

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด

นางสาวสุรรัตน์ กล่อมเกลี้ยง



การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2563

A Computer Assisted Instruction Program in the Mathematics
Learning Area on the Topic of Equation and Solving of Equations for
Prathom Suksa VI Students of Schools in Thatsaphon School
Network Center under Trat Primary Education Service Area Office

Miss Sureerat Klomklang



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

2020

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษา
ทรพรพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด
ชื่อและนามสกุล นางสาวสุรรัตน์ กล่อมเกลี้ยง
แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 27 พฤศจิกายน 2563

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ตันสนีย์ สังสรรค์อนันต์)



(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาตราด

ผู้ศึกษา นางสาวสุรรัตน์ กล่อมเกลี้ยง **รหัสนักศึกษา** 2612700589 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ **ปีการศึกษา** 2563

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ที่ศึกษาในปีการศึกษา 2563 จำนวน 49 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ มีประสิทธิภาพ 70.28/71.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คณิตศาสตร์ สมการและการแก้สมการ ประถมศึกษา

Independent Study title: A Computer Assisted Instruction Program in the Mathematics Learning Area on the Topic of Equation and Solving of Equations for Prathom Suksa VI Students of Schools in Thatsaphon School Network Center under Trat Primary Education Service Area Office

Author: Miss Sureerat Klomklang; **ID:** 2612700589;

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

Independent Study advisor: Dr. Taweewat Watthanakuljaroen, Associate Professor;

Academic year: 2020

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop a computer assisted instruction program in the Mathematics Learning Area on the topic of Equation and Solving of Equation for Prathom Suksa VI Students of Schools in Thatsaphon School Network Center under Trat Primary Education Service Area Office on the predetermined efficiency criterion; (2) to study the learning progress of students who learned from the computer assisted instruction program in the Mathematics Learning Area on the topic of Equation and Solving of Equation; and (3) to study opinions of the students toward the computer assisted instruction program in the Mathematics Learning Area on the topic of Equation and Solving of Equation.

The research sample consisted of 49 Prathom Suksa VI students of Schools in Thatsaphon School Network Center under Trat Primary Education Service Area Office studying in the 2020 academic year, obtained by multi-stage sampling. Research instruments comprised (1) a computer assisted instruction program in the Mathematics Learning Area on the topic of Equation and Solving of Equations; (2) two parallel forms of a learning achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire on student's opinions toward the computer assisted instruction. Statistics employed 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 Equation and Solving of Equations was efficient at 71.89 /70.32, thus meeting the pre-determined 70/70 efficiency criterion; (2) the students who learned from the computer assisted instruction program achieved learning progress significantly at the .05 level of statistical significance; and (3) the students had opinions that the computer assisted instruction program was appropriate at the highest level.

Keywords: Computer Assisted lessons, Mathematics, Equation and Solving of Equation, Prathom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องให้เป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาค้นคว้าอิสระ ตั้งแต่เริ่มแรกจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ศันสนีย์ สังสรรค์อนันต์ กรรมการสอบการศึกษา ค้นคว้าอิสระนี้ได้เสนอแนะในการปรับปรุงงานให้เสร็จสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน คือ รองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติรัศมยาณ์ แก่นเพชร ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศจี จิระโร ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดและประเมินผล นางอัญญา ศรีนาราง ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ที่ได้กรุณาตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้ได้เครื่องมือวิจัยที่มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครูโรงเรียนวัดวรณดิตราราม ที่เป็นกำลังใจ และสนับสนุนการศึกษา ขอขอบคุณ พี่ น้อง เพื่อนนักศึกษาที่เป็นกำลังใจช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการศึกษา และขอใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดวรณดิตรารามและ โรงเรียนคลองขวาง จังหวัดตราด ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล

คุณค่าและประโยชน์ที่เกิดจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมระลึกถึงพระคุณของบุพการี ครู อาจารย์ ที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริม ช่วยเหลือผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

สุรรัตน์ กล่อมเกลี้ยง

พฤศจิกายน 2563

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	7
สมมติฐานการวิจัย	7
ขอบเขตการวิจัย	8
นิยามศัพท์เฉพาะ	8
ประโยชน์ที่ได้รับ	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	25
จิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน	29
การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	32
กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายทรศพล	37
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล	53
การวิเคราะห์ข้อมูล	57
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ	60
ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน	63
ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียน	64

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน.....	67
ภาคที่ 1 คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	68
ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	84
ภาคที่ 3 รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	93
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	126
สรุปการวิจัย	126
อภิปรายผล	128
ข้อเสนอแนะ	130
บรรณานุกรม	131
ภาคผนวก	135
ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	136
ข แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	138
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	149
ง ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ	151
จ ตารางทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม	157
ฉ ตารางคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	163
ช แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	167
ซ ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	170
ฅ แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	174
ประวัติผู้ศึกษา	177

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 หัวข้อที่ศึกษาและแหล่งศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ	43
ตารางที่ 3.2 รายชื่อหน่วยเนื้อหาและประเภทของเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์	45
ตารางที่ 3.3 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ	51
ตารางที่ 3.4 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	52
ตารางที่ 3.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	52
ตารางที่ 3.6 กำหนดวันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และ แบบภาคสนาม	55
ตารางที่ 3.7 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเก็บรวบรวมข้อมูล	56
ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ในการทดสอบแบบเดี่ยว (n = 3)	60
ตารางที่ 4.2 ผลการสัมฤทธิ์ และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว	61
ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ในการทดสอบแบบกลุ่ม (n = 6)	61
ตารางที่ 4.4 ผลการสัมฤทธิ์ และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม	62
ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ในการทดสอบแบบภาคสนาม (n = 40)	62
ตารางที่ 4.6 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ (n = 40)	63
ตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ (n = 40)	64

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 3.1 การออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	48
ภาพที่ 3.2 ผังงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	49
ภาพที่ 3.3 แผนผังการจัดห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน	54
ภาพที่ 5.1 หน้าจอแรก ซื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	94
ภาพที่ 5.2 หน้าจอแสดงรายการหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	95
ภาพที่ 5.3 หน้าจอรายการแผนการสอน	95
ภาพที่ 5.4 หน้าจอคำแนะนำการใช้งาน	96
ภาพที่ 5.5 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	96
ภาพที่ 5.6 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	97
ภาพที่ 5.7 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 1	97
ภาพที่ 5.8 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 2	98
ภาพที่ 5.9 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 3	98
ภาพที่ 5.10 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 4	99
ภาพที่ 5.11 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 5	99
ภาพที่ 5.12 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 6	100
ภาพที่ 5.13 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 7	100
ภาพที่ 5.14 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 8	101
ภาพที่ 5.15 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 9	101
ภาพที่ 5.16 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 10	102
ภาพที่ 5.17 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ	102
ภาพที่ 5.18 หน้าจอการนำเสนอหัวข้อเรื่องในหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียน	103
ภาพที่ 5.19 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาย่อยของตอนที่ 1	103
ภาพที่ 5.20 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายและประโยคสัญลักษณ์ของสมการ	104
ภาพที่ 5.21 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายและประโยคสัญลักษณ์ของสมการ	104
ภาพที่ 5.22 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ	105
ภาพที่ 5.23 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ	105
ภาพที่ 5.24 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ	106
ภาพที่ 5.25 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ	106

สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5.26 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ	107
ภาพที่ 5.27 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ	107
ภาพที่ 5.28 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ	108
ภาพที่ 5.29 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาย่อของตอนที่ 2	108
ภาพที่ 5.30 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เกี่ยวกับการบวกหรือการลบ	109
ภาพที่ 5.31 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เกี่ยวกับการบวกหรือการลบ	109
ภาพที่ 5.32 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร	110
ภาพที่ 5.33 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร	110
ภาพที่ 5.34 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการแก้สมการสมบัติการเท่ากัน เกี่ยวกับการคูณและการหาร.....	111
ภาพที่ 5.35 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการแก้สมการสมบัติการเท่ากัน เกี่ยวกับการคูณและการหาร.....	111
ภาพที่ 5.36 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการหาคำตอบจากข้อความและ การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา	112
ภาพที่ 5.37 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการหาคำตอบจากข้อความและ การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา	112
ภาพที่ 5.38 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการหาคำตอบจากข้อความและ การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา	113
ภาพที่ 5.39 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการแสดงวิธีแก้สมการ	113
ภาพที่ 5.40 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการแสดงวิธีแก้สมการ	114
ภาพที่ 5.41 หน้าจอการนำเสนอแบบฝึกทักษะที่ 1 ตอนที่ 1	115
ภาพที่ 5.42 หน้าจอการนำเสนอแบบฝึกทักษะที่ 2 ตอนที่ 1	115
ภาพที่ 5.43 หน้าจอการนำเสนอแบบฝึกทักษะที่ 3 ตอนที่ 2	116
ภาพที่ 5.44 หน้าจอการนำเสนอแบบฝึกทักษะที่ 3 ตอนที่ 2	116
ภาพที่ 5.45 หน้าจอการนำเสนอแบบฝึกทักษะที่ 4 ตอนที่ 2	117
ภาพที่ 5.46 หน้าจอการนำเสนอแบบฝึกทักษะที่ 4 ตอนที่ 2	117

สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5.47 หน้าจอนำเสนอเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1 ตอนที่ 1	118
ภาพที่ 5.48 หน้าจอนำเสนอเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2 ตอนที่ 1	118
ภาพที่ 5.49 หน้าจอนำเสนอเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3 ตอนที่ 2	119
ภาพที่ 5.50 หน้าจอนำเสนอเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4 ตอนที่ 2	119
ภาพที่ 5.51 หน้าจอแสดงการทำแบบทดสอบหลังเรียน	120
ภาพที่ 5.52 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 1	120
ภาพที่ 5.53 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 2	121
ภาพที่ 5.54 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 3	121
ภาพที่ 5.55 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 4	122
ภาพที่ 5.56 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 5	122
ภาพที่ 5.57 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 6	123
ภาพที่ 5.58 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 7	123
ภาพที่ 5.59 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 8	124
ภาพที่ 5.60 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 9	124
ภาพที่ 5.61 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 10	125
ภาพที่ 5.62 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน	125



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ถือเป็นแผนแม่บทหลักในการพัฒนาประเทศที่ได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2559 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2564 นั้น มีหลักการสำคัญคือ “ยึดคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา” มุ่งสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีสำหรับคนไทย พัฒนาคอนให้มีความเป็นคนที่สมบูรณ์ มีวินัย ใฝ่รู้ มีความรู้ มีทักษะมีความคิดสร้างสรรค์ มีทัศนคติที่ดี รับผิดชอบต่อสังคม มีคุณธรรมและจริยธรรม ซึ่งกระทรวงศึกษาธิการในฐานะหน่วยงานหลักในภาคการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพคนของประเทศ ได้ตระหนักถึงความสำคัญดังกล่าว ดังนั้น ภายใต้วิสัยทัศน์ “มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้คู่คุณธรรม มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีความสุขในสังคม” ของแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ฉบับนี้ จึงได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์และวางเป้าหมายที่สามารถตอบสนองการพัฒนาที่สำคัญในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559)

ยุทธศาสตร์ที่ 1 ยุทธศาสตร์พัฒนาหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ยุทธศาสตร์ผลิต พัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา

ยุทธศาสตร์ที่ 3 ยุทธศาสตร์ผลิตและพัฒนากำลังคน รวมทั้งงานวิจัยที่สอดคล้องกับความต้องการของการพัฒนาประเทศ

ยุทธศาสตร์ที่ 4 ยุทธศาสตร์ขยายโอกาสการเข้าถึงบริการทางการศึกษาและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

ยุทธศาสตร์ที่ 5 ยุทธศาสตร์ส่งเสริมและพัฒนาระบบเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการศึกษา

ยุทธศาสตร์ที่ 6 ยุทธศาสตร์พัฒนาระบบบริหารจัดการ และส่งเสริมให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา

ด้านหลักสูตรในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานในปัจจุบัน พบว่า มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษา

ตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้
เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 6)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด
สร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถ่อง
รอบคอบช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
เหมาะสมนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์
อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับ
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ
โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน (1) จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึก
เชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ
การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง (2) การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่
ปริมาตรและความจุเงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ
การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ (3) เรขาคณิต
รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติสองมิติและสามมิติการนิยามแบบจำลองทางเรขาคณิต
ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน
(Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) (4) พีชคณิต แบบรูป (Pattern)
ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์สมการ ระบบสมการ อสมการ
กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต (5) การวิเคราะห์ข้อมูลและ
ความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล
การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความ
ข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบาย
เหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน (6) ทักษะและกระบวนการ
ทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผลการสื่อสาร การสื่อความหมาย
ทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์
กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 50)

1.1 สภาพที่พึงประสงค์

การจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของ
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จึงควรจัดสภาพที่พึงประสงค์ คือ (1) การจัด
การเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (2) สื่อการสอนสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
และ (3) ผู้เรียน

1.1.1 สภาพที่พึงประสงค์ด้านการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กล่าวคือ สถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ต้องมีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 56) แนวทางการตัดสินใจจัดดำเนินการให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขึ้นตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งการสอนโดยทั่วไปครูมักมีบทบาทในการจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหาสาระ หรือทักษะ และมีบทบาทในการจัดประสบการณ์เพื่อการเรียนการสอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนแต่ละคนด้วยว่า ผู้เรียนมีความต้องการอย่างไร (ไชยยศ เรืองสุวรรณ, 2546, น. 5 - 8 อ้างถึงใน พิริยาพร พัฒนาพรพงศ์, 2550, น. 37)

1.1.2 สภาพที่พึงประสงค์ด้านสื่อการสอนสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กล่าวคือ สื่อการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะต้องเป็นสื่อที่เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้เรียนเพื่อให้สามารถถ่ายทอดความรู้สู่ผู้เรียนได้อย่างสมบูรณ์ที่สุดโดยอาจจะประกอบด้วย สื่อใกล้ตัว สื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่อดิจิทัลมีเดีย เพราะเป็นสื่อที่กระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีทำให้ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความต้องการ ความสนใจและความสามารถของผู้เรียนมากขึ้น วิธีการเรียน (Learning Style) ของแต่ละคนนั้นขึ้นอยู่กับบุคลิกลักษณะและนิสัยของผู้เรียน ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้และการตอบสนองต่อสถานการณ์ทางการเรียน (คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 2544, น. 54)

1.1.3 สภาพที่พึงประสงค์ด้านผู้เรียน กล่าวคือ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการครอบคลุม (1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม (2) ความสามารถในการคิดเป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม (3) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้

มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม (4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิตเป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น และ (5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้ เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสารการทำงานการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสมและมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 4)

1.2 สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

สภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล มีสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ครอบคลุม (1) การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (2) สื่อการสอนสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ (3) ผู้เรียน

1.2.1 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันด้านการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กล่าวคือ วิธีการเรียนการสอนของกลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล ในปัจจุบันส่วนใหญ่ครูสอนแบบบรรยายตามหนังสือที่ให้แก่นักเรียน เพราะในเนื้อหาของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ เป็นการสอนที่เน้นเนื้อหาวิชามากกว่าการฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง และหลังจากครูสอนเสร็จแล้วจะมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด หลังจากนั้นครูจะตรวจแบบฝึกหัดและให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.2.2 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันด้านสื่อการสอนสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กล่าวคือ สื่อการสอนที่ใช้ในปัจจุบันของกลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษา ทรศพล เป็นสื่อประเภทข้อความและภาพถ่าย ได้แก่ หนังสือแบบเรียน เอกสารประกอบการสอน ใบงาน ใบความรู้ และแบบฝึกหัดที่ผู้สอนผลิตขึ้น

1.2.3 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันด้านผู้เรียน กล่าวคือ การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของกลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล เรื่องสมการและการแก้สมการ เป็นการสอนที่เน้นเนื้อหาวิชามากกว่าการฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง จึงไม่สามารถสร้างความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียนเท่าที่ควร นักเรียนขาดทักษะการใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้และศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมด้วยตนเองนอกชั้นเรียน

1.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น

สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ครอบคลุมหัวข้อต่อไปนี้ คือ (1) การจัดการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (2) สื่อการสอนสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ (3) ผู้เรียน

1.3.1 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นด้านการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กล่าวคือ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ในกลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล เป็นการสอนที่เน้นเนื้อหาวิชามากกว่าการฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง จึงไม่สามารถสร้างความสนใจและความกระตือรือร้นในการเรียนเท่าที่ควรส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - NET) เป็นการทดสอบเพื่อวัดความรู้และความคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในปีในปีการศึกษา 2559 และปีการศึกษา 2560 มีค่าเฉลี่ยที่น้อยกว่าสาระอื่น (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด)

1.3.2 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นด้านสื่อการสอนสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กล่าวคือ สื่อการสอนของครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในกลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล ยังขาดสื่อภาพและเสียงที่เป็นสื่อเสริมช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระแทนครูผู้สอนที่จะช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง การเรียนการสอนสิ้นสุดลงในเวลาเรียนเท่านั้น นักเรียนไม่มีโอกาสได้ฝึกทบทวนจากสื่อการสอนอื่น ๆ เพิ่มเติม

1.3.3 สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นด้านผู้เรียน กล่าวคือ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล เป็นการสอนที่ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเองน้อย เนื่องจากการขาดสื่อการเรียนการสอนประเภทสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และผู้เรียนขาดทักษะการใช้เทคโนโลยีในการแสวงหาความรู้และศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมด้วยตนเองนอกชั้นเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O - Net) มีค่าเฉลี่ยที่น้อยกว่าสาระอื่น

1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาดังกล่าวกลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล ได้พยายามในการแก้ปัญหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ มี 2 ส่วน คือ หน่วยงานและงานวิจัย ในส่วนของหน่วยงาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ได้ดำเนินการแก้ปัญหา ดังนี้ (1) พัฒนาคุณภาพของผู้เรียนโดยการสอนซ่อมเสริม (2) พัฒนาคุณภาพของครูผู้สอน โดยจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ (3) โรงเรียนจัดทำโครงการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ครูในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล พัฒนาทักษะการใช้สื่อและเทคโนโลยีในการจัดการเรียนการสอน และใช้เทคโนโลยีในการค้นคว้าหาความรู้และสร้างสรรค์ชิ้นงานด้วยตนเอง เพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

ในส่วนของความพยายามในการแก้ไขปัญหาจากงานวิจัยที่ผ่านมาซึ่งไม่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของครูในจังหวัดตราด แต่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่นำมาใช้เป็นแนวทางการวิจัยในครั้งนี้ในปี พ.ศ. 2551 จำนวน 1 เรื่อง ได้แก่ ปิยนันท์ รัตนภาณุศร (2551) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 81.00/80.00 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 0.5 (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม อยู่ในระดับสูงมาก

จากงานวิจัยที่ผ่านมาสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาคำสั่งจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม อยู่ในระดับสูงมาก

1.5 แนวทางที่ผู้วิจัยจะดำเนินการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้น แนวทางที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาคำสั่งจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ คือ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะออฟไลน์ โดยผลิตในรูปแบบซีดีรอม เพื่อแก้ปัญหาในหัวข้อต่อไปนี้ (1) แนวทางที่ผู้วิจัยจะดำเนินการแก้ปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (2) แนวทางที่ผู้วิจัยจะดำเนินการแก้ปัญหาด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และ (3) แนวทางที่ผู้วิจัยจะดำเนินการแก้ปัญหาด้านผู้เรียน

1.5.1 แนวทางที่ผู้วิจัยจะดำเนินการแก้ปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กล่าวคือ ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจุดเด่นที่การเน้นการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนมีความคิดพื้นฐานในการแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ และศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเองโดยมีบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อช่วยสอนแทนครู และนักเรียนสามารถวัดความก้าวหน้าตามความสามารถตามความต้องการและตามความสนใจของตนเอง

1.5.2 แนวทางที่ผู้วิจัยจะดำเนินการแก้ปัญหาด้านสื่อการสอนสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กล่าวคือ ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในรูปแบบสื่อประสม ประกอบด้วย มัลติมีเดีย เป็นสื่อที่ช่วยในการถ่ายทอดความรู้แทนผู้สอน ประกอบด้วย ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ช่วยเสนอเนื้อหาที่ซับซ้อนให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นสร้างความสนใจและแรงจูงใจให้เกิดความต้องการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ และจดจำเนื้อหาสาระได้แม่นยำยิ่งขึ้น

1.5.3 แนวทางที่ผู้วิจัยจะดำเนินการแก้ปัญหาด้านผู้เรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กล่าวคือ ผู้วิจัยมีความประสงค์ที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้ให้นักเรียนมีแหล่งความรู้ที่สามารถศึกษาค้นคว้าได้ตลอดเวลา และทุกที่ตามความต้องการของผู้เรียน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยทำให้การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียนเพิ่มมากขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าตัดสินใจ และกล้าแสดงความคิดเห็น

จากข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล นำมาทดสอบประสิทธิภาพ ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน และศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด

2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

2.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษา ทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักเรียนที่มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษา ทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยและพัฒนา

4.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษา ทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ที่ศึกษาในปีการศึกษา 2563 จำนวน 210 คน

4.3 ขอบข่ายเนื้อหาสาระในการวิจัย ขอบข่ายเนื้อหาสาระที่ใช้อยู่ในหลักสูตรสถานศึกษา พุทธศักราช 2551 คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครอบคลุม (1) สมการ และ (2) การแก้สมการ

4.4 เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน

4.5 ระยะเวลาในการทำวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์การสอนทางคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวกลางในการนำเสนอ ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก วิดิทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน ตัวอย่าง แบบฝึกหัดและแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษา ทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด

5.2 สารระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง เนื้อหาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งหลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดไว้ 6 สาระ 11 มาตรฐาน

5.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ตามเกณฑ์ 70/70 หมายถึง ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามในกิจกรรม และคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามหลังเรียน ซึ่งกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพเป็น 70/70 70 ตัวแรก หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบคำถามระหว่างเรียนได้ถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ 70 ส่วน 70 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบคำถามหลังเรียนได้ถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ 70

5.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

5.5 ความคิดเห็นของนักเรียน หมายถึง นำหน้าความคิดเห็นของนักเรียนที่ให้ต่อคำถามในแบบสอบถามของนักเรียนใช้ 5 ระดับ คือ ระดับมากที่สุด ระดับมาก ระดับปานกลาง ระดับน้อย และระดับน้อยมาก ครอบคลุมความคิดเห็นเกี่ยวกับ ด้านการนำเสนอ ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และประโยชน์ที่ได้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.6 นักเรียน หมายถึง ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

5.8 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล หมายถึง สถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับอนุบาล – ระดับมัธยมตอนต้น เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดกลาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด อำเภอเมืองตราด จังหวัดตราด

6. ประโยชน์ที่ได้รับ

6.1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

6.2 ใช้เป็นต้นแบบในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหน่วยอื่น ๆ ต่อไป

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษา ทรศพล ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุม (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (3) จิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน (4) การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (5) กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล และ (6) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครอบคลุม (1) ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (3) ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (4) คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (5) หลักการออกแบบการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (6) การจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ (7) ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นคำที่มาจากคำภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction เรียกว่า CAI นอกจากนี้แล้วคำที่มักจะพบบ่อยๆ ซึ่งมีความหมายเช่นเดียวกันได้แก่

Computer Assisted Learning (CAL)

Computer Aided Instruction (CAI)

Computer Aided Learning (CAL)

Computer Based Instruction (CBI)

Computer Based Training (CBT)

นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541, น. 7) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหา

บทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

วีรพันธ์ คำดี (2543, น. 1) Computer Assisted Instruction คือ คอมพิวเตอร์ช่วยการสอน การนำคอมพิวเตอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่ง มาช่วยในการเรียนการสอนของนักเรียนและครูโดยมีครูหรือผู้มีความรู้เป็นผู้ผลิตสื่อขึ้นมาแล้วนำไปให้เด็กได้เรียนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการนำกระบวนการเรียนการสอนของครูไปสู่ผู้เรียน

Zinn (1976 อ้างถึงใน สุธีรจ อุบลรัตน์, 2544, น. 9) ได้ให้ความหมายไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการฝึกฝน ฝึกทำแบบฝึกหัด และทบทวนบทเรียนให้แก่ผู้เรียน ในบางครั้ง ก็ช่วยในด้านการโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน

กมล บุตรแสง (2545, น. 22) ให้ความหมายไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นผู้ช่วยสอนในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหา บทเรียน และฝึกทักษะได้ด้วยตนเองโดยกระบวนการเรียนจะถูกดำเนินไปอย่างมีระบบตามโปรแกรมบทเรียน

วุฒิชัย ประสารสอย (2547) ได้กล่าวถึงความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551, น. 21 - 22) ได้อธิบายบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI ไว้ว่า มาจากคำว่า Computer Assisted Instruction คือกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนต่าง ๆ ลักษณะการเรียนการสอนเป็นแบบให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียน ในลักษณะการถาม - ตอบ หรือลักษณะของการนำเสนอเนื้อหาแต่ละหน่วยการเรียน โดยผู้สอนจะเป็นผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าจะจัดเนื้อหาอย่างไร มีลำดับของบทเรียนเป็นแบบลำดับหรือแบบขนานโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 แบบจะมีสิ่งเร้าให้กับผู้เรียน ได้แก่ เนื้อหา ภาพที่เคลื่อนไหวได้และมีการตอบคำถามการตอบสนองของผู้เรียนเมื่อตอบถูกจะมีการเสริมแรงและเมื่อตอบผิดจะมีการให้กำลังใจ เสริมแรงให้ตอบใหม่หรือให้ตอบให้ถูก

โดยสรุป คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง โดยมีครูหรือผู้มีความรู้เป็นผู้ผลิตสื่อขึ้นมาแล้วนำไปให้เด็กได้เรียน โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการนำกระบวนการเรียนการสอนของครูไปสู่ผู้เรียน

1.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนปัจจุบันมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาที่จะนำเสนอ ซึ่งนักวิชาการและนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็นประเภทต่าง ๆ พอสรุปได้ดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541, น. 11 - 12) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่บทเรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่ การทบทวนเนื้อหาเดิม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทติวเตอร์ จะมีแบบทดสอบหรือ แบบฝึกหัดให้ทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนด้วย ผู้เรียนจะมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำ แบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด หรือไม่/อย่างไร หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนของตนเอง ได้ตามความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้ใช้งานทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันเพื่อน ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ ได้ โดยครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียน อธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอ บทเรียนในรูปแบบของการ จำลองแบบ (Simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้น และบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-solving) ในตัวบทเรียน จะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกสนาน เพลิดเพลินจนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมทางคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ก็ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการทดสอบ คือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการ การสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การที่ผู้เรียนได้รับ ผลย้อนกลับได้ทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัด ของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไปนอกจากนี้การใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย

โดยสรุป ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ออกเป็น 5 ประเภท (1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่บทเรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่

การทบทวนเนื้อหาเดิม (2) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ (3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอบทเรียนในรูปของการ จำลองแบบ (4) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้เรียนมีความสุขสนุกสนาน เพลิดเพลิน (5) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท การทดสอบ คือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการ การสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ

