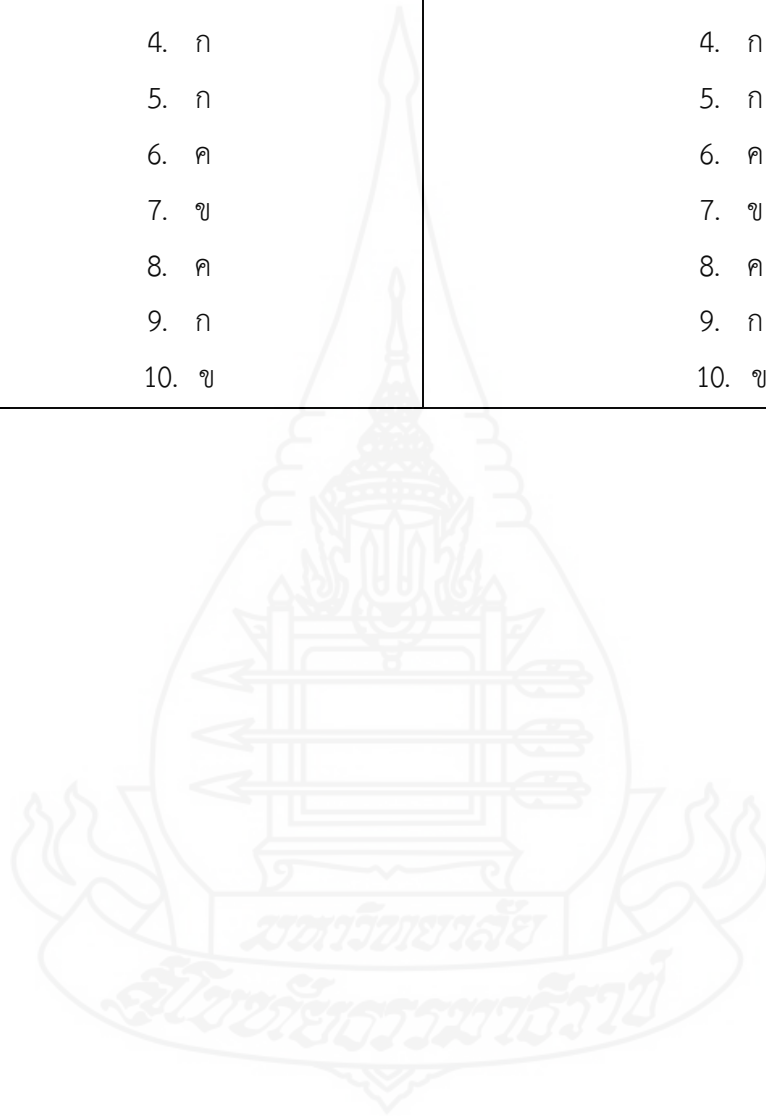
ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนที่ได้



เฉลยแบบทดสอบ

แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
1. ค	1. ค
2. ข	2. ข
3. ค	3. ค
4. ก	4. ก
5. ก	5. ก
6. ค	6. ค
7. ข	7. ข
8. ค	8. ค
9. ก	9. ก
10. ข	10. ข





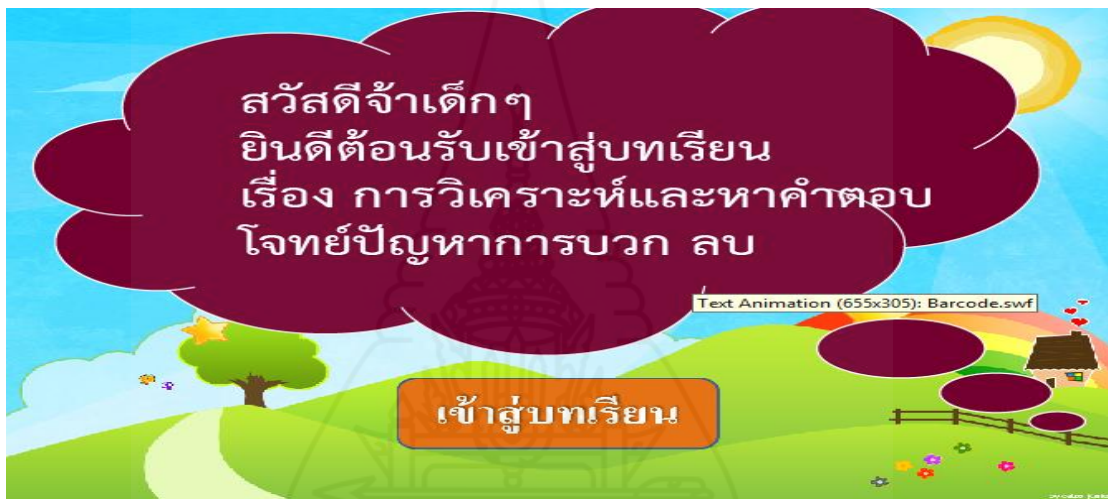
ภาคที่ 4

รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

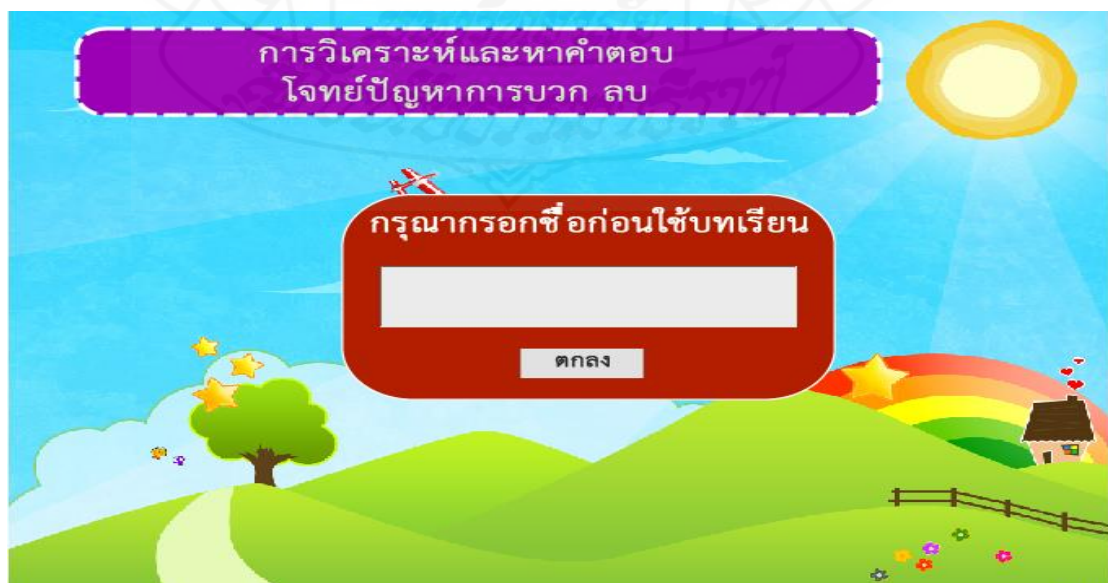
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ประกอบด้วย 7 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ส่วนนำ แนะนำ การเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหา แบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบหลังเรียน และเกี่ยวกับผู้สอน ซึ่งผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ส่วนนำของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ส่วนนำของบทเรียนคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ประกอบด้วย 3 หน้า ดังนี้



