



การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

นางเยาว์ ฉัตรเงิน

GRAD VRU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

พ.ศ. 2558



THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTIONS
IN MATHEMATICS FOR MULTIPLYING FROM SINGLE DIGIT NUMBERS
TO NOT MORE THAN THREE DIGIT NUMBERS FOR GRADE 3 STUDENTS

NONGYAO CHARTNGERN

GRAD VRU

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS
FOR THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION
GRADUATE SCHOOL
VALAYA ALONGKORN RAJABHAT UNIVERSITY
UNDER THE ROYAL PATRONAGE PATHUM THANI

2015

ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อนักศึกษา นงเยาว์ ฉัตรเงิน

รหัสประจำตัว 53B54680319

ปริญญา ครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธาน ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี เกิดธรรม) (อาจารย์ ดร.กาญจนา สัจฉิพงษ์)

..... กรรมการ กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษา คงทอง) (อาจารย์ ดร.สุวรรณา จ้อยทอง)

..... กรรมการ กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษา คงทอง)

..... กรรมการและเลขานุการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี เกิดธรรม)

..... ผู้ทรงคุณวุฒิ

(อาจารย์ ดร.ไพจิตร สดวกการ)

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรฉนิกษ์ ศิริไวยหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 15 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ชื่อนักศึกษา	นงเยาว์ ฉัตรเงิน
รหัสประจำตัว	53B54680319
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาติรี เกิดธรรม
กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษา คงทอง

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ร้อยละ 70) และ 3) ศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้แก้ปัญหาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนวัดบ้านโง้ง อำเภอประจันตคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวนนักเรียน 14 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80 และ 3) แบบสอบถามเจตคติของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ด้วยค่าสถิติแบบกลุ่มเดียวเทียบกับเกณฑ์

ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยรวมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.88/82.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
3. นักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดี

Thesis Title	The Development of Computer Assisted Instructions in Mathematics for Multiplying from Single Digit Numbers to Not More Than Three Digit Numbers for Grade 3 Students
Student	Nongyao Chartngern
Student ID	53B54680319
Degree	Master of Education
Field of Study	Curriculum and Instruction
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Chatree Gerdtham
Thesis Co – Advisor	Assistant Professor Dr.Usa Kongthong

ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to develop computer-assisted instructions in mathematics for multiplying single digit numbers up to not more than three digit numbers for grade 3 students on the standard efficiency of 80/80 2) to compare the learning achievement of students taught by computer-assisted instructions in mathematics for multiplying single digit numbers to not more than three digit numbers for grade 3 students with the criterion 70 % and 3) to study the attitude of students towards learning with the computer-assisted instructions. The sample of this study consisted of grade 3 students from Chumchol Watbang-ngong School in Prachantakham District under the office of Prachinburi Educational Service Area 1 in the first semester of the academic year 2013. It was selected by using multistage cluster random sampling. The instruments of this study were 1) the computer-assisted instructions in mathematics, 2) a learning achievement test with a reliability of 0.80, and 3) a questionnaire asking the students' opinions about using the computer-assisted instructions with a reliability of 0.81. The statistics used in the data analysis were mean and standard deviation. The learning achievements were analyzed by one-sample test for the mean.

The findings were as follows:

1. The efficiency of the computer-assisted instruction in mathematics for multiplying single digit numbers up to not more than three digit numbers for grade 3 students was 81.88/82.33 which met 80/80 of the standard criteria.
2. The learning achievement of the students taught by computer-assisted instructions was higher than the criterion 70 % at the 0.05 level of statistical significance.
3. The attitude of the students towards learning with computer-assisted instructions was at a good level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี เกียรติธรรม ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษา คงทอง กรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาให้คำแนะนำ ปรึกษาชี้แนะแนวทางและตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องต่าง ๆ ของการวิจัยมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อันก่อให้เกิด ประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้า และเป็นแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์ จนประสบความสำเร็จ ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.บุญเรือง ศรีเหรียญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประมุข กอปรสิริพัฒน์ ดร.อภิฤช พยุงธรรม ท่านผู้อำนวยการสุนันท์ พอดี คุณครูทิพาภรณ์ สงเคราะห์ ที่ได้กรุณา สละเวลาในการตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อปรับปรุงเครื่องมือให้มีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการสุวัฒน์ บัวจันทร์ ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนวัดบ้านโง้ง ที่ได้อำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนวัดบ้านโง้ง ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยเป็นอย่างดี นอกจากนี้ข้าพเจ้าขอขอบคุณ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน รุ่น 3/53 ทุกคน ตลอดจนขอกราบ ขอบพระคุณ บิดา มารดา ผู้เป็นที่เคารพรักอย่างสูง ที่ให้การสนับสนุน ให้คำแนะนำ ให้กำลังใจ และ ช่วยเหลือทุกด้านตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ พระคุณบิดา พระคุณ มารดา และคณาจารย์ทุกท่าน ด้วยความเคารพยิ่ง

นงเยาว์ ฉัตรเงิน

GRAD VRU

สารบัญ

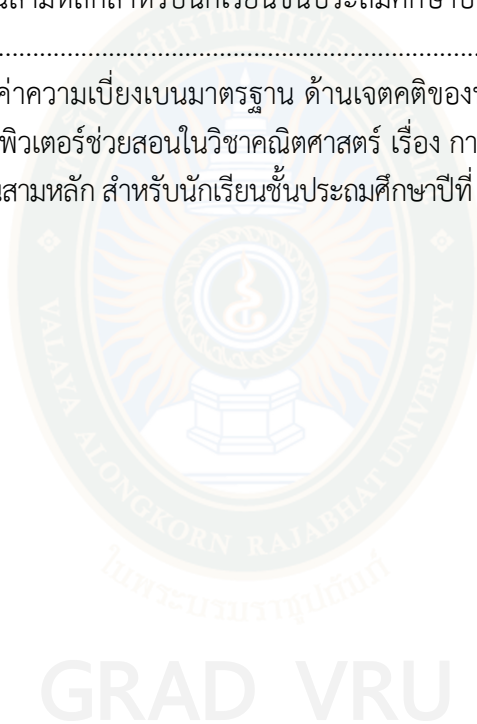
	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ซ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	2
1.4 สมมติฐานในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	6
2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	18
2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	31
2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ.....	37
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	40
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	44
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	44
3.2 รูปแบบของการวิจัย.....	44
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	44
3.4 วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	45
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	49
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	54
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	54
4.2 การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	55
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	58