1.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีความสมบัติเด่นหลายประการ ได้รับการพัฒนาทั้งในรูปแบบ และศักยภาพในการทำงาน มีความสามารถในการรวบรวมสื่อต่าง ๆ หลายรูปแบบที่เรียกว่ามัลติมีเดีย (Multimedia) เข้าด้วยกัน สามารถแสดงได้ทั้งภาพ สี ข้อความ และเสียง ดังนั้นเมื่อได้มีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาโดยนำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เกิดประโยชน์ทางการศึกษาขึ้นอย่างมากมาย พอสรุปได้ดังนี้

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541, น. 12) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน สามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตน ให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการสอนเสริมหรือสอนทบทวน ปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม

2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น แทนที่จะต้องเดินทางมายังชั้นเรียนตามปกติ ผู้เรียนก็สามารถเรียนด้วยตนเอง จากที่บ้านได้ นอกจากนี้ยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ

3. ข้อได้เปรียบที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการ ออกแบบมาอย่างถูกต้องตามหลักการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิด ความกระตือรือร้น (Motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learning Is Fun” ซึ่งหมายถึงการเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก

โดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อนักเรียนโดยจะช่วยให้ผู้เรียน สามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนฝึกฝนทักษะเพิ่มเติมและคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจูงใจผู้เรียนให้เกิดความ กระตือรือร้นในการเรียน

1.4 คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541, น. 13) กล่าวว่า คุณค่าทางการศึกษาคอมพิวเตอร์

ช่วยสอน ก็คือ การที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษาได้นั่นเอง ปัญหาที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วยแก้ได้เป็นอย่างดี ได้แก่

1. ปัญหาการสอนแบบตัวต่อตัว ในปัจจุบันด้วยอัตราส่วนของครูต่อนักเรียนที่สูงมาก การสอนแบบตัวต่อตัวในชั้นเรียนปกติเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ไม่ได้เลย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเปรียบเสมือนทางเลือกใหม่ที่จะช่วยทดแทนการสอนในลักษณะตัวต่อตัวซึ่ง นับว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ดีที่สุด เนื่องจากเป็นรูปแบบการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์หรือมีการโต้ตอบกับผู้สอนได้มากและผู้สอนก็สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ทันที

2. ปัญหาเรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละคนย่อมที่จะมีพื้นฐานความรู้ซึ่งแตกต่างกันออกไปคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาตามความรู้ความสามารถของตนโดยการเลือกลักษณะและรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนได้ เช่นความเร็วช้าของการเรียน เนื้อหาและลำดับของการเรียน เป็นต้น

3. ปัญหาการขาดแคลนเวลา ผู้สอนมักจะประสบกับปัญหาการมีเวลาไม่เพียงพอในการทำงานดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางเลือกอีกทางที่น่าสนใจเนื่องจากมีงานวิจัยหลายชิ้นซึ่งพบว่าเมื่อเปรียบเทียบการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเสนอด้วยวิธีปกติแล้ว การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้าช่วยนั้นจะใช้เวลาเพียง 2 ใน 3 เท่าของการสอนด้วยวิธีปกติเท่านั้น

4. ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ สถานที่อยู่ห่างไกลจากชุมชนมักจะประสบปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นทางออกให้ผู้เรียนได้มีโอกาสศึกษาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้นอกจากนี้สำหรับสถานที่ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านยังสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนได้ โดยในขณะเดียวกัน ผู้เชี่ยวชาญเองแทนที่จะต้องเดินทางไปสอนหรือเผยแพร่ความรู้ยังสถานที่ต่าง ๆ ก็สามารถถ่ายทอดความรู้ลงในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเผยแพร่ให้แก่ผู้เรียนที่ศึกษาอื่น ๆ ได้เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรูปแบบการสอนที่พร้อมจะทำงานอย่างต่อเนื่องและตลอดเวลา

โดยสรุป คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาการสอนแบบตัวต่อตัวผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนมากขึ้น ปัญหาเรื่องภูมิหลังที่แตกต่างกันของผู้เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาตามความรู้ความสามารถของตนเอง ปัญหาการขาดแคลนเวลาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นสื่อในการสอน ปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญ ชุมชนที่ห่างไกลขาดแคลนครูผู้สอน สามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนได้

1.5 หลักการออกแบบการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gagne อ้างถึงใน ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2542, น. 41 - 48) การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ 9 ประการ จะทำให้ได้บทเรียนที่เกิดจากการออกแบบในลักษณะการเรียนรู้ การสอนจริงโดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จาก

การมีปฏิสัมพันธ์ที่มีหลักการสอนดังนี้ /site/sasiwimo

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจและเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าว ต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูลก็ควรเป็นการ ตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

- 1) เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้
 - 2) ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
 - 3) ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
 - 4) ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใด ๆ หนึ่ง เปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียนของผู้เรียน
 - 5) เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัย
 - 6) ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้น ๆ และง่าย
 - 7) เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม
 - 8) เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิก และเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน
 - 9) ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) วัตถุประสงค์ของบทเรียนนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย ของตนเอง หลังจบบทเรียนแล้ว ยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าว ๆ จะช่วยให้ ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นนอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้วผลการวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 3 ชนิด ได้แก่

วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกรวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะสามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไป ก็มีความจำเป็น ที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้า โครงเนื้อหาแนวกว้าง ๆ เช่นกัน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกรวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

- 1) บอกรวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้น ๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง
 - 2) หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียนโดยทั่วไป
 - 3) ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียน เกิดความสับสน
 - 4) หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ
 - 5) ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถ นำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
 - 6) ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกรวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกรวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วย รายการให้เลือก หลักจากนั้นจึงบอกรวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อย ๆ อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้ เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้
 - 7) เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้นอาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น ตี กรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับ ตัวหนังสือ
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge) การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็น สำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคนแต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวน ความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไปหากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น เป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับการทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการ กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก่อนก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจ แสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ

หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณเล็กน้อย เพียงได้นั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อตัวต้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียน ก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพที่จะคำนวณหาค่าต่าง ๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณบทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษา เรื่องการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม และแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอ บทเรียนย่อยเพิ่มเติม เรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1) ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากันแบบทดสอบ ต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จ ว่าเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด

2) ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจาก การทดสอบเพื่อไปศึกษา ทบทวนได้ตลอดเวลา

3) ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้น ให้ผู้เรียนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้วหรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ ภาพประกอบ ในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหา ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอ ภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ง่ายแต่ได้ใจความการใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียง อย่างเดียวโดยหลักการที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการ รับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว ภาพที่ใช้ในบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวิดีโอ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่าง ๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดีสก์ กล้องถ่ายภาพวิดีโอ และภาพจากโปรแกรม สร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น เข้าใจยากและไม่เหมาะสม ในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพ ไม่ดี เป็นต้น ดังนั้นการเลือกภาพที่ใช้ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1) เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญๆ

2) เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง

3) ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย

4) การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของข้อความสำคัญซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วย คำพูด เช่น สิ่งที่เกิดขึ้นด้านขวาของภาพ เป็นต้น

5) ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

6) จัดรูปแบบของคำอธิบายให้หน้าอ่าน หากเนื้อหาควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอน ๆ

7) คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย

8) หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้าควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น

9) ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา

โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร

10) คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน

11) ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์หรือตอบคำถาม

5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียนบางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaningfull Learning) นั้นทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์ เดิมรวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non - example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียน แยกแยะความแตกต่างและเข้าใจโมโนคติของเนื้อหาต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้นเนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการ ค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนค้นหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง ๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดก็เป็นเทคนิคอีก ประการหนึ่งที่

สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่าตามลำดับขั้น สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1) บทเรียนควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว

2) นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล่องหลาย ๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูรับแสง เป็นต้น

3) นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ

4) การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนักให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) นักการศึกษากล่าวว่าการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องโดยตรง กับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูลหากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่ เกี่ยวกับเนื้อหาและร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์อื่น ๆ เช่น วิทยุทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non - interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกรายการ และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียนย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น

2) ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป

3) ถามคำถามเป็นช่วง ๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา

4) เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ

5) ไม่ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก

6) หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิด หรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป

7) เพรมตอบสนองของผู้เรียน เพรมคำถามและเพรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิงกรณีนี้อาจใช้เพรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเพรมหลักก็ได้

8) ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือ ตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้ มากขึ้นถ้าบทเรียนนั้นทำลาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้น ผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใดห่างจากเป้าหมายเท่าใดการให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดี ยิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิก อาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิดแล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหาเนื่องจากต้องการ ดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวกเช่น ภาพเล่นเรือ เข้าหาฝั่ง ภาพชัยชนะสู่ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วย การตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูง หรือเนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟ จะเหมาะสมกว่า สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1) ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน
2) ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบ และการตรวจปรับบนเพรมเดียวกัน

3) ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้

4) หลีกเลี่ยงผลการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

5) อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิดโดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูแคลนในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด

- 6) เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากให้ผู้เรียนตอบผิด 2-3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป
- 7) อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากเป้าหมายก็ได้
- 8) พยายามส่งเสริมให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance) การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่าการทดสอบหลังบทเรียน (Post - test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเองนอกจากนี้ก็ยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภทนอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทน ในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วน ๆ ตามเนื้อหาโดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนว่าต้องการแบบใด สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

- 1) ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบโดยประมาณ

- 2) แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียนและควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก

- 3) ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว

- 4) หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์

- 5) ในแต่ละข้อควรมีคำถามเดียวเพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลาย ๆ คำถาม

- 6) แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสม และมีความเชื่อมั่นเหมาะสม

- 7) อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการ เป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลขควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรถัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิดหรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

- 8) แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลาย ๆ ประเภทไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียวควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer) การสรุปและนำไปใช้จัดว่าเป็นส่วนสำคัญ

ในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียน ถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

- 1) สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญ ๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว
- 2) ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหาเพื่อเป็นการสรุป
- 3) เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
- 4) บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

โดยสรุป หลักการออกแบบการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เร่งเร้าความสนใจ ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจ และเร่งเร้าความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียน บอกวัตถุประสงค์กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน ทบทวนความรู้เดิมการทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียนพร้อมทั้งนำเสนอเนื้อหาใหม่ในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำอธิบายสั้น ๆ ชี้แนวทางการเรียนรู้ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน กระตุ้นการตอบสนองของบทเรียนการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้น มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ ผลจากการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้นมีการทดสอบความรู้ใหม่ การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสรุปและนำไปใช้การสรุปและนำไปใช้จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้าย

1.6 การจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่อาศัยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีระดับสูงมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อหรือเครื่องมือสำหรับการเรียนรู้ โดยจัดเนื้อหาสาระหรือประสบการณ์สำหรับผู้เรียนได้เรียนรู้ อาจจัดเป็นลักษณะบทเรียนหน่วยการเรียนรู้หรือโปรแกรมการเรียน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543, น. 70 – 71) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไว้ดังนี้ (ฉบับแปล)

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ขั้นตอนนี้จะเริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียน บอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อที่จะให้ผู้เรียนได้ทราบว่าเมื่อเรียนจบบทเรียนนี้แล้วเขาจะสามารถทำอะไรได้บ้าง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอวิธีการในรูปแบบที่น่าสนใจได้ ไม่ว่าจะเป็นลักษณะ

ภาพเคลื่อนไหว เสียงหรือผสมผสานหลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างความสนใจของผู้เรียน ให้มุ่งความสนใจเข้าสู่บทเรียน บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของผู้เรียนก่อนหรือมีรายการ (Menu) เพื่อให้ผู้เรียนเลือกเรียนได้ตามความสนใจ และผู้เรียนสามารถจัดลำดับการเรียนก่อนหลังได้ด้วยตนเอง

2. ขั้นตอนการเสนอเนื้อหา เมื่อผู้เรียนเลือกเรียนในเรื่องใดแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอเนื้อหานั้นออกมาเป็นกรอบ ๆ (Frame) ในรูปแบบที่เป็น ตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพกราฟฟิกและภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างความสนใจในการเรียน และสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่าง ๆ แต่ละกรอบหรือเสนอเนื้อหาเรียงลำดับไปที่ละอย่างทีละประเด็น โดยเริ่มจากง่ายไปหายาก ผู้เรียนจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเองเพื่อที่จะให้ได้เรียนรู้ได้มากที่สุดตามความสามารถ และมีการชี้แนะหรือการจัดเนื้อหาสำหรับการช่วยเหลือผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

3. ขั้นตอนคำถามและคำตอบหลังจากเสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว เพื่อที่จะวัดผู้เรียนว่ามีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนผ่านมาแล้วเพียงใดก็จะมีบททดสอบโดยการให้ทำแบบฝึกหัด และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น ให้ทำแบบฝึกหัดชนิดคำถาม แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่และแบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอแบบฝึกหัดแก่ผู้เรียนได้น่าสนใจมากกว่าแบบทดสอบธรรมดาและผู้เรียนตอบคำถามผ่านทางแป้นพิมพ์หรือเมาส์ (Mouse) นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลาในการตอบคำถามของผู้เรียนได้ด้วย ถ้าผู้เรียนไม่สามารถตอบคำถามได้ในเวลาที่กำหนดไว้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะเสนอความช่วยเหลือให้

4. ขั้นตอนการตรวจคำตอบ เมื่อระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับคำตอบจากผู้เรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียนได้ทราบ การแจ้งผลอาจแจ้งเป็นแบบข้อความ กราฟฟิกหรือเสียง ถ้าผู้เรียนตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) เช่น การให้คำชมเชย เสียงเพลง หรือให้ภาพกราฟฟิกสวย ๆ และถ้าผู้เรียนตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะบอกใบ้ให้หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหาแล้วให้คำถามนั้นใหม่ เมื่อตอบได้ถูกต้อง จึงก้าวไปสู่หัวข้อใหม่ต่อไป ซึ่งจะหมุนเวียนเป็นวงจรอยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนในหน่วยนั้น ๆ

5. ขั้นตอนการปิดบทเรียน เมื่อผู้เรียนเรียนจนจบบทเรียนแล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะทำการประเมินผล ผู้เรียนโดยการทำแบบทดสอบ ซึ่งจุดเด่นของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สามารถสุ่มข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่ได้สร้างไว้และเสนอให้ผู้เรียนแต่ละคนโดยไม่เหมือนกัน จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถจดจำคำตอบจากการที่ทำในครั้งแรก ๆ นั้นได้ หรือแบบไม่รู้คำตอบนั้นมาก่อนเอามาใช้ประโยชน์ เมื่อทำแบบทดสอบนั้นเสร็จแล้วผู้เรียนจะได้รับทราบคะแนนการทำแบบทดสอบของตนเองว่าผ่านตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ตั้งแต่แรก อีกทั้งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะบอกเวลาที่ใช้ในการเรียนในหน่วยนั้น ๆ ได้ด้วย เป็นต้น

โดยสรุป การจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่อาศัยคอมพิวเตอร์ ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เริ่มตั้งแต่การทักทายผู้เรียนบอกวิธีการเรียนและบอกจุดประสงค์ของการเรียน ขั้นตอนการเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่เป็น ตัวอักษร ภาพ เสียง ภาพกราฟฟิกและ

ภาพเคลื่อนไหว ขึ้นคำถามและคำตอบหลังจากเสนอเนื้อหาของบทเรียนไปแล้ว เพื่อที่จะวัดผู้เรียนว่ามี ความรู้ความเข้าใจเนื้อหา ขั้นการตรวจคำตอบ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะตรวจคำตอบและแจ้งผลให้ผู้เรียน ได้ทราบและขึ้นการปิดบทเรียน โดยการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ

1.7 ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551, น. 28 - 29) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อเสียของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้ <https://sites.google.com/site/sakao268/bthreyn-khxnphimtex-chwys>

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ในขณะที่เรียนมากกว่าสื่อการเรียนการสอนประเภทอื่น เนื่องจากใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียน
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนแบบรายบุคคล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเวลาใดก็ได้ตามความต้องการ
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยลดต้นทุนในด้านการจัดการเรียนการสอนได้ เพราะการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ต้องใช้ครูผู้สอนเมื่อสร้างบทเรียนแล้วการทำซ้ำเพื่อ การเผยแพร่ใช้ต้นทุนต่ำมาก และสามารถใช้กับผู้เรียนได้เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบการสอนโดยใช้ครูผู้สอน
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจเรียนเพิ่มขึ้นเนื่องจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ในการนำเสนอบทเรียนเป็นสิ่งแปลกใหม่มีการ ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนตลอดเวลาผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายทำให้ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนด้วย
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองได้ทันที
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสะดวกต่อการติดตามประเมินผลการเรียนโดยมีการ ออกแบบสร้างโปรแกรมให้สามารถเก็บข้อมูลคะแนนหรือผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไว้ สามารถนำมา วิเคราะห์เพื่อประเมินผลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง เมื่อเปรียบเทียบกับครูผู้สอน
7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีเนื้อหาที่คงสภาพแน่นอน เนื่องจากเนื้อหาของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านการตรวจสอบให้มีเนื้อหาที่ครอบคลุมจัดลำดับความสำคัญของเนื้อหา อย่างถูกต้องมีความคงสภาพเหมือนเดิมทุกครั้งที่เรียนทำให้เชื่อมั่นได้ว่าผู้เรียนเมื่อได้เรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกครั้งจะได้เรียนเนื้อหาที่คงสภาพเดิมไว้ทุกประการต่างจากการสอนด้วยตัวครู ครูผู้สอนที่มีโอกาสที่การสอน แต่ละครั้งของครูผู้สอนในเนื้อหาเดียวกันอาจมีลำดับเนื้อหาไม่เหมือนกันหรือ ข้ามเนื้อหาบางส่วนไป

ข้อเสียในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ไม่สามารถรับรู้ความรู้สึกปฏิกิริยาที่แท้จริงของผู้เรียนและผู้สอน
2. ไม่สามารถสื่อความรู้สึกอารมณ์ในการเรียนรู้ได้อย่างแท้จริง
3. ผู้เรียนบางคนไม่สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

โดยสรุป ข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนแบบรายบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดต้นทุนในด้านการจัดการเรียนการสอน ช่วยสอนให้ผลย้อนกลับ (Feedback) แก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว สะดวกต่อการติดตามประเมินผลการเรียนและมีเนื้อหาที่คงสภาพแน่นอน ข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่สามารถรับรู้ความรู้สึกปฏิกิริยา ความรู้สึกอารมณ์ในการเรียนรู้ ของผู้เรียนและผู้สอน ผู้เรียนบางคนไม่สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ครอบคลุม (1) วิสัยทัศน์ (2) หลักการ (3) มาตรฐานการเรียนรู้ (4) การจัดการเรียนรู้ (5) สื่อการเรียนรู้ และ (6) กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

2.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลกยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 56 - 57)

2.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

2.3 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและ พหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการ พัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยม ที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการ ขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอน อย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่ การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วย สะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 64 - 91)

2.4 การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอัน พึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตาม เป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่าน สาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่างๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

2.4.1 หลักการจัดการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตาม มาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง

การศึกษาขั้นพื้นฐานโดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม

2.4.2 กระบวนการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัย กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายเป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติ ลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย

2.4.3 การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึง มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

2.5 สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียน เข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่มี ในท้องถิ่นการเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน การจัดหาสื่อการเรียนรู้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้ อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่าง ๆ ที่มีอยู่รอบตัวเพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและ สื่อสารให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยสถานศึกษาควรจัดให้มีอย่างพอเพียง เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้ ระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่าย การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชนเพื่อการศึกษาค้นคว้าและการแลกเปลี่ยน ประสบการณ์การเรียนรู้ ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก
2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้สำหรับการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เสริมความรู้ให้ ผู้สอนรวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้

3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน
4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ
5. ศึกษาค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
6. จัดให้มีการกำกับ ติดตาม ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อและการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะ ๆ และสม่ำเสมอในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษาควรมุ่งถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน เนื้อหา มีความถูกต้องและทันสมัยไม่กระทบความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรมมีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่าย และน่าสนใจ

2.6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสมนอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริงสมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
2. การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ปริมาตรและความจุเงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
3. เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติสองมิติและสามมิติการนิยามแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

4. พีชคณิต แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผลการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

โดยสรุป หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิสัยทัศน์พื้นฐานมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก หลักการเป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติการศึกษาเพื่อปวงชนให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษามีโครงสร้างยืดหยุ่นการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มาตรฐานการเรียนรู้มี 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ การจัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่าง ๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ

3. จิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

นักวิชาการกล่าวถึง จิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ครอบคลุม (1) ทฤษฎีการเรียนรู้ และ (2) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์

3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning theory) หมายถึงข้อความรู้ที่พรรณนา/อธิบาย/ทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนรู้ซึ่งได้รับการพิสูจน์ ทดสอบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และได้รับการยอมรับว่าเชื่อถือได้ และสามารถนำไปนิรนัยเป็นหลักหรือกฎการเรียนรู้ย่อย ๆ หรือนำไปใช้เป็นหลักในการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน (พิริยาพร พัฒนาพรพงศ์, 2550, น. 51)

3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทฤษฎีหลักที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์และส่งผลกระทบต่อแนวคิดในการออกแบบโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541, น. 52) ออบ

1. ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism)

เป็นแนวคิดของสกินเนอร์ (Skinner) เชื่อว่าจิตวิทยาเป็นเสมือนการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ของพฤติกรรมมนุษย์ (Scientific Study of Human Behavior) และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นที่สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอก มีแนวความคิดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimuli and Response) เชื่อว่าการตอบสนองกับสิ่งเร้าของมนุษย์จะเกิดควบคู่กันในเวลาที่เหมาะสม การเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบอาการกระทำ (Operant Conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวการทฤษฎีนี้ส่งผลต่อการเรียนการสอนที่สำคัญ ในลักษณะที่การเรียนเป็นชุดของพฤติกรรมซึ่งจะต้องเกิดขึ้นตามลำดับที่แน่ชัด ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์ได้ต้องมีการเรียนตามขั้นตอนเป็นวัตถุประสงค์ ๆ ไปผลที่ได้จากการเรียนขั้นแรกนี้จะเป็นพื้นฐานในการเรียนของขั้นต่อ ๆ ไปในที่สุด

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีพฤติกรรมนิยม มีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกัน และตายตัว ซึ่งได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมีการตั้งคำถามผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอหากตอบถูกก็ได้รับการตอบสนองในรูปผลป้อนกลับทางบวกหรือรางวัล (Reward) หากผู้เรียนตอบผิดจะได้รับการตอบสนองในรูปของผลป้อนกลับในทางลบและคำอธิบายหรือการลงโทษ (Punishment) ซึ่งผลป้อนกลับนี้ถือเป็นการเสริมแรงเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่ต้องการ

2. ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism)

เกิดจากแนวคิดของชอมสกี (Chomsky) เชื่อว่าพฤติกรรมมนุษย์เป็นเรื่องของภายในจิตใจ มนุษย์มีความนึกคิด มีอารมณ์จิตใจและความรู้สึกภายในแตกต่างกันออกไปการออกแบบการเรียนการสอนก็ควรที่จะคำนึงถึงความแตกต่างภายในของมนุษย์ด้วยแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องความทรงจำ ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างความทรงจำระยะสั้น ระยะยาว และความคงทนของการจำ (Short term memory, Long term memory, and Retention) แนวคิดเกี่ยวกับการแบ่งประเภทความรู้ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

2.1 ความรู้ในลักษณะเป็นขั้นตอน (Procedural Knowledge) ได้แก่ ความรู้ที่อธิบายว่าทำอะไร และเป็นองค์ความรู้ที่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน

2.2 ความรู้ในลักษณะเป็นการอธิบาย (Declarative Knowledge) ได้แก่ ความรู้ที่อธิบายว่าคืออะไร

2.3 ความรู้ในลักษณะเป็นเงื่อนไข (Condition Knowledge) ได้แก่ ความรู้ที่อธิบายเกี่ยวกับว่าเมื่อไรและทำไม

ซึ่งความรู้ 2 ประเภทหลังนี้ไม่ต้องการลำดับการเรียนรู้ที่ตายตัวทฤษฎีปัญญานิยมทำให้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบในลักษณะสาขา (Branching) ของคราวเดอร์ (Crowder) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับบทเรียนที่ออกตามแนวความคิดของพฤติกรรมนิยมแล้วจะทำให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะสาขาโดยผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

3. ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory)

เชื่อว่าโครงสร้างภายในความรู้ที่มนุษย์มีอยู่ มีลักษณะเป็นโหนดหรือกลุ่มที่มีการเชื่อมโยงกันอยู่ การที่มนุษย์เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ นั้น มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม (Pre - existing Knowledge) หน้าที่โครงสร้างของรู้นี้คือการนำไปสู่การรับรู้ข้อมูล (Perception) การรับรู้ข้อมูลนั้นจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากขาดโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) เพราะการรับรู้ข้อมูลนั้นเป็นการสร้างความหมายโดยการถ่ายโอนความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมในกรอบความรู้เดิมที่มีอยู่และจากการกระตุ้นโดยเหตุการณ์หนึ่ง ๆ เกิดการเชื่อมโยงความรู้ขึ้น ๆ เข้าด้วยกันการรับรู้ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้เนื่องจากไม่มีการเรียนรู้ใดเกิดขึ้นได้ โดยปราศจากการรับรู้โครงสร้างความรู้ยังช่วยในการระลึก (recall) ถึงสิ่งต่าง ๆ ที่เราเคยเรียนรู้มา (Anderson, 1984)

4. ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility)

เชื่อว่าความรู้แต่ละองค์ความรู้มีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไปองค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์กายภาพ ถือว่าเป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัวไม่สลับซับซ้อน (Well-Structured Knowledge Domains) เพราะตรรกะและความเป็นเหตุเป็นผลที่แน่นอนของธรรมชาติขององค์ความรู้ องค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชา เช่น จิตวิทยาถือว่าเป็นองค์ความรู้ที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวสลับซับซ้อน (ill - structured Knowledge Domains) เพราะไม่เป็นเหตุเป็นผลของธรรมชาติขององค์ความรู้ (West and Others, 1991) การแบ่งลักษณะโครงสร้างขององค์ความรู้ตามประเภทสาขาวิชา ไม่สามารถหมายรวมไปทั้งองค์ความรู้ในวิชาหนึ่ง ๆ ทั้งหมดบางส่วนขององค์ความรู้บางประเภทสาขาวิชาที่มีโครงสร้างตายตัว ก็สามารถที่จะเป็นองค์ความรู้ประเภทที่ไม่มีโครงสร้างตายตัวได้เช่นกัน แนวคิดในเรื่องยืดหยุ่นทางปัญญานี้ ส่งผลให้เกิดความคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อตอบสนองต่อโครงสร้างองค์ความรู้ที่แตกต่างกันซึ่งได้แก่แนวความคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิตินั้นเอง