ภาพที่ 5.1 หน้าจอแรก แนะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 5.2 หน้าจอลงชื่อเพื่อเข้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 5.3 หน้าจอรายการหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. แนะนำวิธีการเรียน

ส่วนแนะนำวิธีการเรียน ประกอบด้วย 5 หน้าหลัก ดังนี้



ภาพที่ 5.4 หน้าจอแนะนำวิธีการเรียน



ภาพที่ 5.5 หน้าจอคำอธิบายรายวิชาของวิชาคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 5.6 หน้าจอหน่วยการเรียนรู้ของวิชาคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 5.7 หน้าจอแผนการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 5.8 หน้าจอขั้นตอนการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. แบบทดสอบก่อนเรียน

ส่วนแบบทดสอบก่อนเรียน ประกอบด้วยหน้าหลัก ดังนี้



ภาพที่ 5.9 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

1. หลักการแก้โจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง

- 4 ขั้นตอน 1) สิ่ง โจทย์บอก 2) สิ่ง โจทย์ถาม 3) วิเคราะห์ และ 4) วิธีหาคำตอบ
- 5 ขั้นตอน 1) สิ่ง โจทย์บอก 2) สิ่ง โจทย์ถาม 3) วิเคราะห์ 4) วิธีหาคำตอบ และ 5) แสดงวิธีทำ
- 5 ขั้นตอน 1) สิ่ง โจทย์บอก 2) สิ่ง โจทย์ถาม 3) วิเคราะห์ 4) วิธีหาคำตอบ และ 5) ผลลัพธ์ที่ได้

ตอบ

ภาพที่ 5.10 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 1

2. มีกวาง 16 ตัว มีแก้งน้อยกว่ากวาง 6 ตัว
มีแก้งกี่ตัว

- มีแก้ง 5 ตัว
- มีแก้ง 10 ตัว
- มีแก้ง 15 ตัว



ภาพที่ 5.11 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 2

3. อ้อมมีลูกโป่ง 12 ใบ ซ้อมมาเพิ่มอีก 3 ใบ
อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ

คำถาม : โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

- ซ้อมมาเพิ่มอีก 3 ใบ
- อ้อมซื้อลูกโป่งเพิ่ม 3
- ถูกทุกข้อ



ภาพที่ 5.12 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 3

4. อ้อมมีลูกโป่ง 12 ใบ ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ
อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ

คำถาม : โจทย์ต้องการทราบอะไร

- อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ
- ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ
- อ้อมซื้อลูกโป่งมา 12 ใบ



ภาพที่ 5.13 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 4

5. อ้อมมีลูกโป่ง 12 ใบ ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ
อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ

คำถาม : ใช้วิธีการหาคำตอบด้วยวิธีใด

- วิธีบวก
- วิธีลบ
- วิธีบวกและวิธีลบ



ภาพที่ 5.14 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 5

6. อ้อมมีลูกโป่ง 12 ใบ ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ
อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ

คำถาม : ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

- อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมด 9 ใบ
- อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมด 11 ใบ
- อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมด 15 ใบ



ภาพที่ 5.15 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 6

7. ครูมีลูกปิงปอง 13 ลูก แบ่งให้นักเรียน 8 ลูก
ครูเหลือลูกปิงปอง กี่ลูก

คำถาม : ใช้วิธีการหาคำตอบโดยวิธีใด
และได้คำตอบที่ถูกต้อง

- วิธีบวก คำตอบ ครูเหลือลูกปิงปอง 4 ลูก
- วิธีลบ คำตอบ ครูเหลือลูกปิงปอง 5 ลูก
- วิธีบวกและวิธีลบ คำตอบ ครูเหลือลูกปิงปอง 12 ลูก



ภาพที่ 5.16 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 7

8. นสามมีไก่ 19 ตัว ชายเป 8 ตัว นสาเหลอเกกตัว
คำถาม : โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

- นสามมีไก่ 19 ตัว
- ชายไก่ไป 8 ตัว
- ถูกทุกข้อ



ภาพที่ 5.17 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 8

9. นสามมีไก่ 19 ตัว ชายไป 8 ตัว นสาเหลือไก่ก็ตัว
คำถาม : โจทย์ต้องการทราบอะไร

- นสาเหลือไก่ก็ตัว
- นสามมีไก่ 19 ตัว
- ชายไป 8 ตัว



ภาพที่ 5.18 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 9

10. นิสามีไก่ 19 ตัว ขายไป 8 ตัว นิสาเหลือไก่กี่ตัว
 คำถาม : ข้อใดแสดงวิธีหาคำตอบ
 และได้คำตอบที่ถูกต้อง

- $19 + 8$ คำตอบ นิสาเหลือไก่ 21 ตัว
- $19 - 8$ คำตอบ นิสาเหลือไก่ 11 ตัว
- $19 - 8$ คำตอบ นิสาเหลือไก่ 27 ตัว



ภาพที่ 5.19 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 10

สรุปผลคะแนนทดสอบหลังเรียน

คะแนน: 0

คะแนนสูงสุด: 10

ตอบถูก: 0

จำนวนข้อ: 10

ภาพที่ 5.20 หน้าจอแสดงการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

ส่วนเนื้อหาของบทเรียน ประกอบด้วยหน้าหลัก ดังนี้



ภาพที่ 5.21 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน



ภาพที่ 5.22 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนตอนที่ 1



ภาพที่ 5.23 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนตอนที่ 2

5. แบบฝึกหัด

ส่วนแบบฝึกหัดของบทเรียน ประกอบด้วยหน้าหลัก ดังนี้



ภาพที่ 5.24 หน้าจอรายการสำหรับเลือกทำแบบฝึกหัดตอนที่ 1



ภาพที่ 5.25 หน้าจอรายการสำหรับเลือกทำแบบฝึกหัดตอนที่ 2

6. แบบทดสอบหลังเรียน

ส่วนแบบทดสอบหลังเรียน ประกอบด้วยหน้าหลัก ดังนี้



ภาพที่ 5.26 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบหลังเรียน

1. หลักการแก้โจทย์ปัญหามีกี่ขั้นตอน อะไรบ้าง

- 4 ขั้นตอน 1) สิ่ง โจทย์บอก 2) สิ่ง โจทย์ถาม 3) วิเคราะห์ และ 4) วิธีหาคำตอบ
- 5 ขั้นตอน 1) สิ่ง โจทย์บอก 2) สิ่ง โจทย์ถาม 3) วิเคราะห์ 4) วิธีหาคำตอบ และ 5) แสดงวิธีทำ
- 5 ขั้นตอน 1) สิ่ง โจทย์บอก 2) สิ่ง โจทย์ถาม 3) วิเคราะห์ 4) วิธีหาคำตอบ และ 5) ผลลัพธ์ที่ได้