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	58
5.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	58
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	58
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	59
5.5 สรุปผลการวิจัย.....	59
5.6 อภิปรายผล.....	59
5.7 ข้อเสนอแนะ.....	62
บรรณานุกรม.....	63
ภาคผนวก	68
ภาคผนวก ก	69
ภาคผนวก ข	71
ภาคผนวก ค	77
ภาคผนวก ง	89
ภาคผนวก จ	98
ประวัติผู้วิจัย.....	126

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ประสิทธิภาพของกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในการทดลองครั้งที่ 3.....	55
4.2	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลักสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70.....	56
4.3	ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.....	57



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	3
1.2	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคนไทย ให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยยึดหลักการศึกษาลดชีวิตสำหรับประชาชน ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2553)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหามากเกินไป และครูผู้สอนยังยึดติดกับวิธีสอนแบบดั้งเดิม คือ ยึดครูเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์จะมีลักษณะเป็นนามธรรม เนื้อหาบางตอนยากที่จะทำความเข้าใจ และเนื้อหาวิชาที่มีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้เป็นพื้นฐานซึ่งกันและกัน ด้วยเหตุนี้ ครูควรเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดประสบการณ์ให้กับนักเรียน จากเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลาง ให้มาเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุข (สุวรรณ กาญจนมยุร, 2541) ซึ่งสอดคล้องกับ ยุพิน พิพิธกุล (2543) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนที่เหมาะสม ในกระบวนการของคณิตศาสตร์ ต้องเข้าใจในกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้เรียนต้องสร้างความรู้เอง โดยการเรียนจากอุปกรณ์ ของจริง ให้มีโอกาสสัมผัสจับต้อง มีสิ่งช่วยให้เด็กเกิดความสนุกสนานระหว่างเรียน พร้อมทั้งมีสิ่งท้าทายให้เด็กอยากรู้อยากเรียน วัฒนาพร ระวังทุกข์ (2542) กล่าวว่า ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีต่างๆ เข้ามาเสริมหรือสนับสนุนการเรียนการสอนอย่างกว้างขวางมากขึ้น เพื่อเป็นทางเลือกให้แก่ครูในการนำเสนอข้อมูลให้แก่ผู้เรียน ซึ่งการเรียนการสอนโดยใช้เทคโนโลยีประกอบด้วย แบบฝึกทักษะ ชุดการสอน การสอนแบบศูนย์การเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการใช้บทเรียนสำเร็จรูป

การเรียนการสอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาโรงเรียนชุมชนวัดบ้านโง้ง อำเภอประจันตคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 ที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควรเห็นได้จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2555 ซึ่งพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 61.57 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนและกลุ่มโรงเรียน ในเขตคุณภาพประจันตคาม 3 กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 65 และเมื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นรายสาระยังพบอีกว่า สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ เป็นสาระที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำที่สุด คือร้อยละ 59.45 ซึ่งต่ำกว่าทุกสาระการเรียนรู้ (โรงเรียนชุมชนวัดบ้านโง้ง, 2556)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง ที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียน หลังจากเรียนจบเนื้อหาในช่วงหนึ่ง เพื่อฝึกฝนให้เกิดความรู้ความเข้าใจ รวมทั้งให้เกิดความชำนาญ ในเรื่องนั้น ๆ อย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงมีความสำคัญกับผู้เรียนมาก ในการที่จะช่วยเสริมสร้างทักษะให้กับนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ และเข้าใจได้เร็วขึ้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction) ที่มีประสิทธิภาพจะช่วยเสริมการสอนให้เป็นอย่างดี การใช้สื่อที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียนจะช่วยลดเวลาและภาระในการสอนเพื่อให้ครูผู้สอนมีเวลาในการเตรียมการสอน และพัฒนาตนเอง เพิ่มคุณภาพการสอนให้มีคุณค่ามากขึ้น ผู้เรียนจะมีความตั้งใจไม่เบื่อหน่ายในการเรียน มีความตื่นตัวกระตือรือร้นและตั้งใจในการแสวงหาความรู้เพื่อบรรลุจุดประสงค์ในการเรียน สามารถเข้าใจเนื้อหาบทเรียนได้ง่ายยิ่งขึ้น (กิดานันท์ มลิทอง, 2548) และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถที่จะจูงใจผู้เรียน ให้เกิดความกระตือรือร้น (Motivated) ที่จะเรียน และสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learning is Fun” ซึ่งหมายถึงการเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้และงานวิจัยที่ผ่านมา ทำให้เชื่อได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผ่านกระบวนการพัฒนา จะเป็นสื่อที่มีคุณภาพสูงและเป็นประโยชน์สำหรับการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างมาก ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะแก้ปัญหาการเรียนรู้อ่อนของนักเรียน เรื่องการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น และยังเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการสอนสาระการเรียนรู้อื่นและระดับชั้นอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

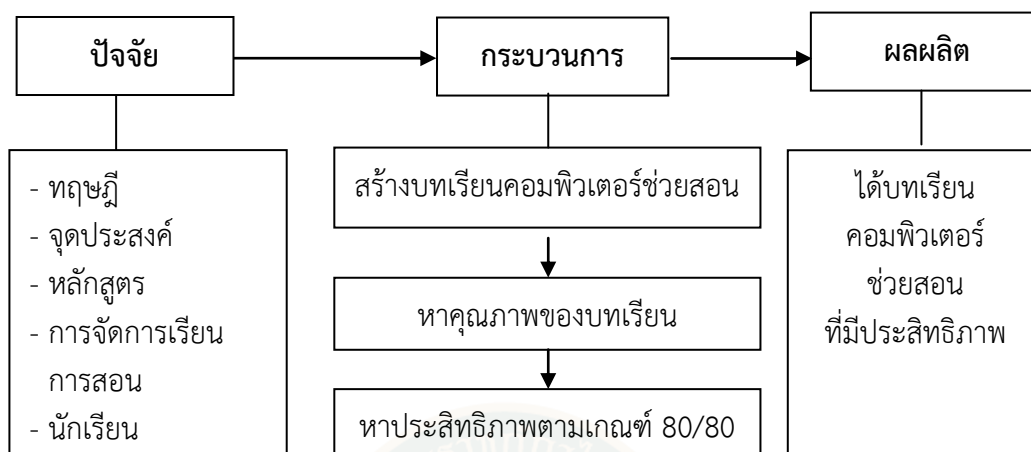
1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70