ทฤษฎีโครงสร้างความรู้และความยืดหยุ่นทางปัญญาส่งผลต่อการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในปัจจุบันในลักษณะใกล้เคียงกัน กล่าวคือ ทฤษฎีทั้งสองต่างสนับสนุนแนวคิด

เกี่ยวกับการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะสื่อหลายมิติ การจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติจะตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์

ในความพยายามที่จะเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้ที่มีอยู่เดิมได้เป็นอย่างดี ตรงกับแนวคิดของทฤษฎีโครงสร้างความรู้การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติยังสามารถที่จะตอบสนองความแตกต่างของโครงสร้างขององค์ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือมีความสลับซับซ้อนซึ่งเป็นแนวคิดทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญาได้อีกด้วยการจัดระเบียบโครงสร้างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนลักษณะสื่อหลายมิติ จะให้ผู้เรียนทุกคนมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ของตน (Learner control) ตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัด และพื้นฐานความรู้ของตนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดทฤษฎีทั้งสองนี้ก็มีโครงสร้างของบทเรียนแบบสื่อหลายมิติในลักษณะโยงใยโดยผู้เรียนทุกคนได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกันและไม่ตายตัวโดยเนื้อหาที่จะได้รับการนำเสนอจะขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน ความแตกต่างที่สำคัญระหว่างการออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีปัญญานิยมก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบตามแนวคิดของทฤษฎีทั้งสองนี้จะให้อิสระแก่ผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตนมากกว่าเนื่องจากการออกแบบที่สนับสนุนโครงสร้างความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่ลึกซึ้งและสลับซับซ้อน (Criss - Crossing Relationship)

โดยสรุป จิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน (1) ทฤษฎีการเรียนรู้ข้อความรู้ที่พรรณนา/อธิบาย/ทำนายปรากฏการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนรู้ซึ่งได้รับการพิสูจน์ ทดสอบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และได้รับการยอมรับว่าเชื่อถือได้ และ (2) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม มีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง (Linear) โดยจะได้รับการเสนอเนื้อหาในลำดับที่เหมือนกันและตายตัว ซึ่งได้พิจารณาแล้วว่าเป็นลำดับการสอนที่ดีและผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทฤษฎีปัญญานิยม ให้ผู้เรียนมีอิสระมากขึ้นในการควบคุมการเรียนรู้ของตนเองการเลือกลำดับของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ มนุษย์จะนำความรู้ใหม่ที่เพิ่งได้รับนั้นไปเชื่อมโยงกับกลุ่มความรู้ที่มีอยู่เดิม ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา การตอบสนองต่อโครงสร้างองค์ความรู้ที่แตกต่างกันซึ่งได้แก่แนวความคิดในเรื่องการออกแบบบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ

4. การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 7) กล่าวว่า การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นการนำสื่อการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น และการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง เพื่อหาคุณภาพของสื่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครอบคลุม (1) ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ (2) ความจำเป็นที่ต้องทดสอบประสิทธิภาพ (3) การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ (4) วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (5) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (6) เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน ดังนี้

4.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อ หรือชุดการสอนจึงหมายถึงการหาคุณภาพของสื่อ หรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของ การพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ตรงกับ ภาษาอังกฤษว่า “Developmental Testing” Developmental Testing คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อ หรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงาน ให้ดำเนิน ไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือ ชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบ ประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความ พึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข

4.1.1 การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดลองประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์

4.1.2 การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วย ทุกหน่วยในแต่ละวิชา ไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาคการศึกษาเป็น อย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

โดยสรุป การทดสอบประสิทธิภาพเป็นการนำสื่อหรือ ชุดการสอนไปทดสอบด้วย กระบวนการสองขั้นตอน การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง

4.2 ความจำเป็นของการหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความจำเป็นอยู่หลายประการ คือ

4.2.1 เป็นการประกันคุณภาพว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการหาประสิทธิภาพก่อน เมื่อผลิตออกมาแล้วใช้ประโยชน์ไม่ได้จะต้องทำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

4.2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำหน้าที่สอน โดยสร้างสภาพการเรียนรู้ให้นักเรียน เปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องสอนแทนครู ก่อนนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ครู ต้องมั่นใจได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง

การหาประสิทธิภาพตามลำดับขั้น จะช่วยให้เราได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณค่าทางการสอนตามเกณฑ์ที่กำหนด

4.2.3 การทดสอบประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาสาระ ที่บรรจุลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น และเป็นการประหยัดแรงงาน สมอง เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นฉบับ

โดยสรุป การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการประกันคุณภาพว่าอยู่ขั้นสูง ผู้สอนสามารถใช้ในการสอนได้ และเกิดความมั่นใจในเนื้อหาสาระของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะพึงพอใจว่า หากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มกับการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การที่จะกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น กระทำโดยการประเมินพฤติกรรมของนักเรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่านักเรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พอใจ โดยกำหนด ให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ การที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวกับความรู้ความจำมักตั้งไว้ที่ 80/80 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 80/80 หรือ 75/75 การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนนิยมกำหนดเป็น 80/80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำ โดยมีความคลาดเคลื่อน ± 2.5

โดยสรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เป็นการกำหนดระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพึงพอใจ โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์

4.4 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตร E_1/E_2 ซึ่งประยุกต์มาจากแนวคิดในการหาประสิทธิภาพชุดการสอนของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ที่กำหนดว่า E_1 เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยมีวิธีการคำนวณตามสูตร ดังนี้

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

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบทุกชั้นรวมกัน

N คือ จำนวนนักเรียน

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

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

โดยสรุป วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำโดยใช้สูตร

E_1/E_2

4.5 ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะต้องไปทดลองหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียน 3 คน โดยเลือกระดับผลการเรียนสูง ปานกลาง และต่ำ ระดับละ 1 คน สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าหงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินจากการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจ และงานที่มอบหมายให้ทำ และทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ทั้งนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2. การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6 – 10 คน (ละผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่าหงุดหงิด ทำหน้าฉงนหรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจาก ทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนจาก

กระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจ และงานที่มอบให้ทำ และประเมินผลลัพธ์คือการทดสอบหลังเรียน และงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วย ให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนน ของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ย จะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้ จะมีค่าประมาณ 70/70

3. การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน ทั้งนี้ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลา ในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจ หรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้ว ให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือ ภารกิจ และงานที่มอบให้ทำ และทดสอบหลังเรียนทำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียน และ แบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบ ประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจ ทดสอบประสิทธิภาพ 2 - 3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพ ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำ ปกติไม่น่าจะทดสอบประสิทธิภาพ เกินสามครั้ง ด้วยเหตุนี้ ชั้นทดสอบประสิทธิภาพ ภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100

โดยสรุป ขั้นตอนการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และการทดสอบ ประสิทธิภาพภาคสนาม

4.6 เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดให้เป็นเกณฑ์ ที่ผู้สอนคาดหวังว่านักเรียนเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่น่าพึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของ คะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของ ผลการสอนหลัง การเรียนของนักเรียนทั้งหมดนั่นคือ E_1/E_2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของนักเรียน ได้แก่ การประเมินกิจกรรม งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจาก การสอบหลังเรียน และการสอบไล่

โดยสรุป เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน เป็นการกำหนดเปอร์เซ็นต์ผลเฉลี่ยของคะแนน ในการประกอบกิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการสอนหลังการเรียนของนักเรียนทั้งหมด

5. กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายทรศพล

กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล เป็นการรวมโรงเรียนขนาดกลาง ของจังหวัดตราด จำนวน 14 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด โดยข้อมูลของโรงเรียนมีเครือข่ายครอบคลุม (1) ประวัติความเป็นมา

5.1 ประวัติความเป็นมา

“ศูนย์เครือข่ายสถานศึกษา” หมายถึงความว่า การรวมสถานศึกษาหลายๆ สถานศึกษา เพื่อจัดกิจกรรมร่วมกัน ยกเว้นกิจกรรมทางการเมือง

“ศูนย์เครือข่าย” หมายความว่า ศูนย์เครือข่ายสถานศึกษา
วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งศูนย์เครือข่าย

1. ศูนย์เครือข่ายเป็นกลไกในการประสานงาน ส่งเสริมสนับสนุนและพัฒนาวิชาการ การสื่อสาร ระดมทรัพยากร เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

2. ให้จัดตั้งศูนย์เครือข่าย โดยการรวมสถานศึกษาตามความเหมาะสมเข้าเป็นศูนย์เครือข่ายเพื่อให้เกิดความร่วมมือกันระหว่างสถานศึกษา ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และระดมทรัพยากรด้านต่าง ๆ รวมทั้งทรัพยากรบุคคล เพื่อส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาในศูนย์เครือข่าย

3. ศูนย์เครือข่ายต้องจัดให้สถานศึกษาในศูนย์ร่วมมือสนับสนุนในด้านวิชาการ งบประมาณ การบริหารงานบุคคล การบริหารงานทั่วไป รวมถึงระดมสรรพกำลังด้านความคิดทรัพยากร และกำลังงานเต็มศักยภาพ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาภายในศูนย์เครือข่าย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด มีการจัดตั้งศูนย์เครือข่ายสถานศึกษา จำนวน 11 ศูนย์เครือข่าย ศูนย์เครือข่ายปทุมหลวง ศูนย์เครือข่ายทรศพล ศูนย์เครือข่ายลุ่มแม่น้ำตราด ศูนย์เครือข่ายเขาสมิง 1 ศูนย์เครือข่ายเขาสมิง 2 ศูนย์เครือข่ายทับทิมสยาม ศูนย์เครือข่ายถิ่นพลอยแดง ศูนย์เครือข่ายคลองใหญ่ ศูนย์เครือข่ายแหลมงอบ ศูนย์เครือข่ายเกาะช้าง และศูนย์เครือข่ายเกาะกูด (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด)

ศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาตามระเบียบฯ ชื่อ “ศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล” และ ดำเนินการสรรหาโรงเรียนที่เป็นที่ตั้งศูนย์เครือข่าย คือ โรงเรียนวัดศิวิวิหาร(สมเด็จพระวันรัต อุบลรัตน์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด

รายชื่อกลุ่มโรงเรียนของศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล

1. โรงเรียนวัดวิเวกวราราม (ศุภกิจวิบูลอุบลรัตน์)
2. โรงเรียนชุมชนวัดท่าพริก (จริยาอุบลรัตน์)
3. โรงเรียนบ้านทุ่งไก่อัดัก
4. โรงเรียนวัดวรุณดิตถาราม

5. โรงเรียนคลองขวาง
6. โรงเรียนบ้านไร่ป่า
7. โรงเรียนบ้านโพรงตะเฒ่า (จันทร์ประสิทธิ์นุเคราะห์)
8. โรงเรียนวัดตะกาง
9. โรงเรียนบ้านนาเกลือ
10. โรงเรียนวัดศิริวิหาร (สมเด็จพระวันรัต อุปลัมภ์)
11. โรงเรียนวัดสะพานหิน
12. โรงเรียนบ้านคลองประทุน
13. โรงเรียนวัดแหลมกลัด
14. โรงเรียน ตชด.บ้านท่ากุ่ม

โดยสรุป กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล โรงเรียนที่เป็นที่ตั้งศูนย์เครือข่าย คือ โรงเรียนวัดศิริวิหาร(สมเด็จพระวันรัต อุปลัมภ์) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ประกอบด้วย 14 โรงเรียนในจังหวัดตราด

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล มีดังนี้ คือ

6.1 งานวิจัยในประเทศ

รุจรรดา จรุงชัยคณาภิจ (2547) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.56/81.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเป็นเช่นนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมนี้สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอน จากผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาจากเอกสารทางวิชาการ การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน จำนวน 3 คน หลังจากพัฒนาเสร็จได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตรวจสอบอีกครั้งและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนตามขั้นตอนคือทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่มเล็กและภาคสนาม ผลการทดลองปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่จะนำไปใช้ในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างได้

กฤษฎา มณีเชษฐา (2550) ได้วิจัย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “หนูอยากให้คนอื่นได้รับรู้” สำหรับนักเรียนในระดับประถมศึกษา เพื่อพัฒนาความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง ของนักเรียนที่มีการบกพร่องในการได้ยิน ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพคือ 84.80/88.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

คมธัช รัตนคช (2551) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง คำควบกล้ำ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์ สำนักงานเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80.75/80.67 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ณิชารีย์ จุโล (2559) วิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบคอมพิวเตอร์ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 81.90/82.77 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยนันท์ รัตนภาณุศร (2551) วิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 81.00/80.00 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม อยู่ในระดับสูงมาก

เมธี มุงคุณ (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.61/82.33 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Lawson (1988, p. 67) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 และ 8 ที่มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ จำนวน 50 คน นักเรียนทั้งหมดได้รับการสอนคณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนเหมือนกัน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนเสริมตามปกติ สำหรับกลุ่มทดลองได้รับการสอนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเวลา 1 ภาคเรียน ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์ในการคำนวณความคิดรวบยอดและการนำไปใช้เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

โดยสรุป จากการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว พบว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนที่สูงขึ้น และมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับที่ดี



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้ ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุม (1) กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) เก็บรวบรวมข้อมูล และ (4) วิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ศึกษาในปีการศึกษา 2563 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด จำนวน 14 โรงเรียน นักเรียนจำนวน 210 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด จำนวน 49 คนโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน มีขั้นตอนดังนี้

1.2.1 **สุ่มโรงเรียน** ได้แก่ โรงเรียนวัดวรุณดิตถารามมีนักเรียน 24 คน และโรงเรียนคลองขวางมีนักเรียน 25 คน โดยสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 2 โรงเรียน ได้นักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 49 คน จาก 14 โรงเรียน ในกลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด

1.2.2 **จำแนกตามผลการเรียน** ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 49 คน เพื่อทดสอบประสิทธิภาพ โดยจำแนกตามผลการเรียนของนักเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ปีการศึกษา 2562 มีเกณฑ์ในการจำแนกผลการเรียนดังนี้ คือ ผลการเรียนระดับ 3 และ 4 จัดเป็นกลุ่มผลการเรียนดี ระดับ 2 จัดเป็นกลุ่มผลการเรียนปานกลาง และระดับ 1 และ 0 จัดเป็นกลุ่มผลการเรียนอ่อน ได้นักเรียนที่มีผลการเรียนดีจำนวน 13 คน ปานกลางจำนวน 29 คน และอ่อนจำนวน 7 คน

1.2.3 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ได้แก่ การสุ่มอย่างง่ายจับสลากนักเรียนที่มีผลการเรียนดี 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน รวมนักเรียนที่ใช้แบบทดสอบเดี่ยว จำนวน 3 คน

1.2.4 สุ่มเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม โดยการใช้การสุ่มอย่างง่ายจับสลากนักเรียนที่มีผลการเรียนดี 2 คน ปานกลาง 2 คน และอ่อน 2 คน รวมนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน

1.2.5 ทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ได้นักเรียนจำนวน 40 คน ประกอบด้วย โรงเรียนวัดสุวรรณดิตราราม นักเรียน 24 คน และโรงเรียนคลองขวาง นักเรียน 25 คน ที่มีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี จำนวน 10 คน ปานกลาง จำนวน 26 คน และอ่อนจำนวน 4 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน และ (3) แบบทดสอบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ยึดหลักการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของอเลสซี่ และโทรลิป (Alessi and S.M. Trollip, 1991, pp. 244 - 386) มีขั้นตอนดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารตำรา เกี่ยวกับการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเรียนการสอนรายบุคคล การทดสอบประสิทธิภาพและเนื้อหาสาระเรื่อง สมการและการแก้สมการ

ตารางที่ 3.1 หัวข้อที่ศึกษาและแหล่งศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ

หัวข้อที่ศึกษา	แหล่งที่มา
1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541, น. 7)
1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	วีรพนธ์ คำดี (2543, น. 1) Zinn (1976) (อ้างถึงใน สุธีรุจ อุปถัมภ์ 2544, น. 9) กมล บุตรแสง (2545, น. 22) วุฒิชัย ประสารสอย (2547) ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551, น. 21 - 22, ออนไลน์)
1.2 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	บุรณะ สมชัย (2538, น. 28 - 32) ถนอมพร ต้นพิพัฒน์ (2541, น. 11 - 12)
1.3 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	นิพนธ์ ศุขปรีดี (2531, น. 27 - 28)
1.4 คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541, น. 13)
1.5 หลักการออกแบบการสอนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551, น. 23 - 27, ออนไลน์)
1.6 การจัดการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543, น. 70 - 71)
1.7 ข้อดีและข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551, น. 28 - 29, ออนไลน์)
2. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	กระทรวงศึกษาธิการ (2551)
2.1 วิสัยทัศน์	กระทรวงศึกษาธิการ (2551)
2.2 หลักการ	กระทรวงศึกษาธิการ (2551)
2.3 มาตรฐานการเรียนรู้	กระทรวงศึกษาธิการ (2551)
2.4 การจัดการเรียนรู้	กระทรวงศึกษาธิการ (2551)
2.5 สื่อการเรียนรู้	กระทรวงศึกษาธิการ (2551)
2.6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	กระทรวงศึกษาธิการ (2551)

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

หัวเรื่องที่ศึกษา	แหล่งที่มา
3. จิตวิทยาการเรียนรู้เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อ การเรียนการสอน	
3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้	พิริยาพร พัฒนาพรพงศ์ (2550, น. 51)
3.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ถนอมพร เลหาหงส์แสง (2541, น. 52)
4. การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
4.1 ความหมายของการทดสอบ ประสิทธิภาพ	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 7)
4.2 ความจำเป็นของการทดสอบ ประสิทธิภาพ	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 8)
4.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 8 - 9)
4.4 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 10)
4.5 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 11 - 12)
4.6 เกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน	ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 9)
5. โรงเรียนในศูนย์เครือข่ายทรศพล	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ

2.1.2 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นตอนการเตรียม (Preparation) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

(1) กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง
สมการและการแก้สมการ มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

ก. หลังจากศึกษาเรื่องสมการและการแก้สมการ แล้วนักเรียนสามารถ
อธิบายความหมายของสมการได้ถูกต้อง

ข. หลังจากศึกษาเรื่องสมการและการแก้สมการ แล้วนักเรียนสามารถแก้สมการได้ถูกต้อง

(2) เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการประมวลเนื้อหาที่จะนำมาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการแบ่งเนื้อหาคณิตศาสตร์ ออกเป็น 6 สาระ สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ สาระที่ 2 การวัด สาระที่ 3 เรขาคณิต สาระที่ 4 พีชคณิต สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็นหน่วย ดังนี้

ตารางที่ 3.2 รายชื่อหน่วยเนื้อหาและประเภทของเนื้อหา วิชาคณิตศาสตร์

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	ประเภท
1	จำนวนนับ และการบวก การลบ การคูณ การหาร	พุทธิพิสัย
2	สมการและการแก้สมการ	พุทธิพิสัย
3	ตัวประกอบของจำนวนนับ	พุทธิพิสัย
4	เส้นขนาน	พุทธิพิสัย
5	ทศและแผนผัง	พุทธิพิสัย
6	เศษส่วน	พุทธิพิสัย
7	ทศนิยม	พุทธิพิสัย
8	การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม	พุทธิพิสัย
9	รูปสี่เหลี่ยม	พุทธิพิสัย
10	รูปวงกลม	พุทธิพิสัย
11	บทประยุกต์	พุทธิพิสัย
12	รูปเรขาคณิตสามมิติและการหาปริมาตร	พุทธิพิสัย
13	แผนภูมิและความน่าจะเป็น	พุทธิพิสัย
14	การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์	พุทธิพิสัย

ผู้วิจัยนำเนื้อหาหน่วยที่ 2 เรื่องสมการและการแก้สมการ มาจัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

(3) เรียนรู้เนื้อหา ผู้วิจัยศึกษาค้นคว้าเพื่อเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยที่ 2 เรื่อง สมการและการแก้สมการ แล้วทำการสรุปเนื้อหาจัดแบ่งเป็นหัวเรื่องได้ดังนี้

หน่วยที่ 2 สมการและแก้สมการ

ตอนที่ 2.1 สมการ

เรื่องที่ 2.2.1 สมการ

เรื่องที่ 2.2.2 สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

เรื่องที่ 2.2.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ

เรื่องที่ 2.2.4 สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

ตอนที่ 2.2 การแก้สมการ

เรื่องที่ 2.2.5 การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เกี่ยวกับการบวกหรือการลบ

เรื่องที่ 2.2.6 สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและ การหาร

เรื่องที่ 2.2.7 การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากัน เกี่ยวกับการคูณหรือการหาร

เรื่องที่ 2.2.8 การหาคำตอบจากข้อความและการเขียนสมการ จากโจทย์ปัญหา

เรื่องที่ 2.2.9 การแสดงวิธีแก้สมการ

(4) สร้างความคิด ทำการระดมสมองในการสร้างแนวคิดสำหรับการ ดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่าง ๆ คิดเทคนิคและวิธีการนำเสนอและการออกแบบจอภาพเพื่อให้เกิดความน่าสนใจ โดยทำการคิดวางรูปแบบไว้อย่างหลากหลาย

2) *ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)* ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

(1) ทอนความคิด หลังจากการระดมสมองแล้วผู้วิจัยนำความคิดเกี่ยวกับ รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์สร้างสรรค์ มาคัดเลือกโดยการตัดเอาสิ่งที่ปฏิบัติไม่ได้หรือเป็นความคิด ที่ซับซ้อนเกินระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ออก และนำแนวคิดที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มาพิจารณาเพื่อคัดเลือกให้เหลือเพียงรูปแบบเดียวที่จะนำไปพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์สร้างสรรค์

(2) วิเคราะห์งานและแนวความคิด โดยการวิเคราะห์เนื้อหาที่นักเรียนต้อง ศึกษาและหาหลักการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเนื้อหาแล้วนำมาเขียนเป็นแผนการสอนที่ครอบคลุมหัวเรื่อง แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการประเมินผล

(3) การออกแบบขั้นแรกประกอบด้วย

ก. กำหนดประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นประเภทการสอนเนื้อหา (Tutorial Instructive)

ข. กำหนดองค์ประกอบหลักของบทเรียน ได้แก่ ชื่อบทเรียน วัตถุประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

ค. ออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการนำองค์ประกอบหลักมาจัดวางบนหน้าจอโดยแบ่งหน้าจอออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ (1) ส่วนหัวของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นส่วนที่แสดงชื่อบทเรียน ชื่อวิชา และผู้ผลิตบทเรียน (2) ส่วนเมนูหลัก เป็นส่วนที่แสดงเมนูของบทเรียนเพื่อทำการเชื่อมโยงไปหน้าต่าง ๆ เมื่อทำการคลิกเลือกเมนู มีทั้งหมด 5 เมนู คือ แผนการสอน คำแนะนำการใช้งาน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน และ (3) ส่วนเสนอเนื้อหาและกิจกรรมเป็นส่วนที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียน และกิจกรรมระหว่างเรียน การออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงดังภาพที่ 3.1



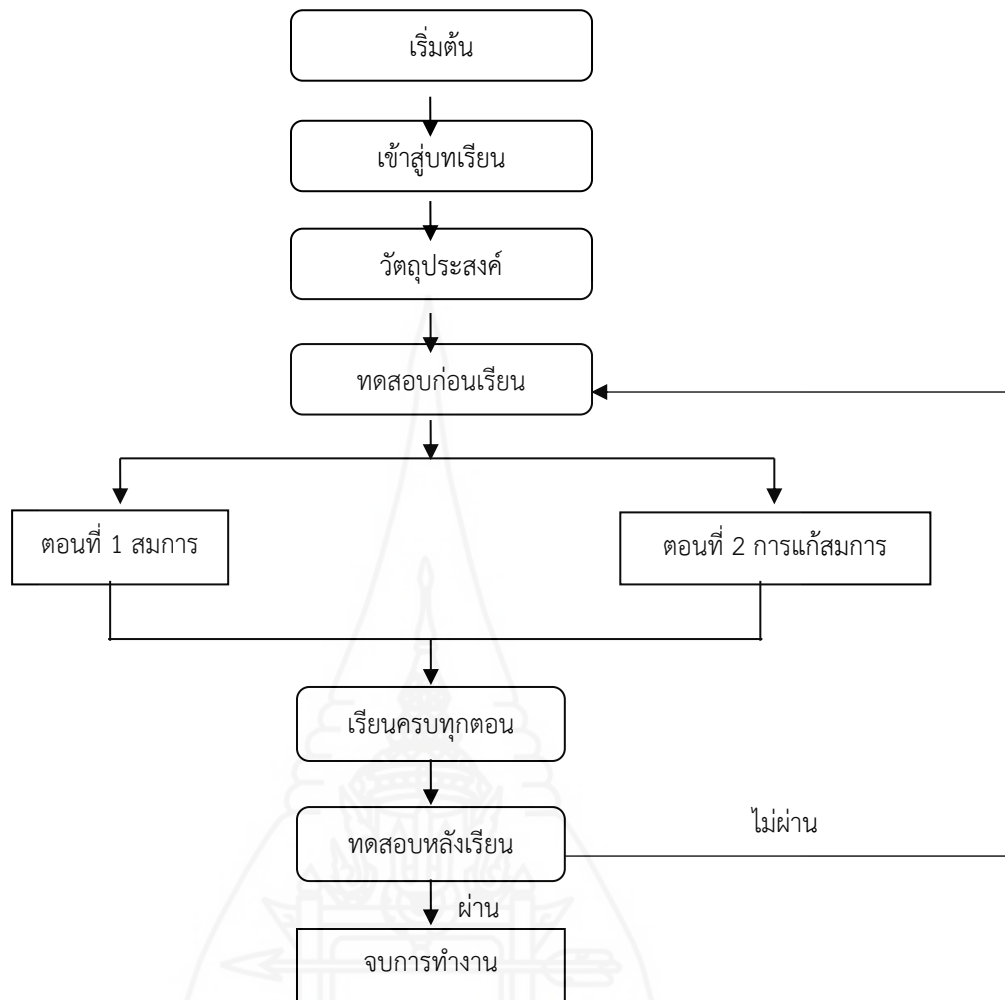


ภาพที่ 3.1 การออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ง. ประเมินและแก้ไขการออกแบบ โดยนำเสนอการออกแบบหน้าจอของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน แล้วนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง

3) ขั้นตอนการเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ มีขั้นตอนตามผังงานต่อไปนี้



ภาพที่ 3.2 ผังงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4) ขั้นตอนการเขียนภูมิโครงร่างเนื้อหา (Create Storybord) ในการเขียนแผนภูมิ โครงสร้างเนื้อหา ผู้วิจัยดำเนินการโดยเขียนกรอบของเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอในแต่ละหน้าจอ โดยในแต่ละ กรอบประกอบด้วยรายละเอียดของข้อความ เสียงบรรยาย และภาพ

5) ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson) ดำเนินการดังนี้

(1) เลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพกราฟิกได้สวยงามรองรับการใช้สื่อ ประสม ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวีดิทัศน์ ผู้พัฒนาบทเรียนสามารถเขียนคำสั่งเพื่อควบคุม การทำงานได้ตามความต้องการ ทำให้การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความยืดหยุ่นตามความ ต้องการของผู้ใช้ไม่จำกัดรูปแบบการนำเสนอ