ภาพที่ 5.27 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 1

2. มีกวาง 16 ตัว มีแก้งน้อยกว่ากวาง 6 ตัว มีแก้งกี่ตัว

- มีแก้ง 5 ตัว
- มีแก้ง 10 ตัว
- มีแก้ง 15 ตัว



ภาพที่ 5.28 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 2

3. อ้อมมีลูกโป่ง 12 ใบ ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ
อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ

คำถาม : โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

- ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ
- อ้อมซื้อลูกโป่งเพิ่ม 3
- ถูกทุกข้อ



ภาพที่ 5.29 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 3

4. อ้อมมีลูกโป่ง 12 ใบ ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ
อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ

คำถาม : โจทย์ต้องการทราบอะไร

- อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ
- ซื้อมาเพิ่มอีก 3 ใบ
- อ้อมซื้อลูกโป่งมา 12 ใบ



ภาพที่ 5.30 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 4

5. อ้อมมีลูกโป่ง 12 ใบ ซ้อมมาเพิ่มอีก 3 ใบ
อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ

คำถาม : ใช้วิธีการหาคำตอบด้วยวิธีใด

- วิธีบวก
- วิธีลบ
- วิธีบวกและวิธีลบ



ภาพที่ 5.31 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 5

6. อ้อมมีลูกโป่ง 12 ใบ ซ้อมมาเพิ่มอีก 3 ใบ
อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมดกี่ใบ

คำถาม : ข้อใดคือคำตอบที่ถูกต้อง

- อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมด 9 ใบ
- อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมด 11 ใบ
- อ้อมมีลูกโป่งทั้งหมด 15 ใบ



ภาพที่ 5.32 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 6

7. ครูมีลูกปิงปอง 13 ลูก แบ่งให้นักเรียน 8 ลูก
ครูเหลือลูกปิงปอง กี่ลูก

คำถาม : ใช้วิธีการหาคำตอบโดยวิธีใด
และได้คำตอบที่ถูกต้อง

- วิธีบวก คำตอบ ครูเหลือลูกปิงปอง 4 ลูก
- วิธีลบ คำตอบ ครูเหลือลูกปิงปอง 5 ลูก
- วิธีบวกและวิธีลบ คำตอบ ครูเหลือลูกปิงปอง 12 ลูก



ภาพที่ 5.33 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 7

8. นสามเก 19 ตว ชายเบ 8 ตว นสาเหลอเกกตว
คำถาม : โจทย์กำหนดอะไรมาให้บ้าง

- นีสามีไก่ 19 ตัว
- ชายไก่ไป 8 ตัว
- ถูกทุกข้อ



ภาพที่ 5.34 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 8

9. นิสามีไก่ 19 ตัว ขายไป 8 ตัว นิสาเหลือไก่กี่ตัว
คำถาม : โจทย์ต้องการทราบอะไร

- นิสาเหลือไก่กี่ตัว
- นิสามีไก่ 19 ตัว
- ขายไก่ไป 8 ตัว



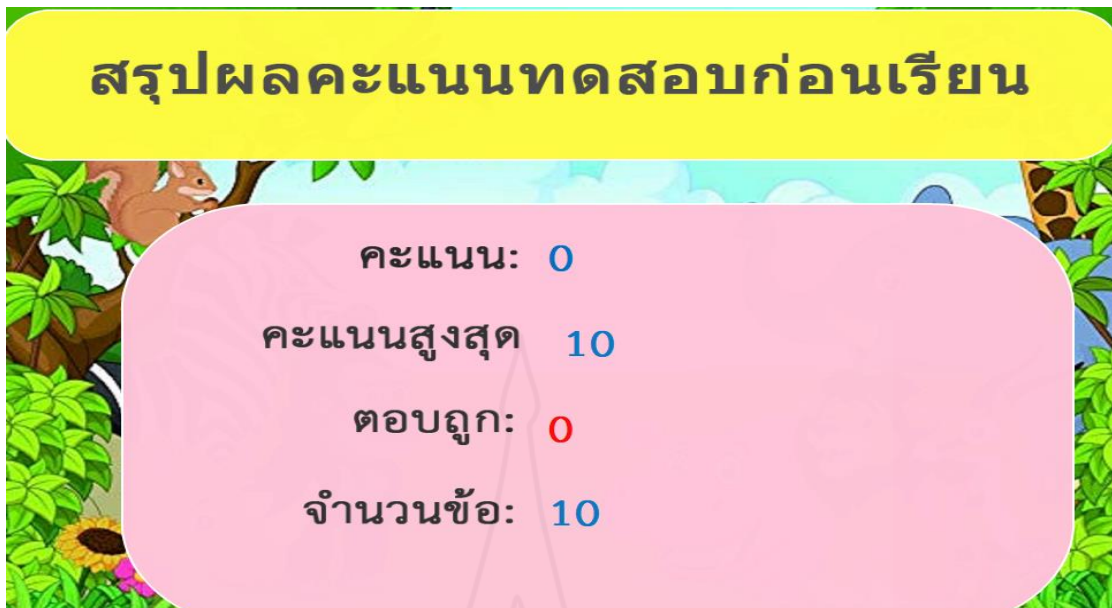
ภาพที่ 5.35 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 9

10. นิสามีไก่ 19 ตัว ขายไป 8 ตัว นิสาเหลือไก่กี่ตัว
**คำถาม : ข้อใดแสดงวิธีหาคำตอบ
 และได้คำตอบที่ถูกต้อง**

- $19 + 8$ คำตอบ นิสาเหลือไก่ 21 ตัว
- $19 - 8$ คำตอบ นิสาเหลือไก่ 11 ตัว
- $19 - 8$ คำตอบ นิสาเหลือไก่ 27 ตัว



ภาพที่ 5.36 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 10



ภาพที่ 5.37 หน้าจอแสดงการทำแบบทดสอบหลังเรียน

7. ข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน

รายการเกี่ยวกับผู้สอน มีหน้าจอดังนี้



ภาพที่ 5.38 หน้าจอแสดงข้อมูลเกี่ยวกับผู้สอน

บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรัส-วิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ครอบคลุม สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรัส-วิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ

1.2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ในระดับมากที่สุด

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนโรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 98 คน โดยแต่ละห้องประกอบด้วย นักเรียนกลุ่มเก่ง ปานกลาง และอ่อน คละกัน

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 39 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม

1.4.2 เครื่องมือการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภท ได้แก่

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนและหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

1.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ คือ (1) สถานที่ในการวิจัย คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียนจัตุรัสวิทยานุกูล ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 35 เครื่อง (2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ เป็นเวลา 3 วัน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 08.30 – 10.10 น. ของทุกวัน (3) ขั้นตอนการเรียนประกอบด้วย ทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกปฏิบัติ และทดสอบหลังเรียน (4) ผู้วิจัยได้เก็บคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบฝึกหัด มาวิเคราะห์ข้อมูล และ (5) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์

นักเรียนในการทดสอบแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นในการทดสอบแบบภาคสนาม