1.2.3 เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

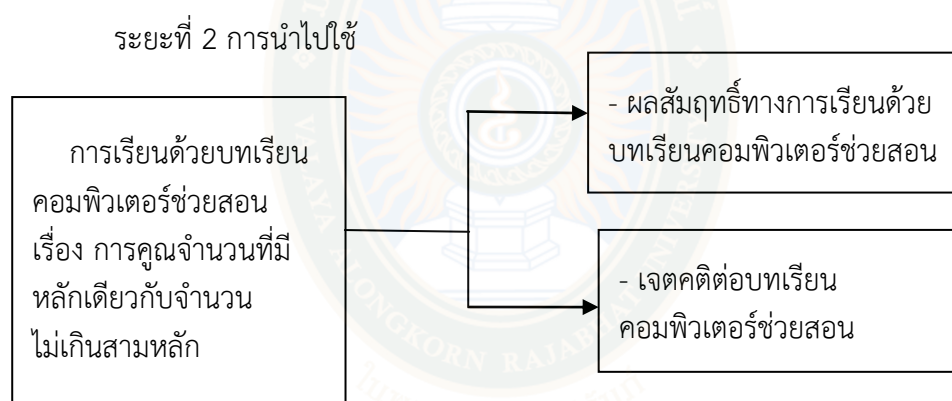
1.3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ระยะ 1

ระยะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.4 สมมติฐานในการวิจัย

1.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.4.3 นักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนเขตคุณภาพประจันตคาม 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 13 ห้องเรียน รวมนักเรียน 138 คน

กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนวัดบ้านโจ้ง อำเภอบางขัน ประจันตคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวนนักเรียน 14 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Cluster Sampling)

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ สารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 6 ชุด ประกอบด้วย

บทเรียนที่ 1 ทบทวนการคูณ

บทเรียนที่ 2 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับสองหลัก

บทเรียนที่ 3 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ 100, 200, 300, ..., 900

บทเรียนที่ 4 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ 1,000, 2,000, 3,000, ..., 9,000

บทเรียนที่ 5 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก

บทเรียนที่ 6 โจทย์ปัญหาการคูณ

1.5.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ใช้เวลา 12 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลา ทดสอบหลังเรียน (Post- test)

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการนำเสนอสื่อประสมทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง นำมาประกอบการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน มีการให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนระหว่างเรียน และหลังจากจบบทเรียน ผู้เรียนจะได้รับการทดสอบความเข้าใจเนื้อหาทั้งหมดของบทเรียน

1.6.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกิน

สามหลัก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) หรือแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) ให้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ ได้มาจากคะแนนเฉลี่ยของผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก ของกลุ่มตัวอย่างหาประสิทธิภาพ ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80 หรือ สูงกว่า

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้มาจากคะแนนเฉลี่ยของผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก ของกลุ่มตัวอย่างหาประสิทธิภาพ ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80 หรือ สูงกว่า

1.6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งวัดได้จากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.4 เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดภายในของนักเรียน ถึงความรู้สึกที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เป็นชนิดประมาณค่า (Rating Scale) 5 สเกล คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 เป็นเห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วย เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย และเห็นด้วยน้อยที่สุด

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพมาใช้ประกอบการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.7.2 เป็นแนวทางสำหรับครูในการผลิตสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีประสิทธิภาพของสาระการเรียนรู้วิชาอื่นๆ ต่อไป

1.7.3 เป็นการส่งเสริมนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเพื่อพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายลักษณะสำคัญและองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.3 ประโยชน์และข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.5 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

2.4.1 ความหมายของเจตคติ

2.4.2 เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติ

2.4.3 แบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert's Scale)

2.4.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวัดเจตคติ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยต่างประเทศ

2.5.2 งานวิจัยในประเทศ

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

- มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา
- มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้
- สาระที่ 2 การวัด
- มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด
- มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด
- สาระที่ 3 เรขาคณิต
- มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ
- มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา
- สาระที่ 4 พีชคณิต
- มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน
- มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา
- สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล
- มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่าง สมเหตุสมผล
- มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและ แก้ปัญหา
- สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์
- มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับ ศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
- เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์
- กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพโดยได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)
1. จำนวนและการดำเนินการ ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง
 2. การวัด ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัด ระบบต่างๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหเกี่ยวกับกรวัด และการ นำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
 3. เรขาคณิต รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติสามมิติ การนิกภาพ แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation)

4. พีชคณิตแบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิตและอนุกรมเรขาคณิต

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

6. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวน เกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลา และเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้

3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้งจุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้

5. รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่างๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้

6. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิต

จริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือ แสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งแสน และศูนย์	<ul style="list-style-type: none"> ● การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน ● การอ่านตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทย ● การนับเพิ่มทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 25 และทีละ 50 ● การนับลดทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 5 ทีละ 25 และทีละ 50
	2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์	<ul style="list-style-type: none"> ● หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก และการใช้ 0 เพื่อยึดตำแหน่งของหลัก ● การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปแบบกระจาย ● การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย = \neq $>$ $<$ ● การเรียงลำดับจำนวนไม่เกินห้าจำนวน