(2) จัดเตรียมรูปภาพ เสียง ไว้ให้พร้อมที่จะใช้งาน โดยสร้างรูปภาพ เสียงไว้ เป็นแฟ้มข้อมูลคอมพิวเตอร์

(3) ป้อนบทเรียนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เขียนคำสั่งควบคุมการทำงานของ โปรแกรม

6) *ผลดีสื่อประเภทสิ่งพิมพ์* เป็นเอกสารประกอบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสมการและการแก้สมการประกอบด้วย (1) คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (3) แบบฝึกปฏิบัติ

(1) คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) สารบัญ (3) คำอธิบายรายวิชา (4) วัตถุประสงค์ (5) รายชื่อหน่วยการเรียนรู้ (6) ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (7) คำแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (8) บทบาทของผู้สอนและนักเรียน (9) สิ่งที่ผู้สอนและนักเรียนต้องเตรียม และ(10) การจัดห้องเรียน

(2) คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (3) ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (4) บทบาทของนักเรียน (5) วิธีใช้คู่มือการเรียนรู้ และ (6) แนะนำการใช้ซีดีรอมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

(3) รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย (1) หน้าหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (2) แนะนำการเรียนรู้ (3) แบบทดสอบก่อนเรียน (4) บทเรียน (5) กิจกรรมระหว่างเรียน และ (6) แบบทดสอบหลังเรียน

7) *ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน* โดยอาจารย์ที่ปรึกษารายวิชา ตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และความถูกต้องของแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน สำหรับใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ผู้วิจัยจะสร้างเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนมีจำนวน 10 ข้อ และทดสอบหลังเรียนมีจำนวน 10 ข้อ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.2.1 *ผู้วิจัยจะดำเนินการสร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม* เพื่อเป็นแนวทางในการออกข้อสอบให้ตรงกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม (Bloom, 1956) ที่ได้รับการปรับปรุงโดยแอนเดอร์สัน และคราธวอล (Anderson and Knathwohl, 2001) มี 6 ขั้นตอนได้แก่ (1) ความจำ (2) ความเข้าใจ (3) การประยุกต์ใช้ (4) การวิเคราะห์ (5) การประเมิน และ (6) ความคิดสร้างสรรค์ โดยการวิจัยครั้งนี้ ข้อสอบจำแนกเป็น 2 ชั้น (1) ความเข้าใจ และ (2) การวิเคราะห์

ตารางที่ 3.3 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและ
แก้สมการ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พุทธิพิสัย					
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์
หลังจากศึกษา “สมการ” แล้ว นักเรียนอธิบายสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้ถูกต้อง		✓✓		✓✓✓		
หลังจากศึกษา “แก้สมการ” แล้ว นักเรียนสามารถแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร และการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้ถูกต้อง		✓		✓✓✓✓		
รวม (10)		3		7		

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 ผู้วิจัยจะดำเนินการสร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน วัตถุประสงค์พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบคู่ขนานปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ

2.2.5 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยจะนำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษารายวิชาตรวจสอบด้านความตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้และความถูกต้องของแบบทดสอบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

2.2.6 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ ผู้วิจัยจะนำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษารายวิชา คือ เปลี่ยนตัวเลือกของแบบทดสอบบางข้อเพื่อให้มีคำตอบคำถามที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2.2.7 ทดสอบประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ผู้วิจัยจะนำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ที่เคยเรียนในวิชาคอมพิวเตอร์มาแล้ว เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) เพื่อแบ่งเป็นกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิคของจุง เตห์ฟาน (Chung Teh Fan) โดยให้ข้อที่ตอบถูกเป็น 1 ข้อที่ตอบผิดเป็น 0 เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก และเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 - 1.00 จากการวิเคราะห์เป็นรายข้อ สรุปว่าแบบทดสอบทั้ง 10 ข้อ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดตามค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก

ตารางที่ 3.4 ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

	แบบทดสอบ	ความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
หน่วยที่ 2	ก่อนเรียน	0.35 – 0.75	0.25 – 0.75
	หลังเรียน	0.43 – 0.68	0.20 – 0.73

จากนั้นวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอริ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ผลการวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ มีดังนี้

ตารางที่ 3.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

หน่วยที่ 2	ค่าความเชื่อมั่น	
	แบบทดสอบก่อนเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน
	0.61	0.71

2.2.8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนจำนวน 10 ข้อ เพื่อนำไปใช้ทดสอบจริงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

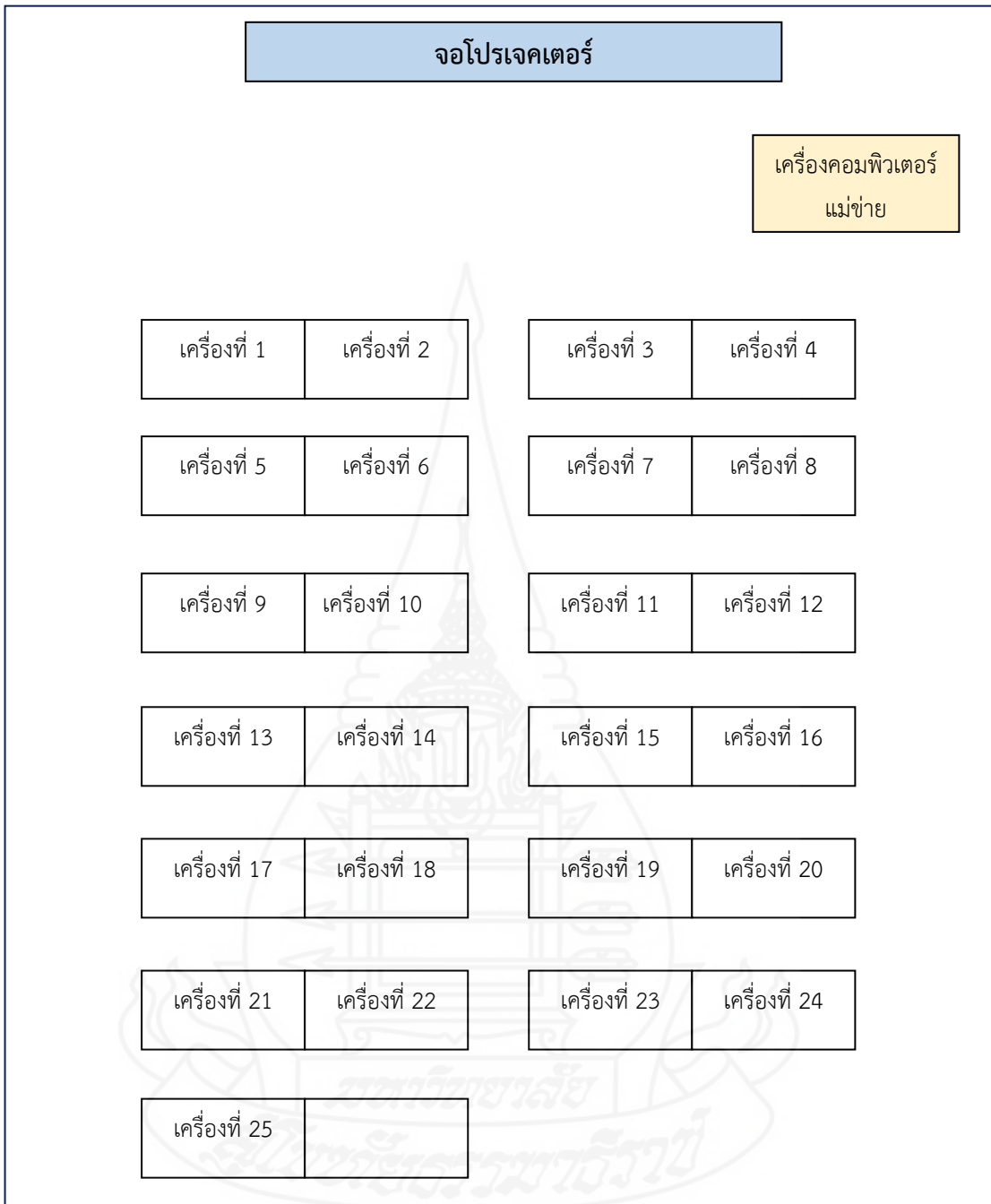
ผู้วิจัยจะดำเนินการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการในขั้นต่อไป ผู้วิจัยจะดำเนินการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ไปทดสอบประสิทธิภาพด้วยตนเองกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล โดยคาดว่าจะดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 ซึ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลครอบคลุม (1) เตรียมสถานที่ใช้ในการวิจัย (2) วันและเวลา ในการทดสอบประสิทธิภาพ (3) เตรียมความพร้อมของนักเรียน และ (4) ขั้นตอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 การเตรียมสถานที่ที่ใช้ในการวิจัย

การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้สถานที่คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของกลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล ขนาดของห้อง 6 × 9 เมตร ที่ได้ดำเนินการติดตั้งไฟฟ้าส่องสว่าง พัดลม เพดาน และเครื่องปรับอากาศ สำหรับใช้ในการปรับระดับของแสงและระบายอากาศภายในห้องปฏิบัติการ สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 25 เครื่อง ภายในห้องปฏิบัติการได้จัดเตรียมไว้ให้นักเรียนได้ใช้เรียนทุกวัน ซึ่งนักเรียนสามารถใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยแต่ละเครื่องได้ติดตั้งชุดหูฟัง และสามารถทำงานที่เกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นมัลติมีเดียได้เป็นอย่างดี สำหรับในส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้จัดทำขึ้นมานั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการติดตั้งไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องแล้ว เพื่อความสะดวกในการเรียนของนักเรียนเรียนของนักเรียน ซึ่งการจัดห้องเรียนดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 แผนผังการจัดห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน

3.2 วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ และการแก้สมการ ไปทดสอบหาประสิทธิภาพ 3 ชั้นตอน ตามวันและเวลา ดังนี้

ตารางที่ 3.6 กำหนดวันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน/เดือน/ปี	เวลา
แบบเดี่ยว	3 สิงหาคม 2563	08.30 – 11.30 น.
แบบกลุ่ม	6 สิงหาคม 2563	08.30 – 11.30 น.
แบบภาคสนาม	10 สิงหาคม 2563	08.30 – 11.30 น.

3.3 ขั้นตอนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3.1 การเตรียมความพร้อมของนักเรียน ผู้วิจัยได้จัดเตรียมความพร้อมของนักเรียน โดยการแนะนำ การฝึกทักษะการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ และการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น การใช้เมนูหลัก เมนูรอง เป็นต้น

3.3.2 ขั้นตอนก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในการทดสอบหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม ดังนี้

1) ก่อนดำเนินการทดลองใช้ ผู้วิจัยได้แจกคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแก่นักเรียนทุกคน

2) ปฐมนิเทศนักเรียน โดยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและมีการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ พร้อมทั้งแนะนำการใช้ชุดการเรียน และแจกคู่มือการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้นักเรียน

3.3.3 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตารางที่ 3.7 ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	การรวบรวมข้อมูล
ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเรียนของนักเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียน	กระดาษคำตอบของแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อนำมาทดสอบหาค่าที่
ขั้นที่ 2 ดำเนินการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	-
ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรม โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมในแบบฝึกหัด	เก็บแบบฝึกปฏิบัติ เพื่อนำมาหาค่าประสิทธิภาพ E_1
ขั้นที่ 4 ประเมินหลังเรียนของนักเรียน หลังจากทำกิจกรรมครบทุกหัวเรื่อง โดยการทำแบบทดสอบหลังเรียน	กระดาษคำตอบของแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อนำมาหาค่าประสิทธิภาพ E_2 และการทดสอบค่าที่

3.3.4 การเก็บข้อมูลจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยจะดำเนินการ ดังนี้ (1) เก็บข้อมูลจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และการทำกิจกรรมระหว่างเรียน (2) การสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และ (3) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในภาคสนาม

1) การเก็บข้อมูลจากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และการทำกิจกรรมระหว่างเรียน จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2) การสัมภาษณ์แบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม เมื่อนักเรียนได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยจะดำเนินการสัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 3 คน ในการทดลองแบบเดี่ยว แล้วนำมาปรับปรุง และในการทดลองแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3) การเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน หลังจากได้ทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน จำนวน 40 คน โดยผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามด้วยตนเอง เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์หา ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, น. 7)

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับ โดยเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของการทำกิจกรรมระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของกิจกรรมระหว่างเรียนรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

และ

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$\sum F$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักเรียน

4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างใน Glass, V. And Hopkings, Kenneth D., 1987, pp. 217 - 220)

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

เมื่อ $df = n - 1$

เมื่อกำหนดให้ t คือ ค่านัยสำคัญ
n คือ จำนวนนักเรียน
D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน

4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิเคราะห์ใช้ค่าเฉลี่ย (Mean - X) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation - S.D.) (John W. Best, James V. Kahn, 1986, pp. 181 - 182)

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

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

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ กำหนดช่วงของ ค่าเฉลี่ย ตามแนวคิดของลิเคิร์ต (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

4.4 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D. Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้ (Lafferty, Peter and Rowe, Julain, 1995)

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

- เมื่อ S_2 คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x^2$ คือ ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทั้ง n จำนวน
 $\sum x$ คือ คะแนนดิบ
 n คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด มี 3 ขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนาม ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบเดี่ยว ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด 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 – 4.2

ตารางที่ 4.1 การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ในการทดสอบแบบเดี่ยว ($n = 3$)

การทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	E_1/E_2
	กิจกรรมระหว่างเรียน	ทดสอบหลังเรียน	
	(E_1)	(E_2)	
แบบเดี่ยว	70.37	70.00	70.37/70.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ มีประสิทธิภาพ 70.37/70.00

หลังจากทดลองให้นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการใช้บทเรียน (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุง ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการสัมภาษณ์ และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน	การปรับปรุง
1. ตัวอักษรขนาดเล็กเกินไป	1. ปรับขนาดตัวอักษรให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
2. ภาพประกอบเนื้อหาน้อยเกินไป	2. เพิ่มภาพประกอบ เพื่อสร้างความเข้าใจในเนื้อหาให้มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ปรับแบบฝึกทักษะให้มีความยากมากยิ่งขึ้น เนื่องจากคะแนนระหว่างเรียน ในการทำแบบฝึกทักษะ (E_1) มีค่าสูงกว่าคะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2) เกินกว่าร้อยละ 2.5 หลังจากปรับปรุงแล้ว ได้นำมาทดสอบแบบกลุ่ม

1.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบกลุ่ม
ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด 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 – 4.4

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ในการทดสอบแบบกลุ่ม ($n = 6$)

การทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	E_1/E_2
	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ทดสอบหลังเรียน (E_2)	
แบบกลุ่ม	70.37	71.67	70.37/71.67

จากตารางที่ 4.3 พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ มีประสิทธิภาพ 70.37/71.67

หลังจากการทดลองให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการใช้บทเรียน (รายละเอียดของแบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก) หลังจากสัมภาษณ์แล้วผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุง ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการสัมภาษณ์ และปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียน	การปรับปรุง
ภาพประกอบเนื้อหาบ่อยเกินไป	เพิ่มภาพประกอบ เพื่อสร้างความเข้าใจในเนื้อหาให้มากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ปรับแบบฝึกหัดให้มีความยากมากยิ่งขึ้น เนื่องจากคะแนนระหว่างเรียน ในการทำแบบฝึกหัด (E_1) มีค่าสูงกว่าคะแนนทดสอบหลังเรียน (E_2) เกินกว่าร้อยละ 2.5 หลังจากปรับปรุงแล้ว ได้นำมาทดสอบแบบภาคสนาม

1.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการทดสอบแบบภาคสนาม ได้แก่ ผลการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด จำนวน 40 คน ซึ่งมีผลการเรียนคละกัน คือ นักเรียนที่มีผลการเรียนดี จำนวน 10 คน ปานกลางจำนวน 26 คน และอ่อนจำนวน 4 คน รวมจำนวนนักเรียนทั้งหมด 40 คน โดยใช้สูตรการหาประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ผลปรากฏดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ในการทดสอบแบบภาคสนาม ($n = 40$)

การทดสอบประสิทธิภาพ	ร้อยละของคะแนน	ร้อยละของคะแนน	E_1/E_2
	กิจกรรมระหว่างเรียน (E_1)	ทดสอบหลังเรียน (E_2)	
แบบภาคสนาม	70.28	71.00	70.28/71.00

จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในการทดสอบแบบภาคสนาม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 70.28/71.00$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70

ตอนที่ 2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ จากการสัมภาษณ์ในภาคสนาม ปรากฏดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ (n = 40)

การทดสอบ	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		T - test
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	
แบบภาคสนาม	5.23	1.91	7.10	1.68	22.572*

* $p < .05$, $df = 39$, $t = 1.684$

จากตารางที่ 4.6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามจำนวน 40 คน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นของนักเรียน

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ในการทดสอบแบบภาคสนาม ปรากฏดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ (n = 40)

ข้อที่	รายการ	\bar{x}	S.D.	แปลความหมาย
1	ด้านนำเสนอเนื้อหาสาระ			
1.1	คำแนะนำวิธีการเรียนชัดเจน เข้าใจง่าย	4.35	.48	เห็นด้วยมาก
1.2	อธิบายเนื้อหาและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย เข้าใจง่าย มีความชัดเจน	4.35	.65	เห็นด้วยมาก
1.3	เนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน	4.95	.22	เห็นด้วยมากที่สุด
1.4	เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	4.75	.43	เห็นด้วยมากที่สุด
1.5	บทเรียนนี้ใช้แทนหนังสือเรียนได้	4.50	.71	เห็นด้วยมากที่สุด
1.6	ความสะดวกเมื่อต้องการเรียนรู้เนื้อหา	4.83	.49	เห็นด้วยมากที่สุด
	เฉลี่ยรวมด้านที่ 1	4.62	.50	เห็นด้วยมากที่สุด
2	ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
2.1	ภาพที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สอดคล้องกับบทเรียนมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.65	.65	เห็นด้วยมากที่สุด
2.2	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ	4.80	.56	เห็นด้วยมากที่สุด
2.3	คำอธิบายเครื่องมือชัดเจน	4.50	.71	เห็นด้วยมากที่สุด
2.4	รูปแบบตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย	4.60	.49	เห็นด้วยมากที่สุด
2.5	การเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังส่วนต่างๆ ของบทเรียน กระทำได้สะดวก	4.50	.71	เห็นด้วยมากที่สุด
2.6	ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้สะดวก รวดเร็ว	4.38	.70	เห็นด้วยมาก
2.7	สามารถเข้า – ออก บทเรียนได้สะดวก	4.38	.70	เห็นด้วยมาก
	เฉลี่ยรวมด้านที่ 2	4.54	.64	เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	\bar{x}	S.D.	แปลความหมาย
3	ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน			
3.1	แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม	4.43	.70	เห็นด้วยมาก
3.2	แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน	4.33	.75	เห็นด้วยมาก
3.3	แบบฝึกหัดช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม	4.60	.62	เห็นด้วยมากที่สุด
3.4	แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.60	.66	เห็นด้วยมากที่สุด
3.5	นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น	4.75	.43	เห็นด้วยมากที่สุด
3.6	นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้	4.60	.62	เห็นด้วยมากที่สุด
3.7	นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น	4.13	.78	เห็นด้วยมาก
3.8	นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น	4.68	.61	เห็นด้วยมากที่สุด
3.9	นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	4.50	.71	เห็นด้วยมากที่สุด
3.10	นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่นๆ อีก	4.83	.38	เห็นด้วยมากที่สุด
	เฉลี่ยรวมด้านที่ 3	4.48	.72	เห็นด้วยมาก
	เฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.54	.63	เห็นด้วยมากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยภาพรวมในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{x} = 4.54$, S.D. = .63)

ในรายข้อคำถามด้านนำเสนอเนื้อหาสาระ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากทุกข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ เนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน ($\bar{x} = 4.95, S.D. = .22$) รองลงมาคือ ความสะดวกเมื่อต้องการเรียนรู้เนื้อหา ($\bar{x} = 4.83, S.D. = .49$) และ เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก ($\bar{x} = 4.75, S.D. = .43$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคืออธิบายเนื้อหาและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่ายเข้าใจง่าย มีความชัดเจน ($\bar{x} = 4.35, S.D. = .65$)

ในรายข้อคำถามด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากทุกข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ ($\bar{x} = 4.80, S.D. = .22$) รองลงมาคือ ภาพที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดคล้องกับบทเรียนมีความชัดเจนเข้าใจง่าย ($\bar{x} = 4.65, S.D. = .65$) และรูปแบบตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย ($\bar{x} = 4.60, S.D. = .49$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ ปุ่มต่าง ๆ ใช้งานได้สะดวกรวดเร็วและสามารถเข้า - ออก บทเรียนได้สะดวก ($\bar{x} = 4.38, S.D. = .70$)

ในรายข้อคำถามด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากทุกข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดในด้านนี้ คือ นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่น ๆ อีก ($\bar{x} = 4.83, S.D. = .56$) รองลงมาคือ นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น ($\bar{x} = 4.75, S.D. = .43$) และนักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น ($\bar{x} = 4.68, S.D. = .61$) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น ($\bar{x} = 4.13, S.D. = .78$)



บทที่ 5

รายละเอียดต้นแบบชิ้นงาน

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่าย สถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด มีต้นแบบชิ้นงาน ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ภาคที่ 1 คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. รายละเอียดของวิชาการออกแบบเทคโนโลยี
2. ขั้นตอนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของครูผู้สอน
3. แผนผังการจัดชั้นเรียน
4. บทบาทของครูและนักเรียน
5. ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. แผนการสอน

ภาคที่ 2 คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. การเตรียมตัว of นักเรียน
2. บทบาทของนักเรียน
3. ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การส่งไฟล์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ภาคที่ 3 รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

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

ภาคที่ 1

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน





แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นางสาวสุรรัตน์ กล่อมเกลี้ยง

คำนำ

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลิตขึ้น เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ เป็นสื่อประกอบการสอน

ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

สุรรัตน์ กล่อมเกลี้ยง
ผู้ผลิต



สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
รายละเอียดของวิชาคณิตศาสตร์	72
ขั้นตอนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของครูผู้สอน	73
แผนผังการจัดชั้นเรียน	75
บทบาทของครูและนักเรียน	75
ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	76
แผนการสอน	77
แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน	78



1. รายละเอียดวิชาคณิตศาสตร์

1.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณและการแก้ปัญหาในสาระดังนี้ การเขียน และอ่านทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง การเปรียบเทียบและเรียงลำดับเศษส่วนและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง การเขียนทศนิยมในรูป เศษส่วน และเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยม การบวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน จำนวนคละ และทศนิยมพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ โจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของจำนวนนับ เศษส่วน จำนวนคละ ทศนิยม และร้อยละ การสร้างโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนนับ ค่าประมาณใกล้เคียงเป็นจำนวนนับเต็มหมื่น เต็มแสน และเต็มล้าน ค่าประมาณใกล้เคียงทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่และสมบัติการแจกแจงในการคิดคำนวณ การหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับ การบอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ โดยระบุทิศทางและระยะทางจริง จากรูปภาพ แผนที่ และแผนผัง การหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมโดยใช้ความยาวของด้าน และสมบัติของเส้นทแยงมุม การหาความยาวรอบรูปและพื้นที่ของรูปวงกลม โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ ความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมและรูปวงกลม โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก การเขียนแผนผังแสดงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ และแผนผังแสดงเส้นทางการเดินทาง

ชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของรูปเรขาคณิตสามมิติ สมบัติของเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ การพิจารณาเส้นขนานโดยอาศัยมุมแย้ง และผลบวกของขนาดของมุมภายในที่อยู่บนข้างเดียวกันของเส้นตัดเป็น 180 องศา การประดิษฐ์ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม และพีระมิดจากรูปคลี่หรือรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้ การสร้างรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่าง ๆ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป การเขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการพร้อมทั้งตรวจคำตอบ การอ่านข้อมูลจากกราฟ และแผนภูมิรูปวงกลม การเขียนแผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น การคาดคะเนเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ โดยใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษา และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์

เห็นคุณค่าและเจตคติที่มีต่อคณิตศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ได้ และการทำงานอย่างมีระบบ ระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 หลังจากศึกษา “สมการ” แล้ว นักเรียนอธิบายสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้ถูกต้อง

1.2.2 หลังจากศึกษา “แก้สมการ” แล้ว นักเรียนสามารถแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร และการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้ถูกต้อง

1.3 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 1 จำนวนนับ และการบวก การลบ การคูณ การหาร

หน่วยที่ 2 สมการและการแก้สมการ

หน่วยที่ 3 ตัวประกอบของจำนวนนับ

หน่วยที่ 4 เส้นขนาน

หน่วยที่ 5 ทิศและแผนผัง

หน่วยที่ 6 เศษส่วน การบวก การลบ การคูณ การหารเศษส่วน

หน่วยที่ 7 ทศนิยม

หน่วยที่ 8 การบวก การลบ การคูณ และการหารทศนิยม

หน่วยที่ 9 รูปสี่เหลี่ยม

หน่วยที่ 10 รูปวงกลม

หน่วยที่ 11 บทประยุกต์

หน่วยที่ 12 รูปเรขาคณิตสามมิติ และการหาปริมาตร

หน่วยที่ 13 แผนภูมิและความน่าจะเป็น

หน่วยที่ 14 การแก้ปัญหาแบบรูปและความสัมพันธ์

2. ขั้นตอนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของครูผู้สอน

2.1 ก่อนการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1.1 ครูผู้สอนต้องศึกษาคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด

2.1.2 ตรวจสอบความพร้อมของวัสดุและอุปกรณ์

- 1) ตรวจสอบสภาพการใช้งานของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 2) จัดเตรียมคอมพิวเตอร์ที่สามารถรองรับระบบมัลติมีเดียสำหรับนักเรียนคนละ

1 ชุด

- 3) จัดเตรียมคู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบฝึกปฏิบัติ

สำหรับนักเรียนคนละ 1 ชุด

4) ติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ไขปัญหาหากเครื่องเกิดข้อผิดพลาดขณะทำการเรียนการสอน

2.2 ขณะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ปฐมนิเทศ โดยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ พร้อมทั้งแนะนำขั้นตอนการเรียนรู้ และแจกคู่มือการเรียนรู้และแบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน

2.2.2 ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ตามลำดับดังนี้

1) ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแจ้งคะแนนที่ได้กับครูผู้สอน ให้เวลาในการทำแบบทดสอบเป็นเวลา 15 นาที

2) ศึกษาบทเรียน นักเรียนศึกษาเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละตอน หลังจากนั้นทำแบบฝึกหัด ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแจ้งคะแนนที่ได้ในการทำแบบฝึกหัดกับครูผู้สอนจนครบทุกตอน