1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่า E_1/E_2 (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทดสอบค่าที และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5 ผลการวิจัย ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง กระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่ามีประสิทธิภาพ 82.33/80.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

1.5.2 ผลการหาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.5.3 ผลการหาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับ เห็นด้วยมาก

2. อภิปรายผล

2.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นพบว่า มีประสิทธิภาพ 82.33/80.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 หมายความว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ได้ทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้เฉลี่ยร้อยละ 82.33 และสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เฉลี่ยร้อยละ 80.67 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การวิจัยครั้งนี้ได้ยึดหลักของกระบวนการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ที่เรียกว่า ADDIE MODEL ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน Barbara Seel and Zita Glasgow (1998) โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นการวิเคราะห์เนื้อหาและโครงสร้างเรื่องที่จะนำมาผลิตสื่อการสอน (Analyze) ขั้นที่ 2 ออกแบบ (Design) ขั้นที่ 3 พัฒนา (Develop) ขั้นที่ 4 นำไปใช้/ทดลองใช้ (Implement/Tryout) และขั้นที่ 5 ประเมินและปรับปรุงแก้ไข (Evaluate and Revise) และทุกขั้นตอนได้ผ่านการตรวจสอบและปรับปรุง

แก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญช่วยประเมินตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือให้มีคุณภาพที่เหมาะสม และถูกต้องก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริง สามารถศึกษาด้วยตนเองอย่างอิสระ สะดวก สามารถเรียนทุกที่ทุกเวลา เมื่อไม่เข้าใจในเนื้อหาส่วนใดก็สามารถย้อนกลับไปทบทวนศึกษาเพิ่มเติมในเนื้อหาสาระส่วนนั้นๆ ได้ และสามารถสื่อสารอย่างใกล้ชิดกับครูผู้สอนได้

ด้วยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เรียกว่า ADDIE MODEL ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน Barbara Seel and Zita Glasgow (1998) ดังกล่าวข้างต้น จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด จากการสังเกตจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียน และสามารถพัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ได้เต็มความสามารถของตนเอง จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนพบว่า นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 4.70$) ซึ่งในประเด็นนี้สอดคล้องกับ ฅนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรสแสง (2541, น. 12) ที่กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักการของการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ และมีความสุขไปกับการเรียนอีกด้วย และ วรวิทย์ นิเทศศิลป์ (2551, น. 228-230) ที่กล่าวว่า ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สอนจึงควรศึกษาขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียดเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ก่อนลงมือสร้างเครื่องมือ

2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบ โจทย์ปัญหาการบวก ลบ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งการนำเสนอบทเรียนดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและเกิดแรงกระตุ้นในการเรียน จึงทำให้คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่านักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น โดยมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 4.67$)

เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยยึดหลักการให้ผู้เรียน เรียนตามความสามารถของตนเอง ลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอนจากง่ายไปหายาก มีการให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรงแก่ผู้เรียน ซึ่งในประเด็นนี้สอดคล้องกับ มิชัย คุณาวุฒิ (2540, น. 187) ที่กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตอบสนองต่อการเรียนเป็นรายบุคคล เพราะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถเลือกเนื้อหาและวิธีการเรียนได้หลายรูปแบบ ทำให้ไม่เบื่อหน่าย และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับและให้การเสริมแรงแก่ผู้เรียนอย่าง

รวดเร็ว เมื่อผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขได้ทันที จึงเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในทันที

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ โดยภาพรวมนักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{x} = 4.56$) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และเมื่อพิจารณาในรายข้อคำถามด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด จำนวน 3 ข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ บทเรียนมีความน่าสนใจ มีสื่อประกอบที่หลากหลาย ($\bar{x} = 4.73$) สำหรับในรายข้อคำถามด้านความรู้ที่ได้รับ นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด จำนวน 8 ข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม ($\bar{x} = 4.73$)

มีข้อสังเกตเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียน เมื่อพิจารณาในรายข้อคำถามด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของนักเรียนที่มากที่สุด คือ บทเรียนมีความน่าสนใจ มีสื่อประกอบที่หลากหลาย ($\bar{x} = 4.73$) ซึ่งสอดคล้องกับกิตานันท์ มลิทอง (2540, น. 240 – 241) ที่กล่าวว่า การใช้สี ภาพลายเส้นที่แลดูคล้ายเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรีจะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและเข้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้ ทำแบบฝึกหัด หรือทำกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้ เมื่อพิจารณาในรายข้อคำถามด้านความรู้ที่ได้รับ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม ($\bar{x} = 4.73$) สอดคล้องกับทิตินา แคมมณี (2553, น. 151) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำเสนอบทเรียนด้วยวิธีหนึ่งโดยมีการนำสื่อประสมเข้ามาช่วยในการนำเสนอ เช่น ข้อความ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการเรียนรู้ตามการนำเสนอของบทเรียน ซึ่งจะออกแบบไว้ให้ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับตามสนองของตน และเมื่อเรียนจบ ผู้เรียนจะได้รับการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง สอดคล้องกับ ประภัสสร ปะวะโท (2554, น. 35) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาสร้างเป็นบทเรียนเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาทบทวน เพิ่มพูนความรู้จากการเรียนได้ตามความรู้เดิมและความรู้ใหม่ นำเสนอสื่อได้ในระบบมัลติมีเดีย หรือสื่อประสม ซึ่งมีทั้งตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และเสียง ผู้เรียนสามารถเรียนเป็นรายบุคคลได้ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ บทเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบต่าง ๆ และส่งข้อมูลย้อนกลับให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และผู้เรียนสามารถเรียนได้หลายครั้งตามความต้องการและศักยภาพของแต่ละบุคคล

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การเตรียมความพร้อมของครูผู้สอน ครูผู้สอนต้องศึกษาคู่่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด ตรวจสอบความพร้อมของวัสดุและอุปกรณ์ จัดเตรียมคู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับนักเรียน รวมถึงติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ไขปัญหาหากเครื่องเกิดข้อผิดพลาดขณะทำการเรียนการสอน

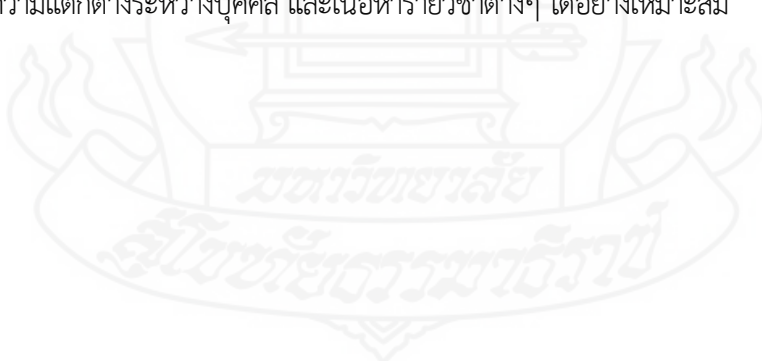
3.1.2 การเตรียมความพร้อมของนักเรียน นักเรียนต้องศึกษารายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในคู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด ตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากพบปัญหาให้แจ้งครูผู้สอนทันที และเตรียมอุปกรณ์เครื่องเขียน สำหรับทำแบบฝึกปฏิบัติ