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. บวก ลบ คูณ หาร และบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสน และศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ	<ul style="list-style-type: none"> ● การบวก การลบ ● การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนไม่เกิ นสี่หลัก ● การคูณจำนวนสองหลักกับจำนวน สองหลัก ● การหารที่ตัวตั้งไม่เกินสี่หลักและตัวหาร มีหนึ่งหลัก ● การบวก ลบ คูณ หารระคน
	2. วิเคราะห์และแสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาระคนของ จำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและสร้างโจทย์ได้	<ul style="list-style-type: none"> ● โจทย์ปัญหาการบวก ● โจทย์ปัญหาการลบ ● โจทย์ปัญหาการคูณ ● โจทย์ปัญหาการหาร ● โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หารระคน ● การสร้างโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	-	-

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	-	-

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. บอกความยาวเป็นเมตร เซนติเมตร และมิลลิเมตร เลือกเครื่องวัดที่เหมาะสม และเปรียบเทียบความยาว	<ul style="list-style-type: none"> ● การวัดความยาว (เมตร เซนติเมตร มิลลิเมตร) ● การเลือกเครื่องมือวัดความยาวที่เหมาะสม (ไม้เมตร ไม้บรรทัด สายวัดตัว สายวัดชนิดตลับ) ● การเปรียบเทียบความยาว ● การคาดคะเนความยาว (เมตร เซนติเมตร)
	2. บอกน้ำหนักเป็นกิโลกรัม กรัม และขีด เลือกเครื่องชั่งที่เหมาะสม และเปรียบเทียบน้ำหนัก	<ul style="list-style-type: none"> ● การชั่ง (กิโลกรัม กรัม ชีด) ● การเลือกเครื่องชั่งที่เหมาะสม (เครื่องชั่งสปริง เครื่องชั่งน้ำหนักตัว เครื่องชั่งสองแขน เครื่องชั่งแบบตุ้มถ่วง) ● การเปรียบเทียบน้ำหนัก ● การคาดคะเนน้ำหนัก (กิโลกรัม)
	3. บอกปริมาตรและความจุเป็นลิตร มิลลิตร เลือกเครื่องตวงที่เหมาะสม และเปรียบเทียบปริมาตรและความจุในหน่วยเดียวกัน	<ul style="list-style-type: none"> ● การตวง (ลิตร มิลลิตร) ● การเลือกเครื่องตวง (ถัง ลิตร ข้อนตวง กระบอกตวง ถ้วยตวง เครื่องตวงน้ำมัน เชื้อเพลิง และหยอดเครื่อง*) ● การเปรียบเทียบปริมาตรของสิ่งของและความจุของภาชนะ (หน่วยเดียวกัน)

* เป็นชื่อเฉพาะของเครื่องมือที่ใช้ในการเติมน้ำมัน (สำนักชั่ง ตวง วัด กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์)

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว การชั่ง การตวง เงิน และเวลา	<ul style="list-style-type: none"> • โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการวัดความยาว (บวก ลบ) • โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการชั่ง (บวก ลบ) • โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับปริมาตร และความจุ (บวก ลบ) • โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเงิน (บวก ลบ) • โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเวลา
	2. อ่านและเขียนบันทึกรายรับรายจ่าย	• การอ่านและเขียนบันทึกรายรับรายจ่าย
	3. อ่านและเขียนบันทึกกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ระบุเวลา	• การอ่านและเขียนบันทึกกิจกรรมหรือเหตุการณ์ที่ระบุเวลา

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. บอกชนิดของรูปเรขาคณิตสองมิติที่เป็นส่วนประกอบของสิ่งของที่มีลักษณะเป็นรูปเรขาคณิตสามมิติ	<ul style="list-style-type: none"> • รูปวงกลม รูปวงรี รูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปห้าเหลี่ยม รูปหกเหลี่ยม รูปแปดเหลี่ยม
	2. ระบุรูปเรขาคณิตสองมิติที่มีแกนสมมาตรจากรูปที่กำหนดให้	• รูปที่มีแกนสมมาตร
	3. เขียนชื่อจุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง มุม และเขียนสัญลักษณ์	• จุด เส้นตรง รังสี ส่วนของเส้นตรง จุดตัด มุม และสัญลักษณ์


สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. เขียนรูปเรขาคณิตสองมิติที่กำหนดให้ ในแบบต่าง ๆ	• การเขียนรูปเรขาคณิตสองมิติ
	2. บอกรูปเรขาคณิตต่าง ๆ ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมรอบตัว	• รูปเรขาคณิตสองมิติ

สาระที่ 4 พิชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. บอกจำนวนและความสัมพันธ์ในแบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 25 ทีละ 50 และลดลงทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 5 ทีละ 25 ทีละ 50 และแบบรูปซ้ำ	<ul style="list-style-type: none"> ● แบบรูปของจำนวนที่เพิ่มขึ้นทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 25 ทีละ 50 ● แบบรูปของจำนวนที่ลดลงทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 25 ทีละ 50 ● แบบรูปซ้ำ
	2. บอกรูปและความสัมพันธ์ในแบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีที่สัมพันธ์กันสองลักษณะ	<ul style="list-style-type: none"> ● แบบรูปของรูปที่มีรูปร่าง ขนาด หรือสีที่สัมพันธ์กันสองลักษณะ เช่น 

สาระที่ 4 พิชคณิต

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	-	-

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	1. รวบรวมและจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน	● การเก็บรวบรวมข้อมูลและการจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน
	2. อ่านข้อมูลจากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งอย่างง่าย	● การอ่านแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่ง

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	-	-

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.3	-	-

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1-3	<ol style="list-style-type: none"> 1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา 2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม 3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม 4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง 5. เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ 6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ 	-