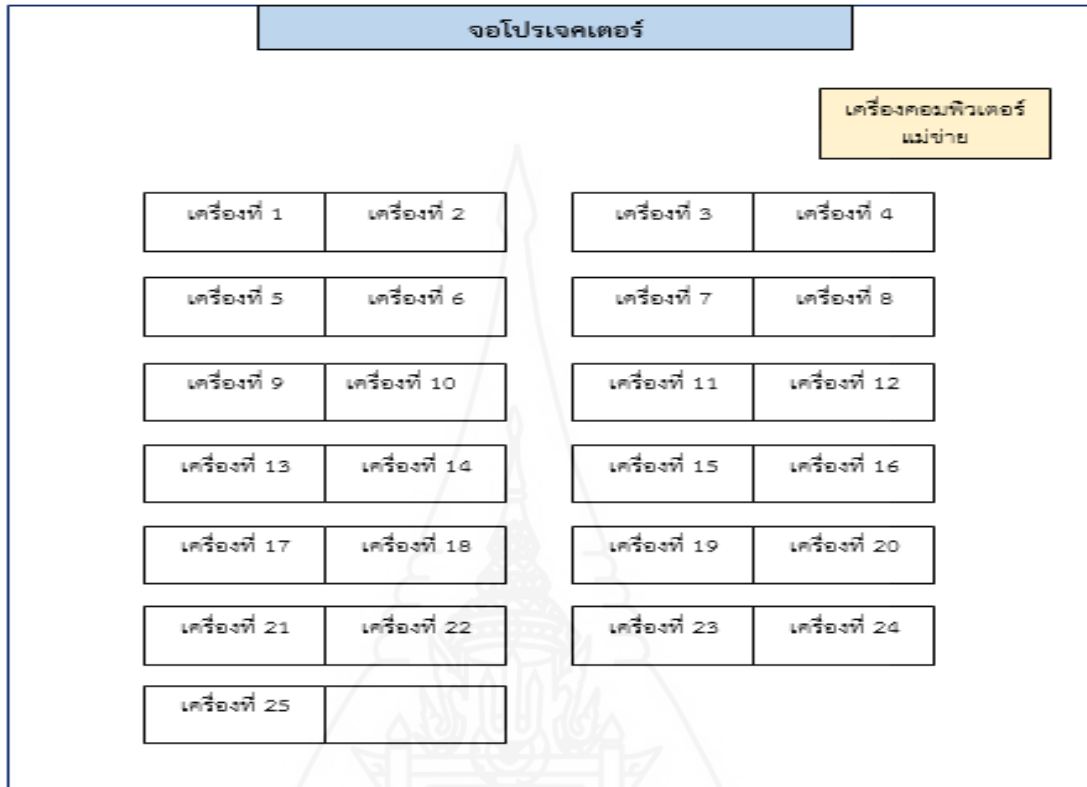
3) ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 10 ข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแจ้งคะแนนที่ได้กับครูผู้สอน ให้เวลาในการทำแบบทดสอบเป็นเวลา 20 นาที

2.3 หลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3.1 แจ้งนักเรียนไปตรวจสอบคะแนนอีกครั้งที่ครูผู้สอน และครูผู้สอนสังเกตการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความก้าวหน้าของนักเรียน

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 ตรวจสอบการทำแบบฝึกทักษะของนักเรียน
- 4.1.4 ประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน

4.2 บทบาทของนักเรียน

- 4.2.1 รับฟังคำชี้แจงการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4.2.2 เปิดไฟล์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเครื่องคอมพิวเตอร์
- 4.2.3 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
- 4.2.4 ศึกษาเนื้อหาแล้วทำแบบฝึกทักษะในแต่ละหัวเรื่อง
- 4.2.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

5. ส่วนประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยรายการหลัก 5 รายการ ได้แก่ (1) แผนการสอน (2) คำแนะนำการใช้งาน (3) แบบทดสอบก่อนเรียน (4) เนื้อหาบทเรียน และ (5) แบบทดสอบหลังเรียน โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 แผนการสอน เป็นรายการที่แนะนำให้นักเรียนทราบแนวคิดและวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

5.1.1 แนวคิด

5.1.2 วัตถุประสงค์

5.2 คำแนะนำการใช้งาน เป็นรายการที่แนะนำให้นักเรียนทราบวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

5.2.1 ขั้นตอนการเรียน

5.2.2 วิธีการใช้งานปุ่มในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.3 แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วจะทราบผลคะแนนทันที

5.4 เนื้อหาการเรียนรู้ เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนศึกษาบทเรียน โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 2.1 สมการ

ตอนที่ 2.2 การแก้สมการ

เมื่อนักเรียนศึกษาเนื้อหาในแต่ละตอนเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะของแต่ละตอน

5.5 แบบทดสอบหลังเรียน เป็นรายการสำหรับให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบแล้วจะทราบผลคะแนนทันที โดยนักเรียนต้องทำแบบฝึกหัดให้ครบทุกตอนก่อนจึงจะสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียนได้

6. แผนการสอน

หน่วยที่ 2 สมการและการแก้สมการ

ตอนที่

- 2.1 สมการ
- 2.2 การแก้สมการ

แนวคิด

1. สมการ เป็นประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย = สมการที่เป็นจริง เป็นสมการที่จำนวนที่อยู่ทางซ้ายกับทางขวาของเครื่องหมายเท่ากับ เท่ากัน สมการที่เป็นเท็จ เป็นสมการที่จำนวนที่อยู่ทางซ้ายกับทางขวาของเครื่องหมายเท่ากับ ไม่เท่ากัน
2. การแก้สมการเป็นการหาคำตอบของสมการ โดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร ซึ่งเราสามารถแก้โจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้โดยสร้างสมการเป็นแบบจำลองพร้อมทั้ง ตรวจสอบคำตอบ

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษา “สมการ” แล้ว นักเรียนอธิบายสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษา “แก้สมการ” แล้ว นักเรียนสามารถแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหารและการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้ถูกต้อง

กิจกรรมระหว่างเรียน

1. ทำแบบประเมินผลตนเองก่อนเรียนหน่วยที่ 2
2. ศึกษาเอกสารการสอนตอนที่ 2.1 – 2.2
3. ปฏิบัติกิจกรรมในเอกสารการสอน
4. ทำแบบประเมินผลตนเองหลังเรียนหน่วยที่ 2

สื่อการสอน

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ
2. แบบฝึกปฏิบัติ

การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินการเรียนรู้จากแบบประเมินผลตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ประเมินการเรียนรู้จากกิจกรรมและแนวตอบท้ายเรื่อง
3. ประเมินการเรียนรู้จากการสอบไล่ประจำภาคการศึกษา

7. แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบก่อนเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 2 สมการและการแก้สมการ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดเป็นสมการ

- ก. $x \times 12 = 144$
- ข. $105 > 74 + 31$
- ค. $24 \div 4 < 4 \times 2$
- ง. $(9 \times 2) + 5 \neq 9 \times (2 + 5)$

2. สมการในข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง

- ก. $165 + 120 = 280$
- ข. $268 - 76 = 198$
- ค. $410 \div 5 = 82$
- ง. $19 \times 7 = 146$

3. สมการในข้อใดเป็นสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

- ก. $k \div 6 = 24$
- ข. $12 \times 9 = 108$
- ค. $120 + 84 = 204$
- ง. $256 - 125 = 131$

4. $65 + A = 108$ ค่าของ A คือข้อใด

- ก. 42
- ข. 43
- ค. 45
- ง. 46

5. จากสมการ $2 \times N = 36$ ถ้าต้องการหาค่า N หาคำตอบได้ตามข้อใด

- ก. นำ 2 มาลบทั้งสองข้างของสมการ
- ข. นำ 2 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ
- ค. นำ 2 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ
- ง. นำ 2 มาหารทั้งสองข้างของสมการ

6. สมการในข้อใดแทน D ด้วย 4 แล้วทำให้สมการเป็นจริง

ก. $D + 5 = 10$

ข. $D - 2 = 6$

ค. $D \times 11 = 44$

ง. $D \div 5 = 7$

7. เจี๊ยบมีมะม่วง 80 กิโลกรัม ขายไป N กิโลกรัม เหลือมะม่วง 15 กิโลกรัม เจี๊ยบขายมะม่วงไปทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 95 กิโลกรัม

ข. 85 กิโลกรัม

ค. 75 กิโลกรัม

ง. 65 กิโลกรัม

8. ในร้านมีกระเป๋าวางขายอยู่ทั้งหมด 195 ใบ เป็นกระเป๋า สีดำ B ใบ ที่เหลือเป็นกระเป๋าสีอื่น 78 ใบ มีกระเป๋าสีดำวางขายกี่ใบ

ก. 107 ใบ

ข. 117 ใบ

ค. 127 ใบ

ง. 137 ใบ

9. พี่โตมีส้มจำนวนหนึ่ง เมื่อขายไปแล้ว 32 กิโลกรัม ยังเหลือส้มอีก 84 กิโลกรัม เดิมมีส้มกี่กิโลกรัม

ก. 52 กิโลกรัม

ข. 80 กิโลกรัม

ค. 116 กิโลกรัม

ง. 126 กิโลกรัม

10. อรทัยมีเงินมากกว่านางลักษณ์ 20 บาท ถ้าทั้งสองคนมีเงิน รวมกัน 128 บาท อยากทราบว่าอรทัยมีเงินอยู่ที่บาท

ก. 74 บาท

ข. 94 บาท

ค. 108 บาท

ง. 48 บาท

เฉลยคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 2 สมการและการแก้สมการ

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



แบบทดสอบหลังเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 2 สมการและการแก้สมการ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สมการในข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง
 - ก. $30 \times 5 = 146$
 - ข. $310 \div 5 = 62$
 - ค. $350 - 70 = 198$
 - ง. $265 + 140 = 255$
2. ข้อใดเป็นสมการ
 - ก. $(3 \times 3) + 5 \neq 3 \times (3 + 2)$
 - ข. $305 > 174 + 31$
 - ค. $35 \div 5 < 7 \times 2$
 - ง. $ซ \times 6 = 36$
3. $55 + A = 100$ ค่าของ A คือข้อใด
 - ก. 40
 - ข. 45
 - ค. 49
 - ง. 50
4. สมการในข้อใดเป็นสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า
 - ก. $56 - 25 = 31$
 - ข. $100 + 84 = 184$
 - ค. $13 \times 5 = 65$
 - ง. $A \div 2 = 24$
5. จากสมการ $5 \times N = 40$ ถ้าต้องการหาค่า N หาคำตอบได้ตามข้อใด
 - ก. นำ 5 มาลบทั้งสองข้างของสมการ
 - ข. นำ 5 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ
 - ค. นำ 5 มาหารทั้งสองข้างของสมการ
 - ง. นำ 5 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ

6. สมการในข้อใดแทน D ด้วย 9 แล้วทำให้สมการเป็นจริง

ก. $D \div 3 = 8$

ข. $D \times 11 = 99$

ค. $D - 6 = 6$

ง. $D + 3 = 8$

7. ในร้านมีกระเป๋าวางขายอยู่ทั้งหมด 105 ใบ เป็นกระเป๋า สีดำ B ใบ ที่เหลือเป็นกระเป๋าสีอื่น 70 ใบ มีกระเป๋าสีดำวางขายกี่ใบ

ก. 20 ใบ

ข. 27 ใบ

ค. 35 ใบ

ง. 40 ใบ

8. เจียบมีมะม่วง 50 กิโลกรัม ขายไป N กิโลกรัม เหลือมะม่วง 15 กิโลกรัม เจียบขายมะม่วงไปทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 35 กิโลกรัม

ข. 25 กิโลกรัม

ค. 15 กิโลกรัม

ง. 5 กิโลกรัม

9. อรทัยมีเงินมากกว่านงลักษณ์ 40 บาท ถ้าทั้งสองคนมีเงินรวมกัน 140 บาท อยากทราบว่าอรทัยมีเงินอยู่ที่บาท

ก. 40 บาท

ข. 50 บาท

ค. 60 บาท

ง. 90 บาท

10. แบนแบนมีส้มจำนวนหนึ่ง เมื่อขายไปแล้ว 65 กิโลกรัม ยังเหลือส้มอีก 54 กิโลกรัม เดิมมีส้มกี่กิโลกรัม

ก. 125 กิโลกรัม

ข. 119 กิโลกรัม

ค. 70 กิโลกรัม

ง. 51 กิโลกรัม

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หน่วยที่ 2 สมการและการแก้สมการ

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



ภาคที่ 2

คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน





แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลิตโดย นางสาวสุรรัตน์ กล่อมเกลี้ยง

คำนำ

คู่มือการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลิตขึ้นเพื่อเป็นคู่มือในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียน รายละเอียดประกอบด้วย การเตรียมตัวและบทบาทของนักเรียน ขั้นตอนการเรียนรู้และวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หวังเป็นอย่างยิ่งว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นนี้จะประโยชน์ต่อผู้สอนและนักเรียนเป็นอย่างมาก

สุรรัตน์ กล่อมเกลี้ยง
ผู้ผลิต



สารบัญ

เนื้อหา	หน้า
การเตรียมตัว of นักเรียน	88
บทบาท of นักเรียน	88
ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	88
วิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	89



1. การเตรียมตัวของนักเรียน

ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ และการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนต้องเตรียมตัวในการเรียน ดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในคู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด

1.2 ตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากพบปัญหาให้แจ้งครูผู้สอนทันที

2. บทบาทของนักเรียน

ในขณะที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ และการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีบทบาท ดังนี้

2.1 รับฟังคำชี้แจงการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2 เปิดไฟล์บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากเครื่องคอมพิวเตอร์

2.3 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน

2.4 ศึกษาเนื้อหาแล้วทำแบบฝึกหัดในแต่ละหัวเรื่อง

2.5 ทำแบบทดสอบหลังเรียน

2.6 หากพบปัญหาในการใช้บทเรียน ให้นักเรียนรีบแจ้งครูผู้สอนโดยทันที

2.7 ไม่รบกวนผู้อื่นขณะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการ และการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลำดับขั้นตอนในการเรียน ดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแจ้งคะแนนที่ได้กับครูผู้สอน ให้ความเวลาในการทำแบบทดสอบเป็นเวลา 15 นาที

3.2 ศึกษาบทเรียน นักเรียนศึกษาเนื้อหาของบทเรียนในแต่ละตอน หลังจากนั้นทำแบบฝึกหัด ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแจ้งคะแนนที่ได้ในการทำแบบฝึกหัดทักษะกับครูผู้สอนจนครบทุกตอน

3.3 ทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแจ้งคะแนนที่ได้กับครูผู้สอน ให้อเวลาในการทำแบบทดสอบเป็นเวลา 20 นาที

4. วิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอนในการใช้ ดังนี้

4.1 เมื่อพบหน้าจอแรกของบทเรียนที่แสดง ชื่อและรายละเอียดเกี่ยวกับบทเรียน ให้รอสักครู่ และจะขึ้นหน้าจอให้นักเรียนคลิกปุ่ม ลงชื่อเข้าสู่บทเรียน เพื่อเข้าสู่บทเรียน



4.2 หลังจากที่ยังชื่อเข้าสู่ระบบแล้ว จะปรากฏหน้าจอ เมนูรายการให้นักเรียนเลือกรายการแนะนำวิธีเรียนก่อน เพื่อศึกษารายละเอียดของวิชาการออกแบบเทคโนโลยี และขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



4.3 เมื่อเข้าใจวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์เรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนคลิกที่รายการแบบทดสอบก่อนเรียน และคลิกปุ่ม เริ่มสอบ เพื่อเริ่มทำแบบทดสอบก่อนเรียน



4.4 คลิกเลือกรายการ เนื้อหาการเรียนรู้ เพื่อศึกษาเนื้อหา



4.5 เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละตอน จะกลับมาหน้าเมนูหลัก ให้นักเรียนเลือกคลิกปุ่ม แบบฝึกทักษะ เพื่อทำแบบฝึกทักษะ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

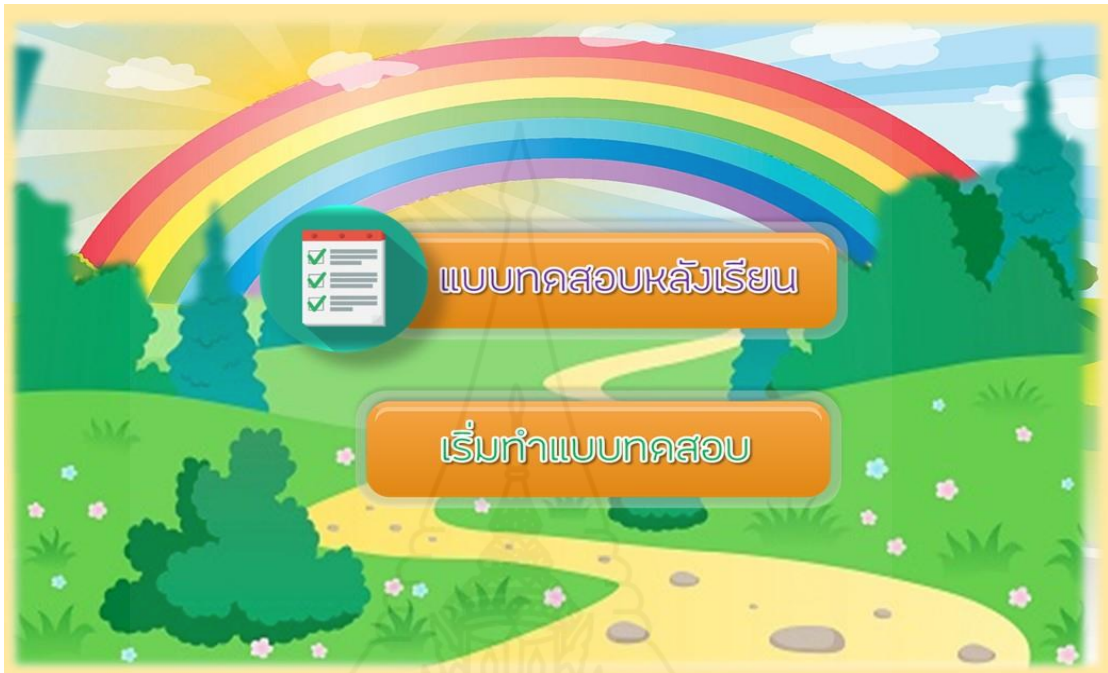
แบบฝึกทักษะที่ 1

พิจารณาประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้ แล้วบอกว่าเป็นประโยคใด เป็นสมการ หรือไม่เป็นสมการ

1. $26 - 5 = 21$
2. $29 \times 4 \neq 92$
3. $5 \times 12 = 15 \times 2$
4. $40 < 33 + 10$

คลิกตรวจคำตอบ
กันเลขคะ

4.6 เมื่อศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดเรียบร้อยแล้ว กลับมาหน้าเมนูหลัก
ให้นักเรียนเลือกคลิกที่รายการ แบบทดสอบหลังเรียน และคลิกปุ่ม เริ่มสอบ เพื่อเริ่มทำแบบทดสอบหลังเรียน



4.7 เมื่อทำแบบทดสอบหลังเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้วให้ตรวจสอบคะแนนที่ได้ และแจ้งครูผู้สอนว่า
นักเรียนสอบได้คะแนนจำนวนเท่าไร



ภาคที่ 3

รายละเอียดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) ส่วนนำ (2) แนะนำการใช้งาน (3) แบบทดสอบก่อนเรียน (4) เนื้อหาเรียน (5) แบบฝึกทักษะ และ (6) แบบทดสอบหลังเรียน ซึ่งผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แสดงดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ส่วนนำของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ส่วนนำของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 2 หน้า



ภาพที่ 5.1 หน้าจอแรก ชื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 5.2 หน้าจอแสดงรายการหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. แนะนำวิธีการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ส่วนแนะนำวิธีการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 4 หน้า



ภาพที่ 5.3 หน้าจอรายการแผนการสอน

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คำแนะนำการใช้งาน

ให้ผู้เรียนปฏิบัติดังนี้

1. ให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนเข้าเรียนเนื้อหา
2. ศึกษาเนื้อหาในแต่ละหน่วย มีทั้งหมดตอน 2 แล้วทำแบบฝึกทักษะในแต่ละหน่วยให้ครบทุกหน่วย
3. เมื่อเรียนครบทุกหน่วยแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อประเมินผลการเรียนของตนเอง ถ้ายัง **“ไม่ผ่าน”** ให้กลับไปทบทวนบทเรียนใหม่ แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนซ้ำ
4. ปุ่มหน้าหลัก ปุ่มกลับไปก่อนหน้านี ปุ่มหน้าถัดไป

ปุ่มหน้าหลัก

ภาพที่ 5.4 หน้าจอคำแนะนำการใช้งาน

3. แบบทดสอบก่อนเรียน

ส่วนแบบทดสอบก่อนเรียน ประกอบด้วยหน้าหลัก

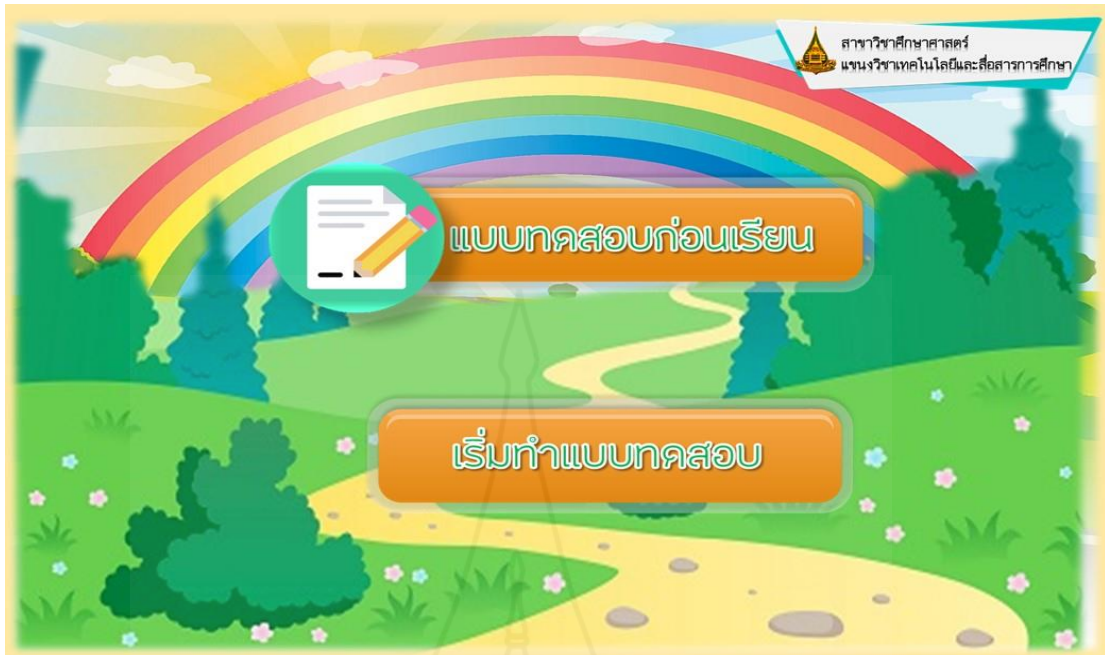
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบเป็นปรนัยเลือก 4 ตัวเลือก
2. จำนวนข้อสอบทั้งหมด 10 ข้อ คะแนนเต็ม 10 คะแนน
3. ให้คลิกเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
4. เมื่อสอบเสร็จแล้ว ระบบจะแจ้งคะแนนให้ทราบ

แบบทดสอบก่อนเรียน

ภาพที่ 5.5 หน้าจอแสดงคำชี้แจงการทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพที่ 5.6 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพที่ 5.7 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 1

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบก่อนเรียน

2. สมการในข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง

ก. $165 + 120 = 280$	✗	ข. $268 - 76 = 198$	✗
ค. $410 \div 5 = 82$	✓	ง. $19 \times 7 = 146$	✗

Navigation arrows: ← →

ภาพที่ 5.8 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 2

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบก่อนเรียน

3. สมการในข้อใดเป็นสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

ก. $n \div 6 = 24$	✓	ข. $12 \times 9 = 108$	✗
ค. $120 + 84 = 204$	✗	ง. $256 - 125 = 131$	✗

Navigation arrows: ← →

ภาพที่ 5.9 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 3

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบก่อนเรียน

4. $65 + A = 108$ ค่าของ A คือข้อใด

ก. 42	✗	ข. 43	✓
ค. 45	✗	ง. 46	✗

ภาพที่ 5.10 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 4

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบก่อนเรียน

5. จากสมการ $2 \times N = 36$ ถ้าต้องการหาค่า N หาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. นำ 2 มาลบทั้งสองข้างของสมการ	✗	ข. นำ 2 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ	✗
ค. นำ 2 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ	✗	ง. นำ 2 มาหารทั้งสองข้างของสมการ	✓

ภาพที่ 5.11 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 5

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบก่อนเรียน

6. สมการในข้อใดแทน D ด้วย 4 แล้วทำให้สมการเป็นจริง

ก. $D + 5 = 10$	✗	ข. $D - 2 = 6$	✗
ค. $D \times 11 = 44$	✓	ง. $D \div 5 = 7$	✗

↔

ภาพที่ 5.12 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 6

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบก่อนเรียน

7. เจียบมีมะม่วง 80 กิโลกรัม ขายไป N กิโลกรัม เหลือมะม่วง 15 กิโลกรัม เจียบขายมะม่วงไปทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 95 กิโลกรัม	✗	ข. 85 กิโลกรัม	✗
ค. 75 กิโลกรัม	✗	ง. 65 กิโลกรัม	✓

↔

ภาพที่ 5.13 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 7

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบก่อนเรียน

8. ในร้านมีกระเป๋าวางขายอยู่ทั้งหมด 195 ใบ เป็นกระเป๋า สีดำ B ใบ ที่เหลือเป็นกระเป๋าสีอื่น 78 ใบ มีกระเป๋าสีดำวางขายกี่ใบ

ก. 107 ใบ	✗	ข. 117 ใบ	✓
ค. 127 ใบ	✗	ง. 137 ใบ	✗

ภาพที่ 5.14 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 8

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบก่อนเรียน

9. ฟ้าโตมีส้มจำนวนหนึ่ง เมื่อขายไปแล้ว 32 กิโลกรัม ยังเหลือส้มอีก 84 กิโลกรัม เดิมมีส้มกี่กิโลกรัม

ก. 52 กิโลกรัม	✗	ข. 80 กิโลกรัม	✗
ค. 116 กิโลกรัม	✓	ง. 126 กิโลกรัม	✗

ภาพที่ 5.15 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 9

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบก่อนเรียน

10. อรทัยมีเงินมากกว่านงลักษณ์ 20 บาท ถ้าทั้งสองคนมีเงินรวมกัน 128 บาท อยากทราบว่าอรทัยมีเงินอยู่ที่บาท

ก. 74 บาท	✓	ข. 94 บาท	✗
ค. 108 บาท	✗	ง. 148 บาท	✗

← **ตรวจสอบคะแนน**

ภาพที่ 5.16 หน้าจอของการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ข้อ 10

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สรุปคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน

0

กลับเมนูหลัก

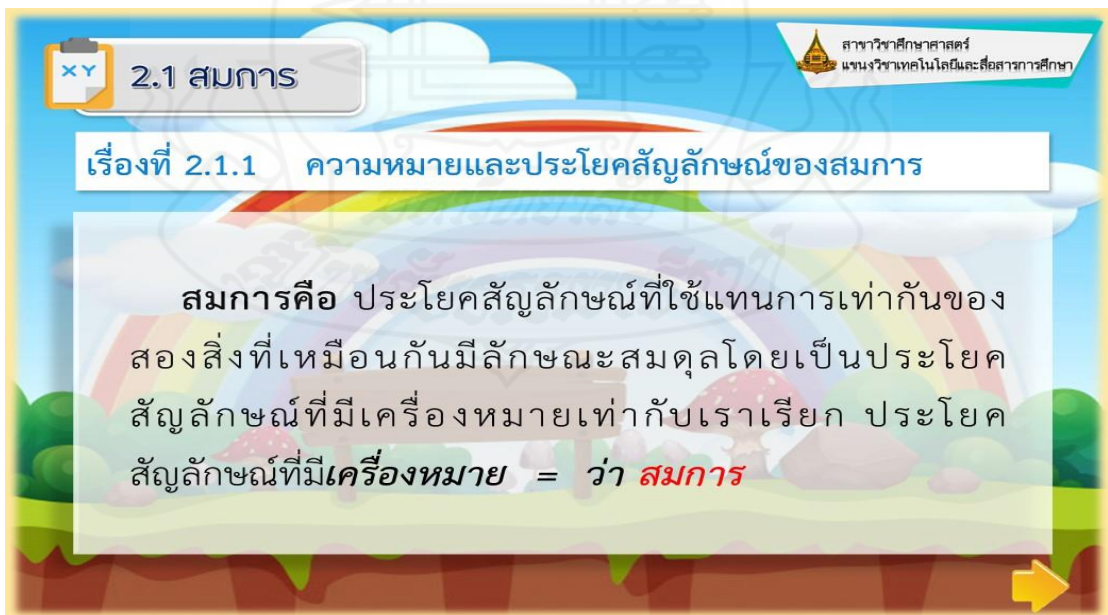
ภาพที่ 5.17 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ

4. เนื้อหาการเรียนรู้

ส่วนเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย



ภาพที่ 5.18 หน้าจอการนำเสนอหัวเรื่องในหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียน



ภาพที่ 5.19 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาของตอนต้นที่ 1

x y
2.1 สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.1.1 ความหมายและประโยคสัญลักษณ์ของสมการ

ประโยคสัญลักษณ์ของสมการ
ให้นักเรียนพิจารณาประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้

1. $3 + 7 = 10$
2. $12 + 5 \neq 18$
3. $85 - 3 > 53$
4. $5 \times 4 = 9$
5. $12 \div 3 < 6 + 4$

ประโยคสัญลักษณ์ในข้อ 1 และ 4 เป็น
ประโยคสัญลักษณ์ ที่มีเครื่องหมาย = ซึ่ง
เราเรียกประโยคสัญลักษณ์ที่มี
เครื่องหมาย = ว่า สมการ ส่วนประโยค
สัญลักษณ์ในข้อ 2, 3 และ 5 เป็น
ประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย \neq , $>$
และ $<$ **ไม่เป็นสมการ** หรือ **อสมการ**
ตัวอย่าง ประโยคสัญลักษณ์ที่เป็นสมการ

ภาพที่ 5.20 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายและประโยคสัญลักษณ์ของสมการ

x y
2.1 สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.1.1 ความหมายและประโยคสัญลักษณ์ของสมการ

ตัวอย่าง

ประโยคสัญลักษณ์ที่เป็น สมการ	ประโยคสัญลักษณ์ที่ไม่เป็น สมการ
1. $23 = 15 + 8$	1. $35 < 5 \times 5$
2. $13 - 3 = 10$	2. $13 \div 4 > 2 \times 3$
3. $7 \times 3 = 18 + 3$	3. $35 + 5 \neq 12 \times 3$
4. $16 \div 4 = 4 \times 1$	4. $4 - 4 > 10 \div 10$
ประโยคสัญลักษณ์ เหล่านี้เป็นสมการ เพราะ มีเครื่องหมาย =	ประโยคสัญลักษณ์ เหล่านี้ไม่เป็น สมการ เพราะ ไม่มีเครื่องหมาย =

ภาพที่ 5.21 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาความหมายและประโยคสัญลักษณ์ของสมการ

x y
2.1 สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา

เรื่องที่ 2.1.2 สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

1. สมการที่เป็นจริง หมายถึง สมการที่มีจำนวน ที่อยู่ทางซ้ายของ เครื่องหมาย = กับจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = เท่ากัน

เช่น

1.	$12 + 5 = 3 + 14$	
	$17 = 17$	เป็นจริง
2.	$5 \times 5 = 20 + 5$	
	$25 = 25$	เป็นจริง

ภาพที่ 5.22 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

x y
2.1 สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา

เรื่องที่ 2.1.2 สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

2. สมการที่เป็นเท็จ หมายถึง สมการที่มีจำนวน ที่อยู่ทางซ้ายของ เครื่องหมาย = กับจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = ไม่เท่ากัน

เช่น

1.	$14 + 3 = 16$	
	$17 = 16$	เป็นเท็จ เพราะ $17 \neq 16$
2.	$15 \div 3 = 18$	
	$5 = 18$	เป็นเท็จ เพราะ $5 \neq 18$

ภาพที่ 5.23 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

x y

2.1 สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.1.2 สมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

ตัวอย่าง

สมการที่เป็นจริง	สมการที่เป็นเท็จ
1. $7 + 5 = 6 \times 2$	1. $10 = 9 \times 2$
2. $14 - 3 = 5 + 6$	2. $10 \div 5 = 2 \times 2$
3. $3 \times 3 = 3 + 6$	3. $35 + 5 = 10 \times 4$
4. $4 + 2 = 24 \div 4$	4. $8 - 4 = 16 \div 2$
5. $13 = 17 - 4$	5. $8 \times 5 = 11$
สมการเหล่านี้เป็นสมการที่เป็นจริงเพราะจำนวนที่อยู่ทางซ้ายและจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = เท่ากัน	สมการเหล่านี้เป็นสมการที่เป็นเท็จ เพราะจำนวนที่อยู่ทางซ้ายและจำนวนที่อยู่ทางขวาของเครื่องหมาย = ไม่เท่ากัน

ภาพที่ 5.24 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมการที่เป็นจริงและสมการที่เป็นเท็จ

x y

2.1 สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.1.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ

สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ

สมการที่มีตัวไม่ทราบค่า คือ สมการที่มีสัญลักษณ์อื่นๆ นอกจากตัวเลขอยู่ในสมการนั้นๆ ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นสมการที่เป็นจริงหรือไม่ และตัวไม่ทราบค่านั้น นิยมใช้ตัวอักษร เช่น ก, ข, A, B, X, Δ

พิจารณาสมการ

$10 + A = 24$
$ก - 5 = 35$
$20 \times \Delta = 100$

ภาพที่ 5.25 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ

x y
2.1 สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.1.3 สมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ

คำตอบของสมการ

$A \times 4$	$= 16$	$(4, 14, 24)$
$6 \div G$	$= 1$	$(6, 3, 2)$
$45 - 30$	$= F$	$(10, 15, 39)$

จำนวนที่นำมาแทนตัวไม่ทราบค่าในสมการแล้ว ทำให้สมการเป็นจริง
เรียกจำนวนนั้นว่า **คำตอบของสมการ**

ภาพที่ 5.26 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมการที่มีตัวไม่ทราบค่าและคำตอบของสมการ

x y
2.1 สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.1.4 สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก

จากสมการ $5 + 2 = 7$
 เมื่อนำ 3 มา**บวก**จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ
 จะได้

$(5 + 2) + 3$	$=$	$7 + 3$
$7 + 3$	$=$	10
10	$=$	10

ดังนั้น จากสมการ $5 + 2 = 7$
 จะได้ $(5 + 2) + 3 = 7 + 3$ เป็นสมการที่เป็นจริง

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนที่เท่ากันอีกจำนวนหนึ่งมาบวกแต่ละจำนวน
 ผลบวกย่อมเท่ากัน

ภาพที่ 5.27 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

XY

2.1 สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.1.4 สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ

จากสมการ $10 + 5 = 15$

เมื่อนำ 2 มา**ลบ**จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

จะได้ $(10 + 5) - 2 = 15 - 2$

$$15 - 2 = 13$$

$$13 = 13$$

ดังนั้น จากสมการ $10 + 5 = 15$

จะได้ $(10 + 5) - 2 = 15 - 2$ เป็นสมการที่เป็นจริง

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนที่เท่ากันอีกจำนวนหนึ่งมาลบแต่ละจำนวน ผลบวกย่อมเท่ากัน

กลับเมนูหลัก

ภาพที่ 5.28 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกและการลบ

YZ

2.2 การแก้สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.2.1 การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกหรือการลบ

1. การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก

การแก้สมการเป็นวิธีการหาคำตอบของสมการ

พิจารณาขั้นตอนการแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับ**การบวก**

แก้สมการ $x - 5 = 25$

วิธีทำ $x - 5 = 25$

นำ 5 มา**บวก**จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ

$$x - 5 + 5 = 25 + 5$$

$$x = 30$$

การตรวจคำตอบ นำ 30 ไปแทน x ในสมการ $x - 5 = 25$

จะได้ $30 - 5 = 25$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ 30

ตอบ 30

ภาพที่ 5.29 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาย่อยของตอนที่ 2

2.2 การแก้สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.2.1 การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกหรือการลบ

2. การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ

พิจารณาขั้นตอนการแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับ**การลบ**

แก้สมการ $A + 4 = 12$

วิธีทำ $A + 4 = 12$
 นำ 4 มา**ลบ**จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ
 $A + 4 - 4 = 12 - 4$
 $A = 8$

การตรวจคำตอบ นำ 8 ไปแทน A ในสมการ $A + 4 = 12$
 จะได้ $8 + 4 = 12$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ 8

ตอบ 8

ภาพที่ 5.30 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกหรือการลบ

2.2 การแก้สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.2.1 การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกหรือการลบ

2. การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการลบ

พิจารณาขั้นตอนการแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับ**การลบ**

แก้สมการ $A + 4 = 12$

วิธีทำ $A + 4 = 12$
 นำ 4 มา**ลบ**จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ
 $A + 4 - 4 = 12 - 4$
 $A = 8$

การตรวจคำตอบ นำ 8 ไปแทน A ในสมการ $A + 4 = 12$
 จะได้ $8 + 4 = 12$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ 8

ตอบ 8

ภาพที่ 5.31 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวกหรือการลบ

2.2 การแก้สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 หน่วยงานเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.2.2 สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

1. สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ

จากสมการ จากสมการ $12 + 8 = 20$
 เมื่อนำ 5 มา**คูณ**จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ
 จะได้

	$(12 + 8) \times 5$	$=$	20×5
	20×5	$=$	100
	100	$=$	100

เป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น จากสมการ $12 + 8 = 20$
จะได้ $(12 + 8) \times 5 = 20 \times 5$

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนที่เท่ากันอีกจำนวนหนึ่งมาคูณแต่ละจำนวน ผลบวกย่อมเท่ากัน

ภาพที่ 5.32 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

2.2 การแก้สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 หน่วยงานเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.2.2 สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

2. สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

จากสมการ จากสมการ $15 + 7 = 22$
 เมื่อนำ 2 มา**หาร**จำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ
 จะได้

	$(15 + 7) \div 2$	$=$	$22 \div 2$
	$22 \div 2$	$=$	11
	11	$=$	11

เป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น จากสมการ $15 + 7 = 22$
จะได้ $(15 + 7) \div 2 = 22 \div 2$

จำนวนที่เท่ากันสองจำนวน เมื่อนำจำนวนที่เท่ากันอีกจำนวนหนึ่งมาหารแต่ละจำนวน ผลบวกย่อมเท่ากัน

ภาพที่ 5.33 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

2.2 การแก้สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 หน่วยงานเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.2.3 การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณหรือการหาร

1. การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ
 พิจารณาขั้นตอนการแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณ

แก้สมการ $D \div 6 = 14$

วิธีทำ $D \div 6 = 14$
 นำ 6 มาคูณจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ
 $(D \div 6) \times 6 = 14 \times 6$
 $D = 84$

การตรวจคำตอบ นำ 84 ไปแทน D ในสมการ $D \div 6 = 14$
 จะได้ $84 \div 6 = 14$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ 84

ตอบ 84

ภาพที่ 5.34 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการแก้สมการสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

2.2 การแก้สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 หน่วยงานเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.2.3 การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณหรือการหาร

2. การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร
 พิจารณาขั้นตอนการแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการหาร

แก้สมการ $g \times 4 = 16$

วิธีทำ $g \times 4 = 16$
 นำ 4 มาหารจำนวนทั้งสองข้างของเครื่องหมายเท่ากับของสมการ
 $\frac{g \times 4}{4} = \frac{16}{4}$
 $g = 4$

การตรวจคำตอบ นำ 4 ไปแทน g ในสมการ $g \times 4 = 16$
 จะได้ $4 \times 4 = 16$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

ดังนั้น คำตอบของสมการ คือ 4

ตอบ 4

ภาพที่ 5.35 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการแก้สมการสมบัติการเท่ากันเกี่ยวกับการคูณและการหาร

2.2 การแก้สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 หน่วยงานเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.2.4 การหาคำตอบจากข้อความและการเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา

1. การหาคำตอบจากข้อความ
พิจารณาข้อความที่กำหนดให้

สมชายมีขนมมากกว่า สมหญิง 5 ชิ้น

เราจะหาจำนวนขนมของสมชายได้ ถ้าเรารู้จำนวนขนมของสมหญิง เช่น

ถ้าสมหญิงมีขนม 2 ชิ้น	สมชายมีขนม	$2 + 5 = 7$ ชิ้น
ถ้าสมหญิงมีขนม 8 ชิ้น	สมชายมีขนม	$8 + 5 = 12$ ชิ้น
ถ้าสมหญิงมีขนม A ชิ้น	สมชายมีขนม	$A + 5$ ชิ้น

ภาพที่ 5.36 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการหาคำตอบจากข้อความและการเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา

2.2 การแก้สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 หน่วยงานเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.2.4 การหาคำตอบจากข้อความและการเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา

การหาคำตอบจากข้อความ
พิจารณาข้อความที่กำหนดให้

พี่มีอายุเป็น 2 เท่าของน้อง

เราจะหาอายุของพี่ได้ ถ้าเรารู้ของน้อง เช่น

ถ้าน้องมีอายุ 5 ปี	พี่มีอายุ	$2 \times 5 = 10$ ปี
ถ้าน้องมี อายุ 10 ปี	พี่มีอายุ	$2 \times 10 = 20$ ปี
ถ้าน้องมี อายุ H ปี	พี่มีอายุ	$2 \times H$ ปี

ภาพที่ 5.37 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการหาคำตอบจากข้อความและการเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 หน่วยงานเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

2.2 การแก้สมการ

เรื่องที่ 2.2.4 การหาคำตอบจากข้อความและการเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา

2. การเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา

พิจารณาการเขียนสมการจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

โจทย์ปัญหา	สมการ
แม่มีส้ม ก ผล มีมะม่วง 15 ผล แม่มีผลไม้รวม 25 ผล แม่มีส้มกี่ผล	$ก + 15 = 25$
เจเจมีเงิน A บาท ซื้อขนมไป 50 บาท เจเจเหลือเงิน 250 บาท เจเจมีเงินกี่บาท	$A - 50 = 250$
กล้าซื้อขนม 10 กล่อง บรรจุกกล่องละ B ชิ้น นับขนมได้ 1,250 ชิ้น	$10 \times B = 1,250$
แก้วแบ่งดินสอ พ ก้อน ให้เพื่อน 30 คน ได้คนละ 3 ก้อน แก้วแบ่งดินสอให้เพื่อนทั้งหมดกี่ก้อน	$พ \div 30 = 3$

ภาพที่ 5.38 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการหาคำตอบจากข้อความและการเขียนสมการจากโจทย์ปัญหา

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 หน่วยงานเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

2.2 การแก้สมการ

เรื่องที่ 2.2.5 การแสดงวิธีแก้สมการ



การแก้ปัญหาโจทย์สมการ

1. อ่านโจทย์ปัญหาให้เข้าใจ
2. เขียนสมการจากข้อความ
3. ดำเนินการแก้สมการ
4. ตรวจสอบคำตอบ

ภาพที่ 5.39 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการแสดงวิธีแก้สมการ

2.2 การแก้สมการ

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

เรื่องที่ 2.2.5 การแสดงวิธีแก้สมการ

พิจารณาโจทย์ปัญหาต่อไปนี้

1. แม่ค้าประดิษฐ์ตุ๊กตาคารบูรขาย D ตัว ขายไปราคาตัวละ 29 บาท ได้เงินทั้งหมด 2,320 บาท
แม่ค้าขายตุ๊กตาคารบูรได้กี่ตัว

วิธีทำ	แม่ค้าประดิษฐ์ตุ๊กตาคารบูรขาย	D	ตัว
	ขายไปราคาตัวละ	29	บาท
	แม่ค้าขายตุ๊กตาคารบูรได้เงิน	$D \times 29$	บาท
	แต่แม่ค้าขายตุ๊กตาคารบูรได้เงิน	2,320	บาท
	เขียนเป็นสมการได้	$D \times 29 = 2,320$	
	นำ 29 มาหารทั้งสองข้างของสมการ		
		$(D \times 29) \div 29$	$= 2,320 \div 29$
		D	$= 80$
	คำตอบของสมการ	$D \times 29 = 2,320$	คือ 80
	ดังนั้น แม่ค้าขายตุ๊กตาคารบูรได้	80	ตัว
	ตอบ	๘๐	ตัว

ตรวจสอบคำตอบ เมื่อนำ 80 ไปแทน D ในสมการ $D \times 29 = 2,320$ จะได้ $80 \times 29 = 2,320$ ซึ่งเป็นสมการที่เป็นจริง

กลับเมนูหลัก

ภาพที่ 5.40 หน้าจอการนำเสนอเนื้อหาการแสดงวิธีแก้สมการ

5. แบบฝึกทักษะ

ส่วนแบบฝึกทักษะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วย 21 หน้า

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา

แบบฝึกทักษะที่ 1

พิจารณาประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้ แล้วบอกว่าประโยคใดเป็นสมการ หรือไม่เป็นสมการ

- $26 - 5 = 21$
- $29 \times 4 \neq 92$
- $5 \times 12 = 15 \times 2$
- $40 < 33 + 10$

คลิกตรวจคำตอบกันเลยคะ

ภาพที่ 5.41 หน้าจอนำเสนอแบบฝึกทักษะที่ 1 ตอนที่ 1

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา

แบบฝึกทักษะที่ 2

พิจารณาสมการที่กำหนดให้ต่อไปนี้ว่า สมการใดเป็นจริง

- $20 \times 15 = 15 \times 20$
- $95 - 13 = 72$
- $132 + 118 = 350$
- $255 \div 5 = 51$
- $254 - 115 = 115 - 254$
- $(125 \div 5) - 9 = 112 - 94$
- $127 + 55 = 387 - 205$
- $245 = 25 \times 9$

คลิกตรวจคำตอบกันเลยคะ

สมการที่เป็นจริง คือ

ภาพที่ 5.42 หน้าจอนำเสนอแบบฝึกทักษะที่ 2 ตอนที่ 1

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา

แบบฝึกทักษะที่ 3

1. ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1) สัมมีเงินน้อยกว่านุ่น 87 บาท

ก. ถ้านุ่นมีเงิน 210 บาท สัมจะมีเงินกี่บาท

ข. ถ้านุ่นมีเงิน 300 บาท สัมจะมีเงินกี่บาท

ค. ถ้านุ่นมีเงิน T บาท สัมจะมีเงินกี่บาท

ภาพที่ 5.43 หน้าจอแนะนำเสนอแบบฝึกทักษะที่ 3 ตอนที่ 2

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา

แบบฝึกทักษะที่ 3

1. ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ต่อไปนี้

2) แจ็บบแบ่งดินสอใส่กล่อง 5 กล่อง กล่องละเท่าๆ กัน

ก. แจ็บบแบ่งดินสอ 300 แท่ง แต่ละกล่องจะมีดินสอกี่แท่ง


ข. แจ็บบแบ่งดินสอ 480 แท่ง แต่ละกล่องจะมีดินสอกี่แท่ง

ค. แจ็บบแบ่งดินสอ B แท่ง แต่ละกล่องจะมีดินสอกี่แท่ง

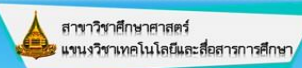
คลิกตรวจสอบคำตอบกันเลยคะ

กลับเมนูหลัก

ภาพที่ 5.44 หน้าจอแนะนำเสนอแบบฝึกทักษะที่ 3 ตอนที่ 2



แบบฝึกทักษะที่ 4




สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

เขียนสมการจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้


1) แม่ทำขนมครกได้ถาดละ 14 คู่ ทำทั้งหมด M ถาด แม่ทำขนมครกทั้งหมด 448 คู่
แม่ทำขนมทั้งหมดก็ถาด **เขียนเป็นสมการได้** ดังนี้

2) พ่อมีอายุ 42 ปี แม่มีอายุน้อยกว่าพ่อ R ปี ถ้าแม่มีอายุ 36 ปี อยากทราบว่า
แม่มีอายุน้อยกว่าพ่อกี่ปี **เขียนเป็นสมการได้** ดังนี้


3) พ่อมีเงิน E บาท ให้ลูกไป 54 บาท แล้วพ่อเหลือเงิน 240 บาท เดิมพ่อมีเงินกี่บาท
เขียนเป็นสมการได้ ดังนี้



ภาพที่ 5.45 หน้าจอนำเสนอแบบฝึกทักษะที่ 4 ตอนที่ 2



แบบฝึกทักษะที่ 4




สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

เขียนสมการจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

4) หน้อยซื้อขนม 8 กล่อง บรรจุก่อนละ A ชิ้น หนอยนับขนมได้ทั้งหมด 600 ชิ้น
ขนมบรรจุก่อนละกี่ชิ้น **เขียนเป็นสมการได้** ดังนี้


5) ครูมีดินสอ K แท่ง แบ่งให้เด็ก 28 คน คนละ 3 แท่ง เท่าๆ กัน แล้วหมดพอดี
ครูมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง **เขียนเป็นสมการได้** ดังนี้

คลิกตรวจคำตอบ
กันเลยคะ



ภาพที่ 5.46 หน้าจอนำเสนอแบบฝึกทักษะที่ 4 ตอนที่ 2

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 หน่วยงานเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1

พิจารณาประโยคสัญลักษณ์ต่อไปนี้ แล้วบอกว่าประโยคใด
 เป็นสมการ หรือไม่เป็นสมการ

1. $26 - 5 = 21$เป็นสมการ.....
2. $29 \times 4 \neq 92$ไม่เป็นสมการ.....
3. $5 \times 12 = 15 \times 2$เป็นสมการ.....
4. $40 < 33 + 10$ไม่เป็นสมการ.....

กลับเมนูหลัก

ภาพที่ 5.47 หน้าจอนำเสนอเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 1 ตอนที่ 1

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 หน่วยงานเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2

พิจารณาสมการที่กำหนดให้ต่อไปนี้ว่า สมการใดเป็นจริง


1. $20 \times 15 = 15 \times 20$	5. $254 - 115 = 115 - 254$
2. $95 - 13 = 72$	6. $(125 \div 5) - 9 = 112 - 94$
3. $132 + 118 = 350$	7. $127 + 55 = 387 - 205$
4. $255 \div 5 = 51$	8. $245 = 25 \times 9$

สมการที่เป็นจริง คือ **ข้อ 1 ข้อ 4 และ ข้อ 7**

กลับเมนูหลัก

ภาพที่ 5.48 หน้าจอนำเสนอเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 2 ตอนที่ 1

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3

1. ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1) **สัมมีเงินน้อยกว่านุ่น 87 บาท**

ก. ถ้านุ่นมีเงิน 210 บาท สัมจะมีเงินกี่บาท **ตอบ 123 บาท**

ข. ถ้านุ่นมีเงิน 300 บาท สัมจะมีเงินกี่บาท **ตอบ 213 บาท**

ค. ถ้านุ่นมีเงิน T บาท สัมจะมีเงินกี่บาท **ตอบ T - 87 บาท**

2) **เจียบแบ่งดินสอใส่กล่อง 5 กล่อง กล่องละเท่าๆ กัน**

ก. เจียบแบ่งดินสอ 300 แท่ง แต่ละกล่องจะมีดินสอกี่แท่ง **ตอบ 60 แท่ง**


ข. เจียบแบ่งดินสอ 480 แท่ง แต่ละกล่องจะมีดินสอกี่แท่ง **ตอบ 96 แท่ง**

ค. เจียบแบ่งดินสอ B แท่ง แต่ละกล่องจะมีดินสอกี่แท่ง **ตอบ B ÷ 5 แท่ง**

กลับเมนูหลัก

ภาพที่ 5.49 หน้าจอนำเสนอเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 3 ตอนที่ 2

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา



เฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4

เขียนสมการจากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1) แม่ทำขนมครกได้ถาดละ 14 คู่ ทำทั้งหมด M ถาด แม่ทำขนมครกทั้งหมด 448 คู่
 แม่ทำขนมทั้งหมดกี่ถาด **เขียนเป็นสมการได้** ดังนี้ $14 \times M = 448$

2) พ่อมีอายุ 42 ปี แม่มีอายุน้อยกว่าพ่อ R ปี ถ้าแม่มีอายุ 36 ปี อยากรทราบว่า
 แม่มีอายุน้อยกว่าพ่อกี่ปี **เขียนเป็นสมการได้** ดังนี้ $42 - R = 36$

3) พ่อมีเงิน E บาท ให้ลูกไป 54 บาท แล้วพ่อเหลือเงิน 240 บาท เดิมพ่อมีเงินกี่บาท
เขียนเป็นสมการได้ ดังนี้ $E - 54 = 240$

4) หน้อยซื้อขนม 8 กล่อง บรรจุก่อนละ A ชิ้น หนอยนับขนมได้ทั้งหมด 600 ชิ้น
 ขนมบรรจุก่อนละกี่ชิ้น **เขียนเป็นสมการได้** ดังนี้ $8 \times A = 600$

5) ครูมีดินสอ K แท่ง แบ่งให้เด็ก 28 คน คนละ 3 แท่ง เท่าๆ กัน แล้วหมดพอดี
 ครูมีดินสอทั้งหมดกี่แท่ง **เขียนเป็นสมการได้** ดังนี้ $K \div 28 = 3$

กลับเมนูหลัก

ภาพที่ 5.50 หน้าจอนำเสนอเฉลยแบบฝึกทักษะที่ 4 ตอนที่ 2

6. แบบทดสอบหลังเรียน

ส่วนแบบทดสอบหลังเรียน ประกอบด้วย 12 หน้า



ภาพที่ 5.51 หน้าจอแสดงการทำแบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ 5.52 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 1

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา

แบบทดสอบหลังเรียน

2. ข้อใดเป็นสมการ

ก. $(3 \times 3) + 5 \neq 3 \times (3 + 2)$ ❌

ข. $305 > 174 + 31$ ❌

ค. $35 \div 5 < 7 \times 2$ ❌

ง. $๗ \times 6 = 36$ ✅

ภาพที่ 5.53 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 2

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อทางการศึกษา

แบบทดสอบหลังเรียน

3. $55 + A = 100$ ค่าของ A คือข้อใด

ก. 40 ❌

ข. 45 ✅

ค. 49 ❌

ง. 50 ❌

ภาพที่ 5.54 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 3

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบหลังเรียน

4. สมการในข้อใดเป็นสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า

ก. $56 - 25 = 31$ ❌	ข. $100 + 84 = 184$ ❌
ค. $13 \times 5 = 65$ ❌	ง. $A \div 2 = 24$ ✅