3.1.3 การประกอบกิจกรรม ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูผู้สอนทำหน้าที่กำกับดูแลให้นักเรียนดำเนินการศึกษาบทเรียนให้เป็นไปตามขั้นตอน ได้แก่ (1) ศึกษาวิธีการเรียน (2) ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (3) ศึกษาเนื้อหาการเรียนรู้อ (4) ทำกิจกรรมระหว่างเรียน และ (5) ทำแบบทดสอบหลังเรียน

3.1.4 เนื่องจากผู้เรียนมีข้อจำกัดในการเรียนทางการอ่าน จึงควรผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเสียงบรรยายประกอบ

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหา ซึ่งในการวิจัยครั้งต่อไปควรทดลองผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกเพิ่มเติม เพื่อเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล และเนื้อหารายวิชาต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม





บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ครุฑชิต มาลัยวงศ์. (2532). คอมพิวเตอร์กับการศึกษา. *แมกกาซีนคอมพิวเตอร์*, 14, 62-72.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2550). *การพัฒนาโปรแกรมบทเรียนและบทเรียนบนเครือข่าย*. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2552). *การพัฒนาโปรแกรมบทเรียน*. มหาสารคาม: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. (2554). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์และบทเรียนเครือข่าย*. (พิมพ์ครั้งที่ 15). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 5(1), 7-19.
- ณัฐกร สงคราม. (2554). *การออกแบบและพัฒนาวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แคมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงเยาว์ ฉัตรเงิน. (2558). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการคูณ จำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลักสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์, ปทุมธานี.
- นพรัตน์ คำสุโพธิ์. (2553). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2558). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. (2535). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใน คู่มือสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- บุรณะ สมชัย. (2538). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ประภัสสร ปะวะโท. (2554). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง คำศัพท์สภาพลมฟ้าอากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- ปิ่นจกรินทร์ กันธรส. (2557). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- พิริยาพร พัฒนาพรพงศ์. (2550). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหารสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- พัตรา โกสากุล. (2553). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้กระบวนการคิดเชิงตรรกะวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2559). *เอกสารประกอบการบรรยาย “การศึกษาไทย 4.0 เป็นยิ่งกว่าการศึกษา”*. สืบค้นจาก <http://www.dpu.ac.th/ces/upload/content/files/2559.pdf>.
- ไพฑูรย์ สินลารัตน์ และคณะ. (2559). *การศึกษา 4.0 เป็นยิ่งกว่าการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพโรจน์ ตรีธรรณากุล, ไพบูรณ์ เกียรติโกมล, และ เสกสรร แยมพิณิง. (2543). *เทคนิคการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพฯ.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนทกานติ รุธิรบริสุทธิ์. (2551). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3*. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาการศึกษา-มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- มีชัย คุณาวุฒิ. (2540). *สื่อการสอน: เอกสารประกอบการสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยี. โรงเรียนจตุรสิทธานุกูล. (2561). *แผนปฏิบัติการปีการศึกษา 2561 โรงเรียนจตุรสิทธานุกูล*. ชัยภูมิ.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรวิทย์ นิเทศศิลป์. (2551). *สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สกายบุกส์.

- วาสนา ทองดี. (2553). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ระบบในร่างกาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสวนแตงวิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. (2542). การวิเคราะห์โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. *วารสารครุศาสตร์*, 28(1), 52-66.
- สุรัชย์ ลีลาขจรจิต. (2552). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยใช้บทสนทนาประกอบภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, กรุงเทพฯ.
- เสาวนีย์ สมดี. (2551). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- อารี พันธุ์มณี. (2546). *จิตวิทยาสร้างสรรค์การเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: ไยไหม เอ็ดดูเคท.
- อำนาจ เดชชัยศรี. (2544). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา*. กรุงเทพฯ: CURS ภาควิชาคหกรรมศาสตร์.
- _____. (2554). PBL นวัตกรรมกลุ่มแกนดินเนเวีย. *ครุศาสตร์สาร*, 5(1), 89-91.
- Alessi, S. M. and Trollip, S. R. (1985). *Computer-Based Instruction: Methods and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Best, J. W. and Kahn, J. V. (1986). *Research in Education*. 5th ed. New Jersey: n.p.
- Glass, G. V. and Hopkins, K. D. (1987). *Statistical Methods in Educational and Psychology*. 2th ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Lefferty, P. and Rowe, J. (1995). *The Hutchison Dictionary of Science*. 2nd ed. Oxford: Helicon.
- Seels, B. and Glasgow, Z. (1998). *Making Instructional Design Decisions*. 2nd ed. New Jersey: Merrill Prentice Hall.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ภาคผนวก ก

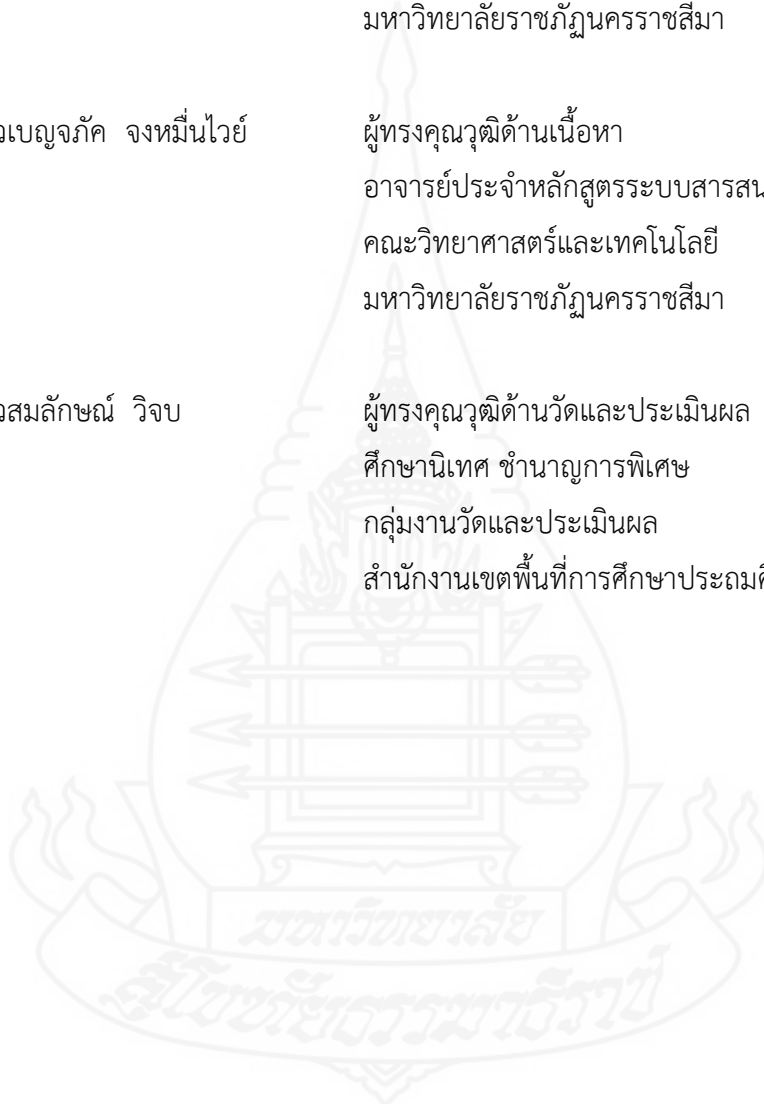
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นายปริญญา ชินจ่อหอ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา
 อาจารย์ประจำหลักสูตรระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ
 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
2. นางสาวเบญจภาคี จงหมื่นไวย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
 อาจารย์ประจำหลักสูตรระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ
 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
3. นางสาวสมลักษณ์ วิจบ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล
 ศึกษานิเทศ ชำนาญการพิเศษ
 กลุ่มงานวัดและประเมินผล
 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชัยภูมิ เขต 3





ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาค่าตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาค่าตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง "ระดับการประเมิน" ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง


ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. องค์ประกอบด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
1.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอมีความเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน สีสันของพื้นที่มีความเหมาะสม		/			
1.2 การใช้สีมีความเหมาะสม		/			
1.3 ลักษณะ ขนาด สี ของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย เหมาะสม กับระดับนักเรียน		/			
1.4 ปริมาณข้อมูลบนแต่ละหน้าจอดีความเหมาะสม		/			
2. องค์ประกอบด้านมีสื่อ					
2.1 ภาพประกอบเนื้อหามีความคมชัด สวยงาม สอดคล้อง กับเนื้อหา		/			
2.2 คุณภาพการใช้เสียงดนตรีประกอบบทเรียน มีความ เหมาะสม น่าสนใจ			/		
2.3 ปริมาณของภาพนี้ ประกอบเนื้อหา มีความเหมาะสม		/			

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
3. องค์ประกอบด้านปฏิสัมพันธ์					
3.1 การโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียนทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน		/			
3.2 การให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนมีความถูกต้อง เหมาะสม		/			
3.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในขณะที่เรียนอยู่ตลอดเวลา		/			
3.4 คำสั่งหรือคำแนะนำในการทำกิจกรรมขณะเรียนมีความชัดเจน	/				
4. องค์ประกอบด้านโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
4.1 การเข้าใช้โปรแกรม ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน		/			
4.2 การควบคุมเส้นการเดินบทเรียน (Navigation) ชัดเจน ถูกต้องและสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย ไม่ซับซ้อน		/			
4.3 โปรแกรมบทเรียนสามารถควบคุมให้นักเรียนทำกิจกรรมที่สำคัญได้ตามลำดับก่อนหลัง ไม่ข้ามขั้นตอน		/			
5. องค์ประกอบด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน					
5.1 ใช้สื่อผสมที่หลากหลายในการนำเสนอเนื้อหา ทำให้บทเรียนน่าสนใจ		/			
5.2 การนำเสนอเนื้อหาแต่ละตอนมีอิสระต่อกัน ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการ		/			

โดยภาพรวมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ  ผู้ประเมิน
(นายปริญญา สินจหล่อ)
ผู้อำนวยการฝ่ายด้านเทคโนโลยี

แบบประเมินคุณภาพของเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบใจหัดปัญหาการบวก ลบ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง กระบวนการ
เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่
กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง "ระดับการประเมิน" ตามความคิดเห็น
ของท่าน ดังนี้

- ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด
ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก
ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง
ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย
ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ด้านความถูกต้อง เหมาะสมของเนื้อหา					
1.1 มีความถูกต้องตามหลักวิชา การอ้างอิง แหล่งที่มาของ เนื้อหาดีมีความน่าเชื่อถือ		✓			
1.2 เนื้อหาครบถ้วน ครอบคลุมตามโครงสร้างรายวิชา และ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน	✓				
1.3 มีความสอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการ นำเสนอ	✓				
1.4 เนื้อหาดีมีความทันสมัย		✓			
1.5 ความยากง่ายของเนื้อหาดีมีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน	✓				
1.6 ปริมาณของเนื้อหาแต่ละตอนที่น่าสนใจมีความเหมาะสม	✓				
1.7 การจัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากมีความเหมาะสม	✓				
1.8 ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและคุณธรรมจริยธรรม	✓				

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
2. ภาพประกอบเนื้อหา					
2.1 ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความชัดเจน	✓				
2.2 ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา	✓				
3. ด้านการใช้ภาษา					
3.1 ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย		✓			
3.2 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักภาษา		✓			
3.3 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ	✓				

โดยภาพรวมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาวเบญจกิต จงหมื่นไวย)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา

มหาวิทยาลัย

สุโขทัยธรรมมาภิบาล

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 (สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความเหมาะสมในด้านต่างๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม มากที่สุด

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม มาก

ระดับการประเมิน 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปานกลาง

ระดับการประเมิน 2 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อย

ระดับการประเมิน 1 หมายถึง มีความเหมาะสม น้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. แบบทดสอบก่อนเรียน					
1.1 รูปแบบของแบบทดสอบก่อนเรียน มีความเหมาะสม	√				
1.2 แบบทดสอบก่อนเรียนครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน	√				
1.3 แบบทดสอบก่อนเรียนครอบคลุมและสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม		√			
1.4 จำนวนคำถามมีความสอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของ เนื้อหาแต่ละเรื่อง	√				
1.5 คำถามในแบบทดสอบก่อนเรียนชัดเจน สื่อความหมาย เข้าใจง่าย	√				
1.6 ตัวลงในแบบทดสอบก่อนเรียนสามารถลงผู้ทำแบบทดสอบได้	√				
1.7 การตั้งคำถามไม่ชี้แนะแนวคำตอบ	√				
2. แบบทดสอบหลังเรียน					
2.1 รูปแบบของแบบทดสอบหลังเรียน มีความเหมาะสม	√				
2.2 แบบทดสอบหลังเรียนครอบคลุมเนื้อหาในบทเรียน	√				
2.3 แบบทดสอบหลังเรียนครอบคลุมและสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	√				

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
2.4 จำนวนคำถามมีความสอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาแต่ละเรื่อง		√			
2.5 คำถามในแบบทดสอบหลังเรียนชัดเจน สื่อความหมายเข้าใจง่าย		√			
2.6 ตัวลงในแบบทดสอบหลังเรียนสามารถลงผู้ทำแบบทดสอบได้	√				
2.7 การตั้งคำถามไม่ชี้แนะแนวคำตอบ	√				