การวิเคราะห์ตัวชี้วัดสู่การพัฒนาทักษะการคิด ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ตัวชี้วัด	นักเรียนรู้อะไร/ทำอะไร ได้	ทักษะ การคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการ จัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนา ทักษะการคิด
1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิกตัวเลขไทยและตัวหนังสือแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์	<p>นักเรียนรู้อะไร จำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนเป็นจำนวนที่ไม่เกินหกหลัก เขียนแสดงด้วยตัวเลขฮินดูอารบิก หรือตัวเลขไทย นักเรียนทำอะไรได้</p> <p>1. เขียนตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทย ตัวหนังสือแสดงจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ได้</p> <p>2. อ่านตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยที่แสดงปริมาณของสิ่งของได้</p> <p>3. นับเพิ่มทีละ 3 และทีละ 4 ทีละ 25 และทีละ 50 ได้</p> <p>4. นับลดทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 5 ทีละ 25 และทีละ 50 ได้</p> <p>นักเรียนรู้อะไร การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนนับในรูปกระจายเป็นการเขียนตัวเลขแสดงจำนวน</p>	<p>1. ทักษะการสังเกต</p> <p>2. ทักษะการตีความ</p> <p>3. ทักษะการเชื่อมโยง</p>	<p>1. จัดทำแผนภาพแสดงจำนวนนับจากสื่อสิ่งพิมพ์</p> <p>2. แผนภาพแสดงการนับเพิ่มทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 25 ทีละ 50 และการนับลดทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 5 ทีละ 25 และทีละ 50</p>	<p>1. สังเกต</p> <p>2. อ่านและเขียน</p> <p>3. อธิบายความสัมพันธ์ของจำนวน</p>

มาตรฐาน ค 1.1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	นักเรียนรู้อะไร/ทำอะไร ได้	ทักษะ การคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการ จัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนา ทักษะการคิด
2. เปรียบเทียบ และเรียงลำดับ จำนวนนับไม่ เกินหนึ่งแสน และศูนย์	<p>นับในรูปการบวกค่าของ เลขโดดในหลักต่าง ๆ จำนวนสองจำนวนอาจมี ค่าเท่ากัน มากกว่ากัน หรือน้อยกว่ากันเพียง อย่างเดียวเท่านั้น การ เรียงลำดับจำนวนหลายๆ จำนวนทำได้โดยการ เปรียบเทียบจำนวนทีละคู่ นักเรียนทำอะไรได้</p> <p>1. บอกหลักและค่าของ เลขโดดในแต่ละหลัก และ การใช้ 0 เพื่อยึดตำแหน่ง ของหลักของจำนวนนับที่ ไม่เกินหนึ่งแสน และศูนย์ ได้</p> <p>2. เขียนตัวเลขแสดง จำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่ง แสนและศูนย์ในรูป กระจายได้</p> <p>3. เปรียบเทียบ จำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสน และศูนย์และใช้ เครื่องหมาย = \neq > < แสดงการเปรียบเทียบ ได้</p>	<p>1. ทักษะ การสังเกต</p> <p>2. ทักษะ การตีความ</p> <p>3. ทักษะ การเชื่อมโยง</p>	<p>1. จัดทำแผนภาพ แสดงจำนวนนับ จากสื่อสิ่งพิมพ์</p> <p>2. แผนภาพแสดง การนับเพิ่มทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 25 ทีละ 50 และการ นับลดทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 5 ทีละ 25 และ ทีละ 50</p>	<p>1. สังเกต</p> <p>2. อ่านและ เขียน</p> <p>3. อธิบาย ความสัมพันธ์ ของจำนวน</p>

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ
 มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการ
 ดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด	นักเรียนรู้อะไร/ทำอะไร ได้	ทักษะการ คิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการ จัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนา ทักษะการคิด
1. บวก ลบ คุณ หาร และบวก ลบ คุณ หาร ระคนของ จำนวนนับไม่ เกินหนึ่งแสน และศูนย์ พร้อมทั้ง ตระหนักถึง ความมเหตุ สมผลของ คำตอบ	4. เรียงลำดับจำนวนนับ ไม่เกินห้าจำนวนได้ นักเรียนรู้อะไร การตรวจสอบคำตอบ ของการบวก ลบ คุณ และหาร ใช้การพิจารณา ความสัมพันธ์ของจำนวน ที่เกิดจากการบวก ลบ คูณ และหาร นักเรียนทำอะไรได้ 1. บวก ลบ จำนวนนับไม่ เกิน หนึ่งแสน และศูนย์ ได้ 2. คูณจำนวนหนึ่งหลัก กับจำนวนไม่เกินสี่หลักได้ 3. คูณจำนวนสองหลักกับ จำนวนสองหลักได้ 4. หารจำนวนที่ตัวตั้งไม่ เกินสี่หลักและตัวหารมี หนึ่งหลักได้ 5. หาผลลัพธ์ของโจทย์ การบวก ลบ คุณ หาร ระคนได้	1. ทักษะ การ เปรียบเทียบ 2. ทักษะ การเรียง ลำดับ 3. ทักษะ การจัดกลุ่ม ทักษะการ นำความรู้ ไปใช้	1. แผนภูมิแสดง ค่าของเลขโดดใน แต่ละหลักและการ เขียนแสดงจำนวน ในรูปกระจาย 2. เปรียบเทียบ และเรียงลำดับ จำนวนนับไม่เกิน หนึ่งแสนและศูนย์ ที่พบเห็นใน ชีวิตประจำวัน 3. โจทย์การบวก ลบ คูณ หาร และ บวก ลบ คูณ หารระคน ของ จำนวนนับไม่เกิน หนึ่งแสนและศูนย์ พร้อมทั้งตรวจ คำตอบ	1. สังเกตและ เปรียบเทียบ 2. การ พิจารณาเพื่อ แยกความ แตกต่างตาม ปริมาณ 3. การจัด เรียงลำดับ ตามเกณฑ์ที่ กำหนด 4. ศึกษา รูปแบบ และ พิจารณา ดำเนินการ 6. เชื่อมโยง วิธีการ 7. นำเสนอ รูปแบบ