ภาพที่ 5.55 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 4

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบหลังเรียน

5. จากสมการ $5 \times N = 40$ ถ้าต้องการหาค่า N หาคำตอบได้ตามข้อใด

ก. นำ 5 มาลบทั้งสองข้างของสมการ ❌	ข. นำ 5 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ ❌
ค. นำ 5 มาหารทั้งสองข้างของสมการ ✅	ง. นำ 5 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ ❌

ภาพที่ 5.56 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 5

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบหลังเรียน

6. สมการในข้อใดแทน D ด้วย 9 แล้วทำให้สมการเป็นจริง

ก. $D \div 3 = 8$ ❌	ข. $D \times 11 = 99$ ✅
ค. $D - 6 = 6$ ❌	ง. $D + 3 = 8$ ❌

ภาพที่ 5.57 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 6

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบหลังเรียน

7. ในร้านมีกระเป๋าวางขายอยู่ทั้งหมด 105 ใบ เป็นกระเป๋า สีดำ B ใบ ที่เหลือเป็นกระเป๋าสีอื่น 70 ใบ มีกระเป๋าสีดำวางขายกี่ใบ

ก. 20 ใบ ❌	ข. 27 ใบ ❌
ค. 35 ใบ ✅	ง. 40 ใบ ❌

ภาพที่ 5.58 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 7

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบหลังเรียน

8. เจี๊ยบมีมะม่วง 50 กิโลกรัม ขายไป N กิโลกรัม เหลือ มะม่วง 15 กิโลกรัม เจี๊ยบขายมะม่วงไปทั้งหมดกี่กิโลกรัม

ก. 35 กิโลกรัม <input checked="" type="checkbox"/>	ข. 25 กิโลกรัม <input type="checkbox"/>
ค. 15 กิโลกรัม <input type="checkbox"/>	ง. 5 กิโลกรัม <input type="checkbox"/>

ภาพที่ 5.59 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 8

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบหลังเรียน

9. อรทัยมีเงินมากกว่านงลักษณ์ 40 บาท ถ้าทั้งสองคนมีเงิน รวมกัน 140 บาท อยากทราบว่าอรทัยมีเงินอยู่ที่บาท

ก. 40 บาท <input type="checkbox"/>	ข. 50 บาท <input type="checkbox"/>
ค. 60 บาท <input type="checkbox"/>	ง. 90 บาท <input checked="" type="checkbox"/>

ภาพที่ 5.60 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 9

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

แบบทดสอบหลังเรียน

10. แบนมแบนมีส้มนจำนวนหนึ่ง เมื่อขายไปแล้ว 65 กิโลกรัม
ยังเหลือส้มนอีก 54 กิโลกรัม เดิมมีส้มนกี่กิโลกรัม

ก. 125 กิโลกรัม ❌

ข. 119 กิโลกรัม ✅

ค. 70 กิโลกรัม ❌

ง. 51 กิโลกรัม ❌

← ตรวจสอบคะแนน

ภาพที่ 5.61 หน้าจอของการทำแบบทดสอบหลังเรียน ข้อ 10

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สรุปคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

0

เริ่มทำข้อสอบใหม่

ปิด

ภาพที่ 5.62 หน้าจอแสดงคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 6

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยและพัฒนา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด

1.2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

- 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 2) เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ
- 3) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 นักเรียนที่มีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด จำนวน 14 โรงเรียน ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 210 คน

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด โรงเรียนวัดวรุณดิตถาราม 24 คน และโรงเรียนคลองขวาง 25 คน ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 49 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

1.4.2 เครื่องมือการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ประเภท ได้แก่

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด

2) แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนแบบคู่ขนาน เพื่อวัดความก้าวหน้าทางการเรียนก่อนและหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ

3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนมีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ

1.4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1) สถานที่ในการวิจัย คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน ประกอบด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จำนวน 25 เครื่อง

2) วันและเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ เป็นเวลา 3 วัน ในวันที่ 3, 6, 10 กรกฎาคม 2563 ใช้เวลา 3 ชั่วโมงต่อเนื่อง ตั้งแต่เวลา 08.30 – 11.30 น.

3) ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบด้วยทำแบบทดสอบก่อนเรียน นำเข้าสู่บทเรียน ศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด และทดสอบหลังเรียน

4) ผู้วิจัยได้เก็บคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบฝึกหัด มาวิเคราะห์ข้อมูล

5) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม และ สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นในการทดสอบแบบภาคสนาม

1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ดังนี้

1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่า E_1/E_2

2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทดสอบค่าที

3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.5 ผลการวิจัย ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า มีประสิทธิภาพ 70.28/71.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 70/70

1.5.2 ผลการหาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

1.5.3 ผลการหาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับ เห็นด้วยมากที่สุด

2. อภิปรายผล

2.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 70/70 สอดคล้องกับ สมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นผู้วิจัยพัฒนาตามขั้นตอน การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของ รุจรดา จรุงชัยคุณากิจ (2547) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.56 / 81.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเป็นเช่นนี้เนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมนี้สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอน จากผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาจากเอกสาร ทางวิชาการการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยม จำนวน 3 คนผู้เชี่ยวชาญ

ด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลังจากพัฒนาเสร็จได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาวิชา คณิตศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตรวจสอบอีกครั้งและนำมาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนตามขั้นตอนคือทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่มเล็กและภาคสนาม ผลการทดลองปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่จะนำไปใช้ในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างได้

2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ซึ่งการนำเสนอ บทเรียนดังกล่าวทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและเกิดแรงกระตุ้นในการเรียน จึงทำให้คะแนนทดสอบ หลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน จากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน พบว่านักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น โดยมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = .63) ประเด็นนี้สอดคล้องกับ มิซัย คุณาวุฒิ (2540, น. 187) ที่กล่าวว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และผลการวิจัยของ ณิชารีย์ จูไร (2559) พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบ ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการศึกษา

ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง สมการและการแก้สมการ โดยภาพรวม นักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$, S.D. = .63) สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

มีข้อสังเกตเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียน คือ ค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นของนักเรียนที่ มากที่สุด คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = .22)

ในประเด็นคำชี้แจงช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการใช้บทเรียน มีเหตุผลสนับสนุน คือ ผู้วิจัยได้จัดทำคำชี้แจงในการเรียนไว้ตามลำดับขั้นอย่างชัดเจน สอดคล้องกับ สุทิน ทองใส (2552) ที่กล่าวว่า ส่วนประกอบในการจัดทำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ต้องมีคำชี้แจงบทเรียนที่ถูกต้องเหมาะสม และในประเด็นภาพที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย นั้นเนื่องจากผู้วิจัย ได้คัดเลือกภาพที่สอดคล้องกับเนื้อหา มีขนาดใหญ่ชัดเจน สอดคล้องกับ ทักษิณา วิไลลักษณ์ (2551) ที่กล่าวว่า การเลือกใช้ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรใช้ภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา มีขนาดใหญ่ ชัดเจน ง่ายและไม่ซับซ้อน

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 การเตรียมความพร้อมของครูผู้สอน ครูผู้สอนต้องศึกษาคู่่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด ตรวจสอบความพร้อมของวัสดุและอุปกรณ์ จัดเตรียมคู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบฝึกหัดสำหรับนักเรียน รวมถึงติดต่อประสานงานกับเจ้าหน้าที่ด้านเทคนิคคอมพิวเตอร์ เพื่อแก้ไขปัญหาหากเครื่องเกิดข้อผิดพลาดขณะทำการเรียนการสอน

3.1.2 การเตรียมความพร้อมของนักเรียน นักเรียนต้องศึกษารายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในคู่มือการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างละเอียด ตรวจสอบความพร้อมในการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หากพบปัญหาให้แจ้งครูผู้สอนทันที และเตรียมอุปกรณ์เครื่องเขียน สำหรับทำแบบฝึกทักษะ

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

3.1.3 การเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ในการประกอบกิจกรรมการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูผู้สอนต้องเตรียมความพร้อมของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้พร้อมใช้งานและเพียงพอกับจำนวนนักเรียน

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสอนเนื้อหา ซึ่งในการวิจัยครั้งต่อไปควรทดลองผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกทักษะหรือแบบเกมส์ เนื่องจากสามารถใช้เสริมการปฏิบัติหรือเสริมทักษะ ในการเรียนการสอนให้เข้าใจยิ่งขึ้น และเกิดทักษะที่ต้องการได้ เป็นการเสริมประสิทธิผลการเรียนของผู้เรียน



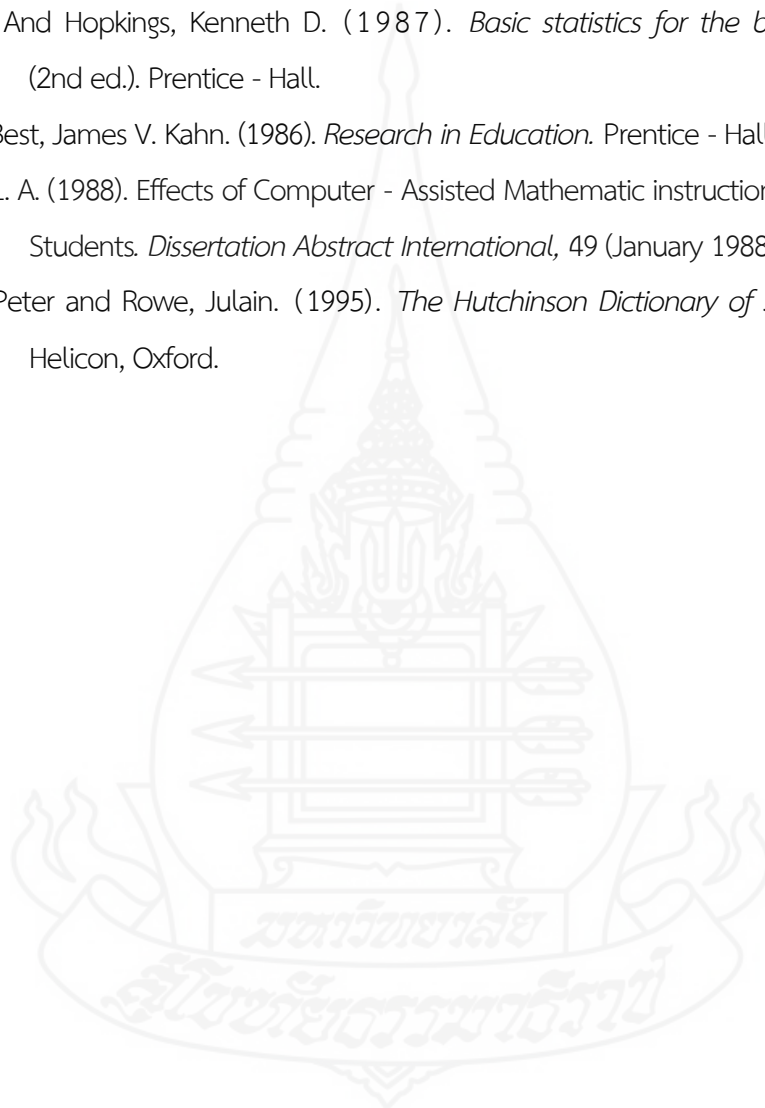
บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล บุตรแสง. (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไวยากรณ์ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร เรื่อง กาล สำหรับนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- กรมวิชาการ. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ: องค์การการค้าคุรุสภา.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษฎา มณีเชษฐา. (2550). การสร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เรื่อง “หนอยากให้คนอื่นได้รับรู้” เพื่อพัฒนาความรู้สึกเห็นคุณค่าในตนเอง ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จิตต์อารีฯ จังหวัดลำปาง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ชนิษฐา ชานนท์. (2532). เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน. วารสารเทคโนโลยีการศึกษา. (ฉบับปฐมฤกษ์), 7-10.
- คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). สรุปสาระสำคัญแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่สิบสอง พ.ศ.2560 - 2564. สืบค้นจาก <http://www.nesdb.go.th/download/plan12>.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 7 - 19.
- ณิชารีย์ จุไล. (2559). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบคอมพิวเตอร์วิชาการงาน อาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, กรุงเทพฯ.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2541). คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ทักษิณา วิไลลักษณ์. (2551). *ออกแบบบทเรียน*. ปทุมธานี: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2530). บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษไทยในอนาคต. *ไมโครคอมพิวเตอร์*, 63–65.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2543). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ: หจก.เอส อาร์ พรินติ้ง.
- บุรณะ สมชัย. (2538). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Computer Assisted Instruction*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ปิยนันท์ รัตนกาญจนา (2551). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านห้วยรางเกตุ จังหวัดนครปฐม*. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- พิริยาพร พัฒนารพวงศ์. (2550). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดสามัคคีครุฑธาราม เขตพื้นที่การศึกษามุททาสคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- เมธี มุงคุณ. (2551). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่อง คอมพิวเตอร์เบื้องต้น ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, สกลนคร.
- รุจธดา จรูญชัยคณาภิจ. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดนางแก้ว อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี. (สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- วีรพันธ์ คำดี. (2543). *สร้างระบบมัลติมีเดียแบบบูรณาการโดยใช้ Macromedia Authorware by Example*. กรุงเทพฯ: ซีเคสมิเดีย.
- วุฒิชัย ประสานสอย. (2547). *บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นวัตกรรมเพื่อการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: เม็ดทรายพรินติ้ง.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด. (2563). *ข้อมูลทั่วไป*. สืบค้นจาก <http://web.trat-edu.go.th>.
- สุธีรุจ อุปถัมภ์ (2544). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พาราโบลา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยทักษิณ, สงขลา.
- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (1991). *Computer based instruction: methods and development*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

- Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (1985). *Computer-Based Instruction: Methods and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice - Hall.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Addison Wesley Longman.
- Glass, V. And Hopkins, Kenneth D. (1987). *Basic statistics for the behavioral sciences* (2nd ed.). Prentice - Hall.
- John W. Best, James V. Kahn. (1986). *Research in Education*. Prentice - Hall.
- Lawson, L. A. (1988). Effects of Computer - Assisted Mathematic instruction on Low Achieving Students. *Dissertation Abstract International*, 49 (January 1988) 1725 - A.
- Lefferty, Peter and Rowe, Julain. (1995). *The Hutchinson Dictionary of Science*. (2nd ed.) Helicon, Oxford.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- | | |
|---|--|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติรัศมยณ์ แก่นเพชร | ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา
อาจารย์ประจำสำนักเทคโนโลยีการศึกษา
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศจี จิระโร | ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา
หัวหน้าศูนย์วิชาการประเมินผลทางการศึกษา
สำนักทะเบียนและวัดผล
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 3. นางอัจฉรา ศรีนาราง | ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา
ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงาน
ศึกษาธิการจังหวัดตราด |





ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 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. ด้านความถูกต้อง เหมาะสมของเนื้อหา					
1.1 มีความถูกต้องตามหลักวิชา การอ้างอิง แหล่งที่มาของเนื้อหา มีความน่าเชื่อถือ					
1.2 มีความสอดคล้องและครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ					
1.3 เนื้อหาที่มีความทันสมัย					
1.4 ความยากง่ายของเนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับนักเรียน					
1.5 ปริมาณของเนื้อหาแต่ละตอนที่นำเสนอมีความเหมาะสม					
1.6 การจัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยากมีความเหมาะสม					
1.7 ไม่ขัดต่อความมั่นคงของชาติและคุณธรรมจริยธรรม					
2. ภาพประกอบเนื้อหา					
2.1 ภาพประกอบเนื้อหามีความชัดเจน					
2.2 ภาพประกอบเนื้อหามีความสอดคล้องกับเนื้อหา					
2.3 คำอธิบายภาพมีความชัดเจนถูกต้อง					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
3. ด้านการใช้ภาษา					
3.1 ภาษาที่เขียนในเนื้อหาสื่อความหมายชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.2 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักภาษา					
3.3 ภาษาที่ใช้ในเนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ					

โดยภาพรวมของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก ดี ปานกลาง ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางอัญญา ศรีนาราง)

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา



การพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบก่อนเรียน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาตราด
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา)

- 1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนด
- 0 คือ ไม่แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่
- +1 คือ แน่ใจ ว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้ที่กำหนด

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1. นักเรียนอธิบายสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร และการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้ถูกต้อง	1. ข้อใดเป็นสมการ ก. $x \times 12 = 144$ ข. $105 > 74 + 31$ ค. $24 \div 4 < 4 \times 2$ ง. $(9 \times 2) + 5 \neq 9 \times (2 + 5)$				
	2. สมการในข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง ก. $165 + 120 = 280$ ข. $268 - 76 = 198$ ค. $410 \div 5 = 82$ ง. $19 \times 7 = 146$				
	3. สมการในข้อใดเป็นสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า ก. $g \div 6 = 24$ ข. $12 \times 9 = 108$ ค. $120 + 84 = 204$ ง. $256 - 125 = 131$				
	4. $65 + A = 108$ ค่าของ A คือข้อใด ก. 42 ข. 43 ค. 45 ง. 46				

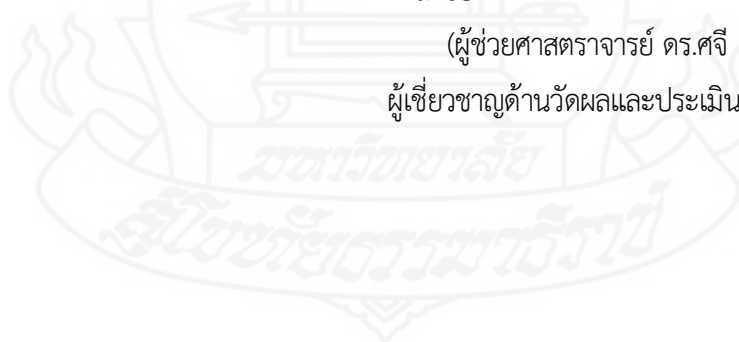
จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
<p>1. นักเรียนอธิบายสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้ถูกต้อง</p> <p>2. นักเรียนสามารถแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร และการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้ถูกต้อง</p>	<p>5. จากสมการ $2 \times N = 36$ ถ้าต้องการหาค่า N หาคำตอบได้ตามข้อใด</p> <p>ก. นำ 2 มาลบทั้งสองข้างของสมการ</p> <p>ข. นำ 2 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ</p> <p>ค. นำ 2 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ</p> <p>ง. นำ 2 มาหารทั้งสองข้างของสมการ</p>				
	<p>6. สมการในข้อใดแทน D ด้วย 4 แล้วทำให้สมการเป็นจริง</p> <p>ก. $D + 5 = 10$</p> <p>ข. $D - 2 = 6$</p> <p>ค. $D \times 11 = 44$</p> <p>ง. $D \div 5 = 7$</p>				
	<p>7. เจี๊ยบมีมะม่วง 80 กิโลกรัม ขายไป N กิโลกรัม เหลือมะม่วง 15 กิโลกรัม เจี๊ยบขายมะม่วงไปทั้งหมดกี่กิโลกรัม</p> <p>ก. 95 กิโลกรัม</p> <p>ข. 85 กิโลกรัม</p> <p>ค. 75 กิโลกรัม</p> <p>ง. 65 กิโลกรัม</p>				
	<p>8. ในร้านมีกระเป๋าวางขายอยู่ทั้งหมด 195 ใบ เป็นกระเป๋าสีดำ B ใบ ที่เหลือเป็นกระเป๋าสีอื่น 78 ใบ มีกระเป๋าสีดำวางขายกี่ใบ</p> <p>ก. 107 ใบ</p> <p>ข. 117 ใบ</p> <p>ค. 127 ใบ</p> <p>ง. 137 ใบ</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1. นักเรียนอธิบาย สมการเชิงเส้นที่มีตัว ไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้ ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถแก้ สมการโดยใช้สมบัติ ของการเท่ากัน เกี่ยวกับการบวก การ ลบ การคูณ หรือการ หาร และการแก้โจทย์ ปัญหาด้วยสมการได้ ถูกต้อง	9. พีโตมีส้มจำนวนหนึ่ง เมื่อขายไปแล้ว 32 กิโลกรัม ยังเหลือส้มอีก 84 กิโลกรัม เดิมมีส้มกี่กิโลกรัม ก. 52 กิโลกรัม ข. 80 กิโลกรัม ค. 116 กิโลกรัม ง. 126 กิโลกรัม				
	10. อรทัยมีเงินมากกว่านงลักษณ์ 20 บาท ถ้า ทั้งสองคนมีเงิน รวมกัน 128 บาท อยากทราบว่าอรทัยมีเงินอยู่ที่บาท ก. 74 บาท ข. 94 บาท ค. 108 บาท ง. 148 บาท				

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศจี จิระโร)

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา



การพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบหลังเรียน
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้
สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1. นักเรียนอธิบายสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร และการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้ถูกต้อง	1. สมการในข้อใดเป็นสมการที่เป็นจริง ก. $30 \times 5 = 146$ ข. $310 \div 5 = 62$ ค. $350 - 70 = 198$ ง. $265 + 140 = 255$				
	2. ข้อใดเป็นสมการ ก. $(3 \times 3) + 5 \neq 3 \times (3 + 2)$ ข. $305 > 174 + 31$ ค. $35 \div 5 < 7 \times 2$ ง. $ซ \times 6 = 36$				
	3. $55 + A = 100$ ค่าของ A คือข้อใด ก. 40 ข. 45 ค. 49 ง. 50				
	4. สมการในข้อใดเป็นสมการที่มีตัวไม่ทราบค่า ก. $56 - 25 = 31$ ข. $100 + 84 = 184$ ค. $13 \times 5 = 65$ ง. $A \div 2 = 24$				

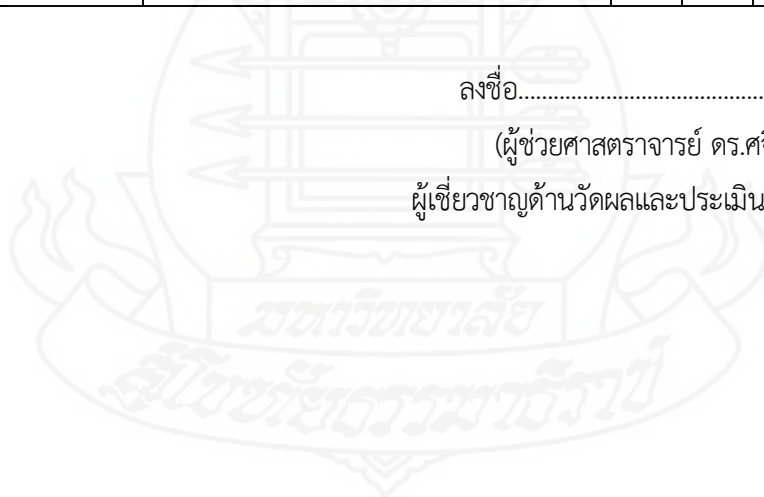
จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
<p>1. นักเรียนอธิบายสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้ถูกต้อง</p> <p>2. นักเรียนสามารถแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร และการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้ถูกต้อง</p>	<p>5. จากสมการ $5 \times N = 40$ ถ้าต้องการหาค่า N หาคำตอบได้ตามข้อใด</p> <p>ก. นำ 5 มาลบทั้งสองข้างของสมการ</p> <p>ข. นำ 5 มาบวกทั้งสองข้างของสมการ</p> <p>ค. นำ 5 มาหารทั้งสองข้างของสมการ</p> <p>ง. นำ 5 มาคูณทั้งสองข้างของสมการ</p>				
	<p>6. สมการในข้อใดแทน D ด้วย 9 แล้วทำให้สมการเป็นจริง</p> <p>ก. $D \div 3 = 8$</p> <p>ข. $D \times 11 = 99$</p> <p>ค. $D - 6 = 6$</p> <p>ง. $D + 3 = 8$</p>				
	<p>7. ในร้านมีกระเป๋าวางขายอยู่ทั้งหมด 105 ใบ เป็นกระเป๋าสีดำ B ใบ ที่เหลือเป็นกระเป๋าสีอื่น 70 ใบ มีกระเป๋าสีดำวางขายกี่ใบ</p> <p>ก. 20 ใบ</p> <p>ข. 27 ใบ</p> <p>ค. 35 ใบ</p> <p>ง. 40 ใบ</p>				
	<p>8. เจี๊ยบมีมะม่วง 50 กิโลกรัม ขายไป N กิโลกรัม เหลือมะม่วง 15 กิโลกรัม เจี๊ยบขายมะม่วงไปทั้งหมดกี่กิโลกรัม</p> <p>ก. 35 กิโลกรัม</p> <p>ข. 25 กิโลกรัม</p> <p>ค. 15 กิโลกรัม</p> <p>ง. 5 กิโลกรัม</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	น้ำหนัก			ข้อเสนอแนะ
		-1	0	+1	
1. นักเรียนอธิบาย สมการเชิงเส้นที่มีตัว ไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้ ถูกต้อง 2. นักเรียนสามารถแก้ สมการโดยใช้สมบัติ ของการเท่ากัน เกี่ยวกับการบวก การ ลบ การคูณ หรือการ หาร และการแก้โจทย์ ปัญหาด้วยสมการได้ ถูกต้อง	9. อรทัยมีเงินมากกว่านางลักษณะ 30 บาท ถ้าทั้งสองคนมีเงินรวมกัน 140 บาท อยากทราบว่าอรทัยมีเงินอยู่ที่บาท ก. 40 บาท ข. 50 บาท ค. 60 บาท ง. 90 บาท				
	10. แยมแยมมีส้มจำนวนหนึ่ง เมื่อขายไป แล้ว 65 กิโลกรัม ยังเหลือส้มอีก 54 กิโลกรัม เดิมมีส้มกี่กิโลกรัม ก. 125 กิโลกรัม ข. 119 กิโลกรัม ค. 70 กิโลกรัม ง. 51 กิโลกรัม				

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศจี จิระโร)

ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลและประเมินผลทางการศึกษา



แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
กลุ่มโรงเรียนในศูนย์เครือข่ายสถานศึกษาทรศพล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาตราด
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับการประเมิน 5 หมายถึง มีความเหมาะสม ดีมาก

ระดับการประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสม ดี

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 การจัดวางส่วนประกอบต่าง ๆ บนหน้าจอมีความเหมาะสม ง่ายต่อการใช้งาน สัดส่วนของพื้นที่มีความเหมาะสม					
1.2 การใช้สีมีความเหมาะสม					
1.3 ลักษณะ ขนาด สี ของตัวอักษรชัดเจน อ่านง่าย เหมาะสมกับ ระดับนักเรียน					
1.4 ปริมาณข้อมูลในแต่ละหน้าจอมีความเหมาะสม					
2. องค์ประกอบด้านปฏิสัมพันธ์					
2.1 การโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียนทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน					
2.2 การให้ผลย้อนกลับแก่นักเรียนมีความถูกต้อง เหมาะสม					
2.3 นักเรียนมีส่วนร่วมในขณะที่เรียนอยู่ตลอดเวลา					
2.4 คำสั่งหรือคำแนะนำในการทำกิจกรรมขณะเรียนมีความชัดเจน					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
3. องค์ประกอบด้านโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 3.1 การเข้าใช้โปรแกรม ใช้งานง่าย ไม่ยุ่งยาก ชับซ้อน 3.2 การควบคุมเส้นการเดินทางบทเรียน (Navigation) ชัดเจนถูกต้อง และสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่าง ๆ ได้ง่าย ไม่ซับซ้อน 3.3 โปรแกรมบทเรียนสามารถควบคุมให้นักเรียนทำกิจกรรมที่สำคัญได้ตามลำดับก่อนหลัง ไม่ข้ามขั้นตอน 3.4					
4. องค์ประกอบด้านเทคนิคการนำเสนอบทเรียน 4.1 ใช้สื่อผสมที่หลากหลายในการนำเสนอเนื้อหา ทำให้บทเรียนน่าสนใจ 4.2 การนำเสนอเนื้อหาแต่ละตอนมีอิสระต่อกัน ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นรายบุคคล					

โดยภาพรวมของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพอยู่ในระดับ

ดีมาก
 ดี
 ปานกลาง
 ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

รองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติรัศยุวัฒน์ แก่นเพชร

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา



ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

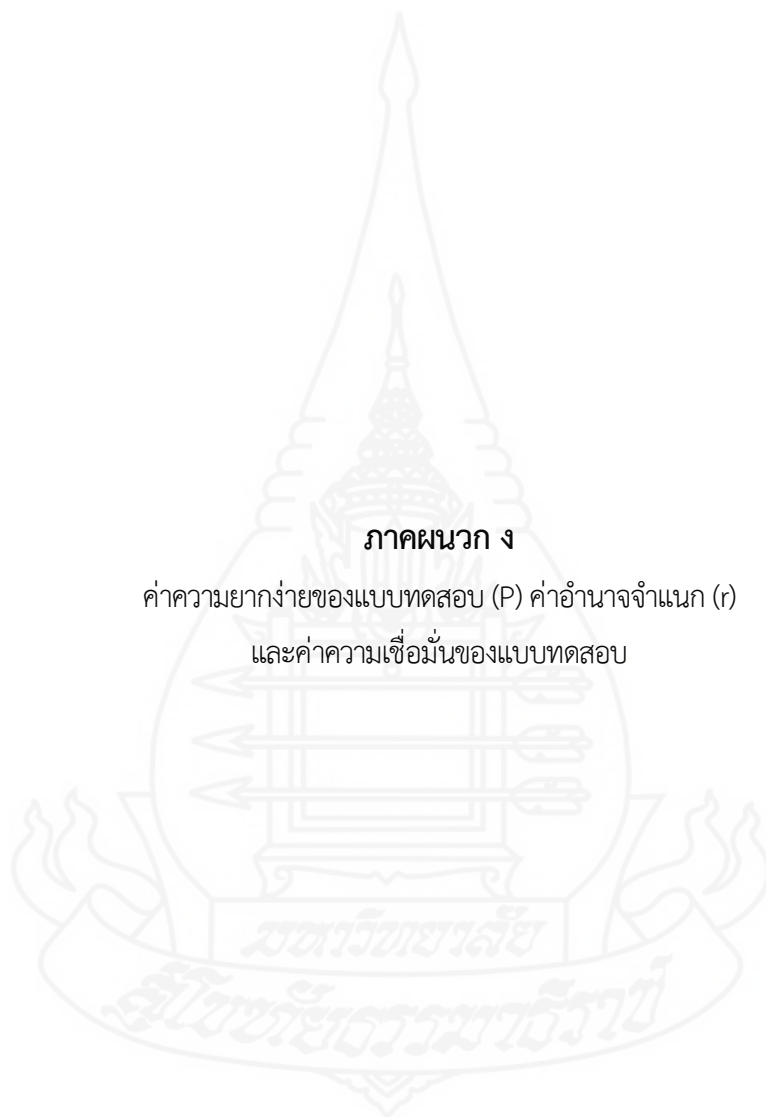
ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการและแก้สมการ

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	พุทธิพิสัย					
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์ใช้	การวิเคราะห์	การประเมินค่า	ความคิดสร้างสรรค์
หลังจากศึกษา “สมการ” แล้ว นักเรียนอธิบายสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวได้ถูกต้อง		✓ ✓		✓ ✓ ✓		
หลังจากศึกษา “แก้สมการ” แล้ว นักเรียนสามารถแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหารและการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้ถูกต้อง		✓		✓ ✓ ✓ ✓		
รวม (10)		3		7		

ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) ค่าอำนาจจำแนก (r)

และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ



การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

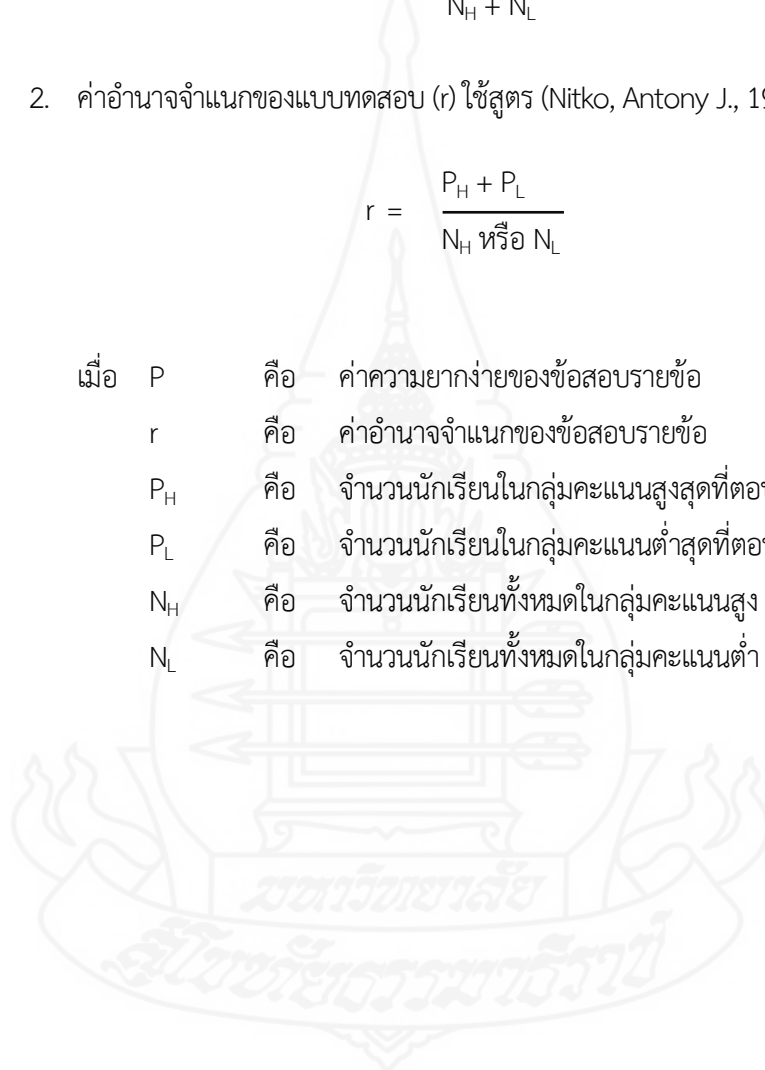
1. ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (P) โดยใช้สูตร (Nitko, Antony J., 1996, pp. 310 - 313)

$$P = \frac{P_H + P_L}{N_H + N_L}$$

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) ใช้สูตร (Nitko, Antony J., 1996, pp. 310 - 313)

$$r = \frac{P_H + P_L}{N_H \text{ หรือ } N_L}$$

เมื่อ P	คือ	ค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ
r	คือ	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
P _H	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนสูงสุดที่ตอบถูก
P _L	คือ	จำนวนนักเรียนในกลุ่มคะแนนต่ำสุดที่ตอบถูก
N _H	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนสูง
N _L	คือ	จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มคะแนนต่ำ



ตารางที่ 2 ค่าความยากง่าย (P) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนหน่วยที่ 2
สมการและการแก้สมการ

แบบทดสอบก่อนเรียน			วัตถุประสงค์ด้าน	แบบทดสอบหลังเรียน			วัตถุประสงค์ด้าน
ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	
1	0.75	0.30	ความเข้าใจ	1	0.53	0.47	การวิเคราะห์
2	0.70	0.50	การวิเคราะห์	2	0.65	0.27	ความเข้าใจ
3	0.70	0.30	ความเข้าใจ	3	0.68	0.20	การวิเคราะห์
4	0.63	0.55	การวิเคราะห์	4	0.55	0.53	ความเข้าใจ
5	0.45	0.60	ความเข้าใจ	5	0.63	0.20	ความเข้าใจ
6	0.43	0.75	การวิเคราะห์	6	0.65	0.27	การวิเคราะห์
7	0.38	0.25	การวิเคราะห์	7	0.45	0.53	การวิเคราะห์
8	0.35	0.40	การวิเคราะห์	8	0.43	0.73	การวิเคราะห์
9	0.60	0.50	การวิเคราะห์	9	0.65	0.27	การวิเคราะห์
10	0.65	0.40	การวิเคราะห์	10	0.48	0.73	การวิเคราะห์
แบบทดสอบก่อนเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.35 – 0.75 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.75				แบบทดสอบหลังเรียน ค่า P อยู่ระหว่าง 0.43 – 0.68 ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.73			

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt}) โดยใช้สูตร คูเดอร์และริชาร์ดสัน หรือแบบ KR 20 (Kuder – Richardson Formula 20 /KR 20) ใช้สูตรดังนี้ (Frederic Kuder & M.W. Richardson 1937, pp. 151 - 160)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	k	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบได้ถูกต้อง
	q	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบผิดแต่ละข้อ ($q = 1 - p$)
	\sum	แทน	เครื่องหมายแสดงผลบวก ในที่นี้คือ $\sum pq$ เป็นผลบวกของ pq ทุกข้อ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนนักเรียนที่ถูกทดสอบทั้งหมด

หรือ แทนด้วย
$$s_t^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

3.1 แบบทดสอบก่อนเรียน
$$r_{tt} = \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{2.002}{6.156} \right)$$

= 0.61

3.2 แบบทดสอบหลังเรียน
$$r_{tt} = \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{2.094}{6.939} \right)$$

= 0.71

ตารางที่ 3 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2 สมการและการแก้สมการ

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	x ²
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
6	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8	64
7	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8	64
8	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	64
9	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
10	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
11	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	8	64
12	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	7	49
13	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8	64
14	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8	64
15	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	7	49
16	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	7	49
17	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	6	36
18	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	7	49
19	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	6	36
20	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5	25
21	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	4	16
22	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	3	9
23	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	4	16
24	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	5	25
25	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	3	9
26	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	3	9
27	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	4	16
28	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	4	16
29	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	4	16
30	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	9
31	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	4	16
32	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	4	16
33	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	4	16
34	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3	9
35	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	3	9
36	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	9
37	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	9
38	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	4
39	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	4
40	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	4
Σ	25	25	22	23	16	16	11	13	21	23	195	1423
P	0.63	0.63	0.55	0.58	0.40	0.40	0.28	0.33	0.53	0.58		
q	0.38	0.38	0.45	0.43	0.60	0.60	0.73	0.68	0.48	0.43		
pq	0.23	0.23	0.25	0.24	0.24	0.24	0.2	0.22	0.25	0.24		

$$\Sigma pq = 2.35$$

$$S_t^2 = 5.183$$

$$\text{ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ} = 0.61$$

ตารางที่ 4 ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2 เรื่องสมการและแก้มสมการ

ข้อที่ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	x ²
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
4	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
9	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
14	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
16	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
17	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	81
18	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	8	64
19	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
20	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5	25
21	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5	25
22	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4	16
23	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5	25
24	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	4	16
25	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	4	16
26	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	16
27	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	5	25
28	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	4	16
29	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	4	16
30	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	3	9
31	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5	25
32	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	4	16
33	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	5	25
34	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	9
35	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	3	9
36	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	4	16
37	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	5	25
38	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5	25
39	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	4	16
40	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	5	25
Σ	21	26	27	22	25	26	18	17	26	19	227	1917
P	0.53	0.65	0.68	0.55	0.63	0.65	0.45	0.43	0.65	0.48		
q	0.48	0.35	0.33	0.45	0.38	0.35	0.55	0.58	0.35	0.53		
pq	0.25	0.23	0.22	0.25	0.23	0.23	0.25	0.24	0.23	0.25		

$$\Sigma pq = 2.37$$

$$S_t^2 = 6.646$$

$$\text{ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ} = 0.71$$

ภาคผนวก จ

ตารางทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม



การหาค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556, น. 10)

จากสูตร

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

E_1	คือ	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของการทำกิจกรรมระหว่างเรียน
A	คือ	คะแนนเต็มกิจกรรมระหว่างเรียนรวมกัน
N	คือ	จำนวนนักเรียน (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100$$

เมื่อกำหนดให้

E_2	คือ	ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของชุดการเรียนรู้
$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
B	คือ	คะแนนเต็มแบบทดสอบหลังเรียน
N	คือ	จำนวนนักเรียน (กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด)

ตารางที่ 5 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวของนักเรียนจำนวน 3 คน ที่เรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 2 สมการและการแก้สมการ

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (45 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	8	40	9
2	4	30	8
3	2	25	7
$\sum x$	14	95	21
ค่าเฉลี่ย	4.67	31.67	7.00
ประสิทธิภาพ		$E_1 = 70.37$	$E_2 = 70.00$

E_1	$= \frac{\left(\frac{\sum x}{N}\right)}{A} \times 100$	E_2	$= \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$
E_1	$= \frac{\left(\frac{95}{3}\right)}{45} \times 100$ $= 70.37$	E_2	$= \frac{\left(\frac{21}{3}\right)}{10} \times 100$ $= 70.00$
$E_1/E_2 = 70.37/70.00$			

ตารางที่ 6 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของนักเรียนจำนวน 6 คน ที่เรียนด้วยบทเรียนอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 2 สมการและการแก้สมการ

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (45 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	4	30	6
2	2	25	5
3	5	30	7
4	6	35	8
5	6	30	8
6	8	40	9
$\sum X$	31	190	43
ค่าเฉลี่ย	5.17	31.67	7.17
ประสิทธิภาพ		$E_1 = 70.37$	$E_2 = 71.67$

E_1	$= \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$	E_2	$= \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$
E_1	$= \frac{\left(\frac{190}{6}\right)}{45} \times 100$	E_2	$= \frac{\left(\frac{43}{6}\right)}{10} \times 100$
	$= 70.37$		$= 71.67$
$E_1/E_2 = 70.37/71.67$			

ตารางที่ 7 คะแนนทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มของนักเรียนจำนวน 40 คน ที่เรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 2 สมการและการแก้สมการ

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (45 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
1	2	20	5
2	7	40	10
3	4	15	6
4	8	40	10
5	4	30	7
6	2	10	5
7	4	25	6
8	5	30	8
9	6	30	8
10	8	40	10
11	4	30	7
12	5	25	7
13	5	30	7
14	6	35	8
15	5	30	8
16	8	40	10
17	3	25	6
18	6	35	8
19	2	25	5
20	8	45	10
21	5	25	7
22	4	40	6
23	8	45	10
24	5	40	7
25	6	35	8
26	4	30	7
27	5	30	6
28	9	45	10
29	4	35	6

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนระหว่างเรียน (45 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)
30	5	30	6
31	2	25	5
32	2	30	5
33	7	35	8
34	2	30	5
35	5	30	7
36	36	5	45
37	37	2	30
38	38	5	25
39	39	4	25
40	40	3	30
$\sum X$	194	1265	284
ค่าเฉลี่ย	9.46	31.63	7.10
ประสิทธิภาพ		$E_1 = 70.28$	$E_2 = 71.00$

E_1	$= \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$	E_2	$= \frac{\left(\frac{\sum F}{N}\right)}{B} \times 100$
E_1	$= \frac{\left(\frac{1265}{40}\right)}{45} \times 100$	E_2	$= \frac{\left(\frac{284}{40}\right)}{10} \times 100$
	$= 70.28$		$= 71.00$
$E_1/E_2 = 70.28/71.00$			

ภาคผนวก ฉ

ตารางคะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างถึงใน Glass, V. and Hopkins, Kenneth D., 1978, pp. 217 - 220)

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

เมื่อกำหนดให้	t	คือ	ค่านัยสำคัญ
	D	คือ	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคน
	n	คือ	จำนวนนักเรียน
	$\sum D$	คือ	ผลรวมความแตกต่างของคะแนน
	$\sum D^2$	คือ	ผลรวมความแตกต่างของคะแนนยกกำลังสอง



ตารางที่ 8 คะแนนความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
หน่วยที่ 2 สมการและการแก้สมการ

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า (D)	D ²
1	2	5	3	9
2	7	10	3	9
3	4	6	2	4
4	8	10	2	4
5	4	7	3	9
6	2	5	3	9
7	4	6	2	4
8	5	8	3	9
9	6	8	2	4
10	8	10	2	4
11	4	7	3	9
12	5	7	2	4
13	5	7	2	4
14	6	8	2	4
15	5	8	3	9
16	8	10	2	4
17	3	6	3	9
18	6	8	2	4
19	2	5	3	9
20	8	10	2	4
21	5	7	2	4
22	4	6	2	4
23	8	10	2	4
24	5	7	2	4
25	6	8	2	4
26	4	7	3	9
27	5	6	1	1
28	9	10	1	1
29	4	6	2	4

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ความก้าวหน้า (D)	D ²
30	5	6	1	1
31	2	5	3	9
32	2	5	3	9
33	7	8	1	1
34	2	5	3	9
35	5	7	2	4
36	5	7	2	4
37	2	5	3	9
38	5	7	2	4
39	4	6	2	4
40	3	5	2	4
$\sum X$	157	284	90	218
ค่าเฉลี่ย	5.23	7.10		
ค่า S.D	1.91	1.68		

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

เมื่อ

$$\sum D \quad \text{คือ} \quad 90$$

$$n \sum D^2 \quad \text{คือ} \quad 8,100$$

$$(\sum D)^2 \quad \text{คือ} \quad 8,720$$

$$n - 1 \quad \text{คือ} \quad 39$$

$$\text{แทนค่า } t = \frac{90}{\sqrt{\frac{8100 - 8720}{39}}}, \quad P < .05, \quad df = 29, \quad t = 1.699$$

$$= 22.572$$

ภาคผนวก ข

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง สมการและการแก้สมการ

ตอนที่ 1**คำชี้แจง**

ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 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. ด้านนำเสนอเนื้อหาสาระ					
1.1 คำแนะนำวิธีการเรียนชัดเจน เข้าใจง่าย					
1.2 อธิบายเนื้อหาและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่าย มีความชัดเจน					
1.3 เนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน					
1.4 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก					
1.5 บทเรียนนี้ใช้แทนหนังสือเรียนได้					
1.6 ความสะดวกเมื่อต้องการเรียนรู้เนื้อหา					
2. ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
2.1 ภาพที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดคล้องกับบทเรียน มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ					
2.3 คำอธิบายเครื่องมือชัดเจน					
2.4 รูปแบบตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย					

ความคิดเห็น	ระดับความเห็นด้วย				
	5	4	3	2	1
2.5 การเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนกระทำได้สะดวก					
2.6 ปุ่มต่าง ๆ ใช้งานได้สะดวก รวดเร็ว					
2.7 สามารถเข้า – ออก บทเรียนได้สะดวก					
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
3.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม					
3.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน					
3.3 แบบฝึกหัดช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม					
3.4 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
3.5 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น					
3.6 นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้					
3.7 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น					
3.8 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น					
3.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน					
3.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องหรือวิชาอื่น ๆ อีก					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เมื่อทำเสร็จแล้วขอให้ส่งแบบสอบถามคืนที่ครูผู้สอนหรือผู้วิจัย

ภาคผนวก ซ

ตารางแสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 โดยการใช้ค่าเฉลี่ย ($Mean - \bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation - S.D.) (Best, John
 W. and Kahn, James V. 1986, pp. 181 - 182)

$$\text{การหาค่าคะแนนเฉลี่ย} \quad \bar{x} = \frac{\sum fx}{N}$$

เมื่อกำหนดให้	\bar{x}	คือ	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	คือ	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
	f	คือ	จำนวนผู้เรียนที่ตอบคำถามในแต่ละข้อคำถาม
	n	คือ	จำนวนคะแนนหรือจำนวนตัวอย่าง
	x	คือ	คะแนน

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนในการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง
 คำคุณศัพท์บอกคำถาม ตามแนวคิดของ ริคเคอร์ (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

การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation - S.D.)
 โดยใช้สูตรดังนี้ (Lefferty, Peter and Rowe, Julain, 1995, pp. 561 - 562)

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

เมื่อกำหนดให้	S.D.	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$n \sum X^2$	คือ	ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน
	$(\sum X)^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง
	n	คือ	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

ตารางที่ 10 แสดงค่าความถี่คะแนนความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน่วยที่ 2 เรื่องสมการและการแก้สมการ

ความคิดเห็น	ระดับความเห็น					- ×	S.D.
	ด้วย						
	5	4	3	2	1		
1. ด้านนำเสนอเนื้อหาสาระ							
1.1 คำแนะนำวิธีการเรียนชัดเจน เข้าใจง่าย	14	26	0	0	0	4.35	.48
1.2 อธิบายเนื้อหาและยกตัวอย่างได้ชัดเจนเข้าใจง่ายเข้าใจง่าย มีความชัดเจน	18	18	4	0	0	4.35	.65
1.3 เนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน	38	2	0	0	0	4.95	.22
1.4 เนื้อหาเรียงลำดับจากง่ายไปยาก	30	10	0	0	0	4.75	.43
1.5 บทเรียนนี้ใช้แทนหนังสือเรียนได้	25	10	5	0	0	4.50	.71
1.6 ความสะดวกเมื่อต้องการเรียนรู้เนื้อหา	35	3	2	0	0	4.83	.49
2. ด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน							
2.1 ภาพที่นำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสอดคล้องกับบทเรียนมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	30	6	4	0	0	4.65	.65
2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความน่าสนใจ	35	2	3	0	0	4.80	.56
2.3 คำอธิบายเครื่องมือชัดเจน	25	10	5	0	0	4.50	.71
2.4 รูปแบบตัวอักษรมีความชัดเจนอ่านง่าย	24	16	0	0	0	4.60	.49
2.5 การเชื่อมโยงเนื้อหาไปยังส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนกระทำได้สะดวก	25	10	5	0	0	4.50	.71
2.6 ปุ่มต่าง ๆ ใช้งานได้สะดวก รวดเร็ว	20	15	5	0	0	4.38	.70
2.7 สามารถเข้า – ออก บทเรียนได้สะดวก	20	15	5	0	0	4.38	.70
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน							
3.1 แบบทดสอบก่อนเรียนช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบความรู้เดิม	22	13	5	0	0	4.43	.70
3.2 แผนการสอนช่วยให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน	20	13	7	0	0	4.33	.75
3.3 แบบฝึกหัดช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนความรู้เดิม	27	10	3	0	0	4.60	.62
3.4 แบบทดสอบหลังเรียนช่วยให้นักเรียนตรวจสอบความรู้ที่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	28	8	4	0	0	4.60	.66

ความคิดเห็น	ระดับความเห็น ด้วย					- X	S.D.
	5	4	3	2	1		
3.5 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนเพิ่มมากขึ้น	30	10	0	0	0	4.75	.43
3.6 นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้	27	10	3	0	0	4.60	.62
3.7 นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น	15	10	15	0	0	4.13	.78
3.8 นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนมากขึ้น	30	7	3	0	0	4.68	.61
3.9 นักเรียนชอบเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	25	10	5	0	0	4.50	.71
3.10 นักเรียนต้องการให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใน เรื่องหรือวิชาอื่น ๆ อีก	33	7	0	0	0	4.83	.38





ภาคผนวก ฅ

แบบสัมภาษณ์แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม

และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

**แบบสัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว และแบบกลุ่ม
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สมการและการแก้สมการ**

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. แบบฝึกทักษะ

4.1 คำชี้แจง.....

.....

4.2 คำถาม.....

.....

4.3 เฉลย.....

.....

4.4 ปริมาณของแบบฝึกทักษะ

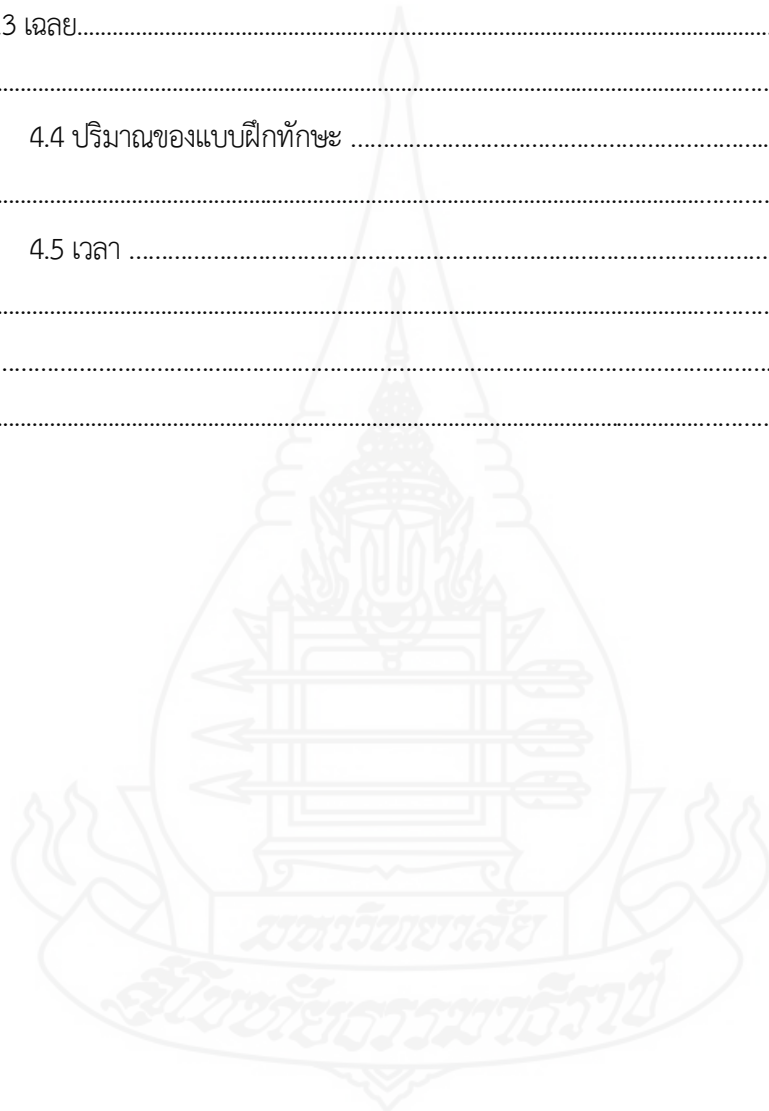
.....

4.5 เวลา

.....

5. อื่นๆ

.....



ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวสุรรัตน์ กล่อมเกลี้ยง
วัน เดือน ปีเกิด	9 สิงหาคม 2531
สถานที่เกิด	อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตร์ (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ปีการศึกษา 2555
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดวรณดีถาวราราม ตราด
ตำแหน่ง	ครู