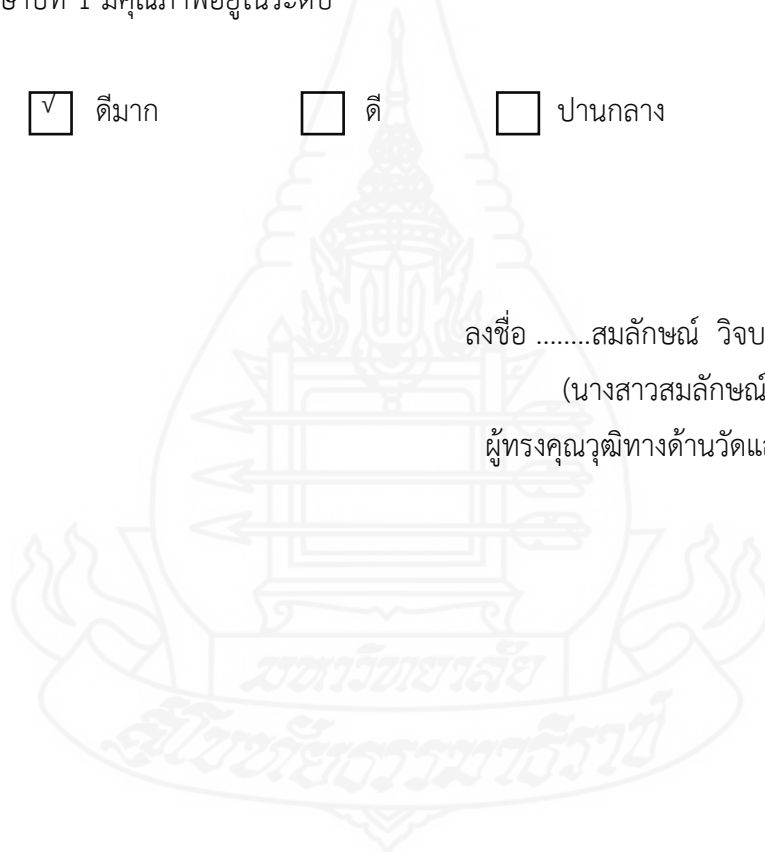
โดยภาพรวมการวัดและประเมินผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อสมลักษณ์ วิจบ..... ผู้ประเมิน

(นางสาวสมลักษณ์ วิจบ)

ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านวัดและประเมินผล





ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในการสร้างแบบทดสอบ

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
 หน่วยที่ 14 โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบ
 เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

เนื้อหา	วัตถุประสงค์	พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย					
		ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า
เรื่องที่ 1 การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก	นักเรียนสามารถวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวกได้อย่างถูกต้อง	✓	✓ ✓	✓ ✓	✓		
เรื่องที่ 2 การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบ	นักเรียนสามารถวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการลบได้อย่างถูกต้อง		✓ ✓	✓	✓		
รวม		1	4	3	2		



ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่น
ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. **ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)** วิเคราะห์โดยใช้สูตร Brennan Index (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น. 211)

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

เมื่อกำหนดให้

- D = ค่าอำนาจจำแนก
- R_U = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
- R_L = จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
- N = จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2. **ค่าความยากง่าย (Difficulty)** วิเคราะห์โดยใช้สูตร P (บุญชม ศรีสะอาด, 2558, น. 90)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อกำหนดให้

- P = ค่าความยาก
- R = จำนวนคนที่ตอบแบบทดสอบถูกในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ
- N = จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

ตารางที่ 2 ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน หน่วยที่ 14 โจทย์ปัญหาการบวกและโจทย์ปัญหาการลบ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ

แบบทดสอบก่อนเรียน			วัตถุประสงค์ทางด้าน	แบบทดสอบหลังเรียน			วัตถุประสงค์ทางด้าน
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.77	0.38	ความรู้	1	0.80	0.50	การนำไปใช้
2	0.70	0.38	การนำไปใช้	2	0.70	0.38	ความรู้
3	0.60	0.25	ความเข้าใจ	3	0.80	0.25	ความเข้าใจ
4	0.60	0.50	ความเข้าใจ	4	0.73	0.25	ความเข้าใจ
5	0.66	0.25	วิเคราะห์	5	0.73	0.25	การนำไปใช้
6	0.60	0.25	การนำไปใช้	6	0.77	0.38	ความเข้าใจ
7	0.60	0.25	วิเคราะห์	7	0.77	0.38	ความเข้าใจ
8	0.43	0.38	ความเข้าใจ	8	0.80	0.25	วิเคราะห์
9	0.66	0.25	ความเข้าใจ	9	0.80	0.25	การนำไปใช้
10	0.53	0.25	การนำไปใช้	10	0.70	0.38	วิเคราะห์
แบบทดสอบก่อนเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.43 – 0.77 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.25 - 0.38				แบบทดสอบหลังเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.70 – 0.80 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.50			

3. ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ วิเคราะห์โดยใช้สูตร KR-20 (ลิวัน สายยศ และ อังคนา สายยศ, 2538, น. 198)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right)$$

เมื่อกำหนดให้

$$r_{tt} = \text{แทนความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ}$$

n = จำนวนข้อสอบ

S_t^2 = คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

P = สัดส่วนของผู้ตอบถูกกับคนทั้งหมด

q = สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งคือ $(1 - p)$

ตารางที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์
ปัญหาการบวก ลบ

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	64
2	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	4	16
3	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	7	49
4	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	7	49
5	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	7	49
6	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	7	49
7	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	6	36
8	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8	64
9	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	6	36
10	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
11	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
12	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	81
13	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	7	49
14	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	7	49
15	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	6	36
16	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7	49
17	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	7	49
18	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	5	25
19	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	6	36
20	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	7	49
21	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	6	36
22	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	6	36
23	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	6	36
24	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	5	25
25	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	5	25

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	X ²
14	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8	64
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
16	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8	64
17	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	8	64
18	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	6	36
19	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	5	25
20	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	7	49
21	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	7	49
22	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	7	49
23	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	7	49
24	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	7	49
25	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	6	36
26	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6	36
27	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	7	49
28	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	7	49
29	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	6	36
30	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	7	49
Σ	24	21	24	22	22	23	23	24	23	21	228	1,805
p	0.80	0.70	0.80	0.73	0.73	0.77	0.77	0.80	0.80	0.70	7.60	
q	0.50	0.38	0.25	0.25	0.25	0.38	0.38	0.25	0.25	0.38	3.27	
pq	0.40	0.27	0.20	0.18	0.18	0.29	0.29	0.20	0.20	0.27	2.48	

$$\Sigma pq = 2.48$$

$$S_i^2 = 2.41$$

$$\text{ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ} = 0.59$$

ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม



ตารางที่ 5 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ของนักเรียนจำนวน 3 คน ที่เรียนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	3	12	7
2	2	16	8
3	2	15	7
$\sum x$	7	43	22
ค่าเฉลี่ย	2.33	14.33	7.33

แทนค่า $\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$ $E_1 = \frac{43}{20} \times 100$ $= 71.67$	แทนค่า $\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$ $E_2 = \frac{22}{10} \times 100$ $= 73.33$	
ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 71.67$	$E_2 = 73.33$

ตารางที่ 6 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ของนักเรียนจำนวน 6 คน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (40 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	4	15	8
2	2	16	7
3	3	15	8
4	5	16	7
5	4	15	7
6	5	17	8
$\sum x$	23	94	45