มาตรฐาน ค 1.2 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	นักเรียนรู้อะไร/ทำอะไร ได้	ทักษะ การคิด	ชิ้นงาน/ ภาระงาน	แนวการ จัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนา ทักษะการคิด
2. วิเคราะห์ และแสดงวิธีหา คำตอบของ โจทย์ปัญหา และโจทย์ ปัญหาระคน ของจำนวนนับ ไม่เกินหนึ่งแสน และศูนย์ พร้อม ทั้ง तरहันถึง ความสมเหตุ สมผลของ คำตอบและ สร้างโจทย์ได้	6.พิจารณาถึงความ สมเหตุสมผลของคำตอบ ที่ได้จากการบวก ลบ คูณ หาร และการบวก ลบ คูณหารระคน นักเรียนรู้อะไร การแก้โจทย์ปัญหาของ จำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสน และศูนย์ ต้องใช้ความรู้ พื้นฐานการบวก การลบ การคูณ การหาร และ กระบวนการแก้ปัญห นักเรียนทำอะไรได้ 1. วิเคราะห์และแสดงวิธี หาคำตอบของโจทย์ ปัญหาและโจทย์ปัญหา ระคนของจำนวนนับไม่ เกินหนึ่งแสนและศูนย์ 2. พิจารณาความ สมเหตุสมผล ของคำตอบ ของโจทย์ปัญหา 3. สร้างโจทย์ปัญหาการ บวก การลบ การคูณ และการหาร	1. ทักษะ กระบวนการ การคิด แก้ปัญหา	1. นำสถานการณ์ ที่กำหนดให้มา สร้างโจทย์ปัญหา พร้อมทั้งวิเคราะห์ โจทย์ปัญหา หา คำตอบ และตรวจ คำตอบ	1. ทำความ เข้าใจกับ ปัญหา 2. วางแผน แก้ปัญห 3. แก้ปัญหา ตามแผน/ ขั้นตอนการ แก้โจทย์ ปัญหา 4. ตรวจสอบ และประเมิน 5. ให้ข้อมูล ย้อนกลับ 6. ฝึกทักษะ การสร้าง โจทย์ปัญหา

2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2.1 ความหมายลักษณะสำคัญและองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สเปนเซอร์ (Spencer, 1992) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่นักเรียน ภายใต้การ

ควบคุมของคอมพิวเตอร์อัตราความก้าวหน้าในการเรียนการสอนนั้นขึ้นอยู่กับตัวของนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน สามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ ซึ่งคอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ทันที เป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) ได้กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถทางคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยจะนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดจนภาพ เนื้อหาจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา

บุญเกื้อ ครุหาเวช (2542) ได้ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นระบบการเรียนการสอนแบบโปรแกรมชนิดหนึ่ง ซึ่งเกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนที่ออกแบบไว้อย่างดี ผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ เนื้อหาอาจแสดงในรูปตัวอักษร กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง

บุรณะ สมชัย (2542) ให้ความหมายว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยครูสอน ทำหน้าที่เป็นสื่อการเรียนการสอนเหมือนแผ่นใส (Transparent) สไลด์ (Slide) หรือวีดิทัศน์ (Video) ที่ใช้ประกอบการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายในเวลาอันจำกัดและตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้นๆ ผู้เรียนสามารถนำไปทบทวนเนื้อหา และสามารถศึกษาด้วยตนเอง

วุฒิชัย ประสารสอย (2543) ได้กล่าวถึงความหมายและองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้ว่า คำว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” โดยทั่วไปมักจะเรียกว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” หรือ “บทเรียนซีเอไอ” (Computer-Assisted Instruction; Computer-Aided Instruction: CAI) มีความหมายว่าเป็นการจัดโปรแกรม เพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน และปัจจุบันได้มีการบัญญัติศัพท์ที่ใช้เรียกสื่อชนิดนี้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน”

บุปผชาติ ทัพทิกรณ์ และคนอื่นๆ (2544) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า เป็นสื่อช่วยสอน ใช้สอนเสริมจากการสอนในชั้นเรียนปกติ หรือให้ผู้เรียนใช้ค้นคว้าเรียนรู้ด้วยตนเอง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction (พรเทพ เมืองแมน, 2544) ซึ่งราชบัณฑิตยสถานบัญญัติศัพท์เป็นภาษาไทยไว้ว่า “การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย” แต่คำศัพท์ดังกล่าวไม่เป็นที่นิยมมักใช้คำว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” มากกว่าและหากเติมคำว่า “บทเรียน” เข้าไปข้างหน้าเป็น “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” จะทำให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายและชัดเจนมากขึ้น ดังนั้น ในที่นี้คำว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน” ใช้ในความหมายเดียวกับคำในภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction หรือที่เรียกว่า CAI คำว่า Computer Assisted Instruction เป็นศัพท์เดิมที่มาจากประเทศสหรัฐอเมริกา มีความหมายว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย ดังนั้น จึงพบอีกคำหนึ่งที่มีความหมายเหมือนกันคือ Computer Aided

Instruction ในปัจจุบันโดยเฉพาะประเทศทางแถบยุโรปจะรู้จักคำว่า Computer Based Teaching (CBT) มากกว่า ซึ่งหมายถึง การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ยังมีคำอื่นๆ ที่นิยมใช้ เช่นคำว่า Computer Managed Instruction (CMI) หมายถึง การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการให้ คำว่า Computer Based Education (CBE) หมายถึง การศึกษาโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก ส่วนคำว่า Computer Assisted Learning (CAL) หมายถึง การเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย และคำว่า Computer Managed Learning (CML) หมายถึง การเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการให้

มนต์ชัย เทียนทอง (2545) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง บทเรียนสำเร็จรูปที่นำเสนอเนื้อหา สื่อ กิจกรรม การตรวจปรับ การประเมินผล และกระบวนการเรียนรู้อื่นๆ ด้วยคอมพิวเตอร์

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2545) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction: CAI) เป็นศัพท์เดิมนิยมใช้ในอเมริกา มีความหมายว่า การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย แต่ปัจจุบันมีผู้นิยมคำว่า CBT (Computer-Based Training) คำใหม่นี้ ถ้าแปลตามตัว หมายถึง การสอนหรือการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ในสหรัฐอเมริกาก็ยังนิยมใช้กันอีกคำหนึ่ง คือ CMI (Computer-Managed Instruction) หมายถึง การสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยจัดการให้ ส่วนในยุโรปมักใช้คำแตกต่างจากในอเมริกา คำที่นิยมกันมากในยุโรปปัจจุบันคือ CBE (Computer-Based Education) หมายถึง การศึกษาโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ก็ยังมีอีกสองคำที่แพร่หลายเช่นกัน คือ CAL (Computer-Accessed Learning) และ CML (Computer-Managed Learning) นั่นคือเปลี่ยนตัวสุดท้ายจากการสอน (Instruction) เป็นการเรียน (Learning) สำหรับในประเทศไทยนั้นผู้ที่เกี่ยวข้องมักนิยมใช้คำว่า CAI ตรงตัวลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอน คือ 1) สามารถเลียนแบบการสอนได้ 2) มีสมรรถภาพในการรวบรวมสารสนเทศและข้อมูลต่างๆ ทั้งจุดเด่นและจุดด้อยของปฏิสัมพันธ์การสอนได้หรือสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหรือสื่อในการเรียนการสอน ที่ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาวิชาต่างๆ ได้บรรลุผลตามความมุ่งหมายของรายวิชา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดโปรแกรมการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมต่างๆ มารวมกัน คือ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง เพื่อช่วยถ่ายทอดเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นรายบุคคล

2.2.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผู้ออกแบบและสร้างขึ้น เพื่อใช้ช่วยในการเรียนการสอนนั้นมีรูปแบบที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการใช้บทเรียน ซึ่งได้มีผู้สร้างขึ้นมาใช้ดังนี้ บุรณะ สมชัย (2538) เสนอว่า ประเภทของบทเรียน CAI จำแนกได้ 7 ประเภท คือ

1. แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นลักษณะบทเรียนโปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบระดับความรู้ และสามารถทบทวนบทเรียนได้ เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความรู้ไม่เพียงพอ

2. แบบเจรจา (Dialogue) เป็นลักษณะพูดคุยโต้ตอบได้ ใช้ในการเรียนด้านภาษา หรือกับนักเรียนระดับอนุบาลหรือประถมศึกษาตอนต้น เป็นต้น

3. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) ใช้กับการเรียนที่เรียนกับของจริงได้ยาก หรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการบิน การเดินทางในอวกาศ เป็นต้น

4. เกม (Games) เป็นการเรียนรู้จากเกมที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมต่อภาพ เกมต่อคำศัพท์ เกมทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

5. การแก้ปัญหาต่างๆ (Problem Solving) เป็นการเรียนที่ให้คอมพิวเตอร์สุ่ม ข้อมูลมาแล้วให้นักเรียนวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา เช่น วิชาสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

6. การค้นพบสิ่งใหม่ๆ (Investigation) เป็นการจำลองสถานการณ์ขึ้น แล้วให้นักเรียน ค้นหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมพยานุชนะ หรือคำศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมายคำตรงข้าม คำใกล้เคียง

7. การทดสอบ (Testing) เป็นการทดสอบความรู้ และความสามารถของผู้เรียน โดยคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบให้และทำการประมวลผลให้ทราบในทันที เช่น การทดสอบพื้นฐานความรู้การ ทดสอบ I.Q. เป็นต้น

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแบ่งออกได้ เป็น 5 ประเภทด้วยกัน คือ ประเภทติวเตอร์ ประเภทแบบฝึกหัด ประเภทเกม ประเภทจำลองและ ประเภทแบบทดสอบ นักเทคโนโลยีการศึกษาบางท่านแบ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 7 ประเภท อีก 2 ประเภทที่ไม่ได้อภิปรายในที่นี้ ได้แก่ ประเภทการแก้ไขปัญหา (Problem Solving) และประเภท การสาธิต (Demonstration)

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอ เนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนประเภทติวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่อย่างไร หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นั้นผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนของตนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ ผู้ใช้ทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษาทั้งนี้เนื่องจากการเปิด โอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่นๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญๆ ได้โดยที่ ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมๆ ซ้ำแล้วซ้ำอีก

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอ บทเรียนในรูปของการจำลองแบบ (Simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-Solving) ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของ ผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้นๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความ สนุกสนานเพลิดเพลินจนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถที่จะนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป นอกจากนี้ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีก อย่างไรก็ตามการแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภทต่างๆ 5 ประเภทนี้ เป็นการแบ่งตามลักษณะเฉพาะตัวที่โดดเด่นของแต่ละประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และก็ได้หมายความว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาออกมานั้น จะต้องเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทใดประเภทหนึ่งเสมอไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลายโปรแกรมด้วยกันที่เริ่มด้วย ลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวเตอร์และตามด้วยการนำลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทฝึกปฏิบัติเข้ามาใช้ นอกจากนี้ยังมีการนำลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประเภทเกมมาผสมผสานเพื่อทำให้การฝึกปฏิบัตินั้นมีความสนุกสนานเพลิดเพลินอีกด้วย ดังนั้น การแบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็นประเภท 5 ประเภทนี้ จึงเป็นเสมือนแนวคิดพื้นฐานสำหรับผู้ที่ต้องการจะพัฒนาและออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ได้ยึดถือเป็นเกณฑ์ในการแบ่งเท่านั้น ไม่ได้มุ่งหวังให้เป็นเกณฑ์ตายตัวแต่อย่างใด

วชิระ วิชชวรนนท์ (2544) แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นประเภท ดังนี้

1. แบบสอนเนื้อหา
2. แบบฝึกทักษะ
3. แบบสถานการณ์จำลอง
4. แบบสาธิตและการทดลอง
5. แบบเกมการศึกษา
6. การทดสอบ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) แบ่งประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 9 ประเภท ดังนี้

1. แบบการสอนเนื้อหา (Tutorial Instruction) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาจากลักษณะของบทเรียนโปรแกรม ที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นส่วนย่อยๆ เป็นการเรียนแบบการสอนของครู คือ จะมีบทนำ คำอธิบาย ในรูปแบบของข้อความ ภาพและเสียง หรือทุกแบบรวมกัน
2. แบบฝึกทักษะและปฏิบัติ (Drill and Practice) ส่วนใหญ่จะใช้เสริมการสอนเมื่อครูผู้สอนได้สอนบทเรียนไปแล้ว และให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดจากคอมพิวเตอร์ เป็นการวัดความรู้ความเข้าใจ ทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ
3. แบบจำลองสภาพ (Simulation) เป็นการเสนอปรากฏการณ์ที่จำลองมาจากของจริง และการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยจำลองแบบทำให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น
4. แบบเกมทางการศึกษา (Educational Game) เป็นการเรียนรู้จากการเล่นช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้และความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมๆ กัน