แทนค่า $\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$ $E_1 = \frac{94}{6} \times 100$ $= 78.33$	แทนค่า $\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$ $E_2 = \frac{45}{6} \times 100$ $= 75$
--	---

ค่าเฉลี่ย	3.83	15.67	7.50
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 78.33$	$E_2 = 75.00$

$$E_1/E_2 = 78.33/75.00$$

ตารางที่ 7 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ของนักเรียนจำนวน 30 คน ที่เรียนจาก
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และ
หาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	5	18	8
2	5	16	7
3	4	18	8
4	3	16	7
5	2	15	8
6	2	19	8
7	5	16	8
8	4	16	7
9	3	16	8
10	5	19	7
11	4	17	8
12	3	16	8
13	4	15	8
14	5	16	7
15	4	15	8
16	3	18	8
17	3	16	8
18	4	15	8
19	5	16	8
20	6	18	10
21	4	18	8
22	4	16	9

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (20 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
23	3	15	9
24	4	16	8
25	5	15	7
26	5	16	8

<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$ $E_1 = \frac{494}{20} \times 100$ $= 82.33$	<p>แทนค่า</p> $\text{สูตร } E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100$ $E_2 = \frac{242}{10} \times 100$ $= 80.67$
--	--

$$E_1 / E_2 = 82.33 / 80.67$$

27	5	16	9
28	4	15	9
29	6	18	10
30	4	18	8
$\sum X$	123	494	242
ค่าเฉลี่ย	4.10	16.47	8.07
	ค่าประสิทธิภาพ	$E_1 = 82.33$	$E_2 = 80.67$

ตารางที่ 8 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก
ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า	
			D	D^2
1	5	8	3	9
2	5	7	2	4
3	4	8	4	16
4	3	7	4	16
5	2	8	6	36
6	2	8	6	36
7	5	8	3	9
8	4	7	3	9
9	3	8	5	25
10	5	7	2	4
11	4	8	4	16
12	3	8	5	25
13	4	8	4	16
14	5	7	2	4
15	4	8	4	16
16	3	8	5	25
17	3	8	5	25
18	4	8	4	16
19	5	8	3	9
20	6	10	4	16
21	4	8	4	16
22	4	9	5	25
23	3	9	6	36
24	4	8	4	16

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า	
			D	D ²
25	5	7	2	4
26	5	8	3	9
27	5	9	4	16
28	4	9	5	25
29	6	10	4	16
30	4	8	4	16
รวม	123	242	119	511
ค่าเฉลี่ย	4.10	8.07		
ค่า S.D.	1.03	0.78		

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

$$\sum D = 119$$

$$N \sum D^2 = 15,330$$

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

$$\sum D = 119$$

$$N \sum D^2 = 15,330$$

$$(\sum D)^2 = 14,161$$

$$n-1 = 29$$

$$t = \frac{119}{\sqrt{\frac{15,330 - 14,161}{29}}}$$

$$t = 18.743$$



ภาคผนวก ฉ

ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียน
ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 9 ค่าความถี่ของคะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ความคิดเห็น	ระดับความเห็นด้วย				
	5	4	3	2	1
1. ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
1.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอของบทเรียน มีความสมดุล เหมาะสม	18	10	2	0	0
1.2 รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่าย	14	16	0	0	0
1.3 เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม	12	18	0	0	0
1.4 ภาพประกอบเนื้อหา มีความคมชัด	12	18	0	0	0
1.5 ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม นักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน	18	12	0	0	0
1.6 จำนวนข้อความที่แสดงในแต่ละหน้าจอมีปริมาณที่เหมาะสม	12	18	0	0	0
1.7 บทเรียนมีความน่าสนใจ มีสื่อประกอบที่หลากหลาย	22	8	0	0	0
2. ด้านความรู้ที่ได้รับ					
2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม	12	18	0	0	0
2.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน	16	14	0	0	0
2.3 กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม	22	8	0	0	0
2.4 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	20	10	0	0	0
2.5 เนื้อหา มีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย	12	18	0	0	0
2.6 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น	20	10	0	0	0
2.7 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น	18	12	0	0	0
2.8 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น	20	10	0	0	0
2.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	21	9	0	0	0
2.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ อีก	17	13	0	0	0



ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม และแบบสอบถามความคิดเห็น

แบบสัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

1. เนื้อหาของบทเรียน

1.1 ปริมาณเนื้อหา

.....

1.2 ความเข้าใจในเนื้อหา

.....

1.3 ภาษาและการสะกดคำ

.....

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 ตัวอักษร

.....

2.2 ภาพประกอบ

.....

2.3 เมนู

.....

2.4 การเชื่อมโยงหน้าจอคอมพิวเตอร์

.....

2.5 สีพื้นของจอภาพ

.....

2.6 คำชี้แจง

.....

3. คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 การอธิบายขั้นตอนการเรียนรู้

.....

3.2 ภาพประกอบ

.....

4. แบบฝึกปฏิบัติ

4.1 คำชี้แจง

.....

4.2 คำถาม

.....

4.3 เฉลย

.....

4.4 ปริมาณของแบบฝึกปฏิบัติ

.....

4.5 เวลา

.....



**แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1**

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์และหาคำตอบโจทย์ปัญหาการบวก ลบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับความคิดเห็น” ตามความคิดเห็นของนักเรียน ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ความคิดเห็น	ระดับความเห็นด้วย				
	5	4	3	2	1
1. ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
1.1 การจัดวางส่วนประกอบต่างๆ บนหน้าจอของบทเรียนมีความสมดุลเหมาะสม					
1.2 รูปแบบอักษรมีความเหมาะสม อ่านง่าย					
1.3 เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม					
1.4 ภาพประกอบเนื้อหาที่มีความคมชัด					
1.5 ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม นักเรียนมีความสะดวกในการใช้งาน					
1.6 จำนวนข้อความที่แสดงในแต่ละหน้าจามีปริมาณที่เหมาะสม					
1.7 บทเรียนมีความน่าสนใจ มีสื่อประกอบที่หลากหลาย					
2. ด้านความรู้ที่ได้รับ					
2.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม					
2.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน					
2.3 กิจกรรมระหว่างเรียนช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม					
2.4 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียน					

ความคิดเห็น	ระดับความเห็นด้วย				
	5	4	3	2	1
จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
2.5 เนื้อหา มีการอธิบายและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย					
2.6 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น					
2.7 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนเพิ่มมากขึ้น					
2.8 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น					
2.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
2.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ อีก					

ความคิดเห็นเพิ่มเติม

.....

.....

.....



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาววิไลวรรณ ประสิทธิ์นอก
วัน เดือน ปีเกิด	19 มีนาคม 2527
สถานที่เกิด	จังหวัดขอนแก่น
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา พ.ศ. 2550 ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พ.ศ. 2554
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านจาน (นิเทศอุปถัมภ์) ม.4 ต.หนองบัวใหญ่ อ.จัตุรัส จ.ชัยภูมิ
ตำแหน่ง	ครู