5. แบบการสาธิต (Demonstration) เป็นการสาธิตในเนื้อหาที่ไม่สามารถทดลองได้จริง หรือทดลองจริงยาก

6. แบบการทดสอบ (Testing) เป็นการทดสอบความรู้ และความสามารถของผู้เรียนช่วยให้ผู้เรียนที่กำลังทำแบบทดสอบรู้สึกว่าการทดสอบเป็นเรื่องน่าสนุกและน่าสนใจ ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการทำแบบทดสอบมากยิ่งขึ้น

7. แบบการไต่ถาม (Inquiry) เป็นแบบให้ข้อมูลข่าวสาร คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีแหล่งเก็บข้อมูลที่มีประโยชน์ซึ่งสามารถแสดงได้ทันทีเมื่อผู้เรียนต้องการ

8. แบบการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นการเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดการตัดสินใจ

9. แบบรวม (Combination) เป็นการนำรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในหลายรูปแบบเข้ามารวมกันตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

จากที่กล่าวมานั้นสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับความสำคัญและวัตถุประสงค์ของการใช้ เช่น

1. บทเรียนแบบการสอนหรือเสนอเนื้อหา
2. บทเรียนแบบฝึกปฏิบัติ
3. บทเรียนแบบจำลองสถานการณ์
4. บทเรียนแบบเกม
5. บทเรียนที่เป็นแบบทดสอบ
6. บทเรียนแบบพูดคุยโต้ตอบ
7. บทเรียนแบบแก้ปัญหา
8. บทเรียนแบบสาธิต

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นจะเป็นแบบรวมวิธีการต่างๆ เข้าด้วยกัน มีดังนี้คือ แบบการสอน แบบฝึกหัด และแบบการทดสอบ โดยจะมีแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน การนำเสนอเนื้อหาควบคู่กับแบบฝึกหัดของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และมีแบบทดสอบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีเมนูรายการต่างๆ ที่มีในบทเรียนเพื่อให้นักเรียนศึกษาตามลำดับของหน่วยการเรียนรู้

2.2.3 ประโยชน์และข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักการศึกษาจำนวนมากได้ทำการศึกษาค้นคว้าวิจัยเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ในการเรียนการสอนพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอนหลายประการด้วยกัน ดังต่อไปนี้

ไพร์ส (Price, 1991) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ (Active Learner) ช่วยให้การเรียนการสอนมีบรรยากาศที่ดีผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามอัตราความสามารถของตนเอง อันเป็นการสนองตอบผู้เรียนแต่ละคนซึ่งมีความแตกต่างกันได้เป็นอย่างดี อีกทั้งความสามารถในการเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ทำให้การออกแบบบทเรียนให้สนองตอบผู้เรียนแต่ละคนได้ และสามารถประเมินผลการเรียนของผู้เรียนได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

กิตานันท์ มลิทอง (2543) ได้กล่าวถึงข้อจำกัด ของการเรียนการสอนผ่านเว็บไว้ดังนี้

1. ในการศึกษาทางไกลผู้สอนและผู้เรียนอาจไม่ได้พบหน้ากันเลย รวมทั้งการพบกันของผู้เรียนคนอื่นๆ ด้วย ซึ่งวิธีนี้อาจทำให้ผู้เรียนรู้สึกโดดและไม่สะดวกในการเรียน

2. เพื่อให้ได้ประโยชน์ในการสอนมากที่สุด ผู้สอนจำเป็นต้องใช้เวลามากในการเตรียมการสอนทั้งในด้านเนื้อหา การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และในส่วนของผู้เรียนก็จำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการใช้โปรแกรมและคอมพิวเตอร์เช่นกัน

3. การถามตอบบางครั้งไม่เกิดขึ้นในทันที อาจก่อให้เกิดความไม่เข้าใจในเนื้อหา

4. ผู้สอนไม่สามารถควบคุมบทเรียนได้เหมือนชั้นเรียนปกติ

5. ผู้เรียนจะต้องควบคุมตัวเองในการเรียนจึงจะประสบความสำเร็จในการเรียน

บุญเกื้อ ครอบหาเวช (2543) กล่าวถึง ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้เรียนมากมาย พอสรุปได้ดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามเอกัตภาพ

2. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำได้หลายครั้งเท่าที่ต้องการ

3. ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ และสามารถควบคุมการเรียนเองได้

4. มีภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี และเสียง ที่ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในเนื้อหาที่เรียน

5. ตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างผู้เรียนไม่มีผลต่อ

การเรียนรู้

6. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามขั้นตอน คือเรียนจากง่ายไปหายาก หรือเลือกเรียนในหัวข้อที่ตนเองสนใจ

7. ช่วยฝึกให้คิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องแก้ปัญหาตลอดเวลา

จากที่กล่าวมาข้างต้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนหลายประการ ซึ่งสรุปได้ดังนี้ คือ

1. ทำให้เนื้อหาของบทเรียนมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน

2. สมองความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านต่างๆ

3. เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

4. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

5. ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้จากเทคโนโลยีต่างๆ จนเกิดทักษะในการใช้งานคอมพิวเตอร์

6. ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่างๆ

2.2.4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพนั้น ต้องได้รับการออกแบบโดยอาศัยหลักการเรียนรู้และผ่านกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรมีความรู้เกี่ยวกับหลักการในการออกแบบ และขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อที่จะได้สามารถออกแบบและสร้างบทเรียนที่มีคุณภาพ และให้ผลการเรียนรู้ที่ดีหลักการที่เป็นพื้นฐานสำคัญที่ผู้ออกแบบบทเรียนควรคำนึงถึงและนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ หลักการเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ (Learning Process)

กาเย่ (Gagne, 1988) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์และสรุปลำดับขั้นของการเรียนรู้ว่ามี 8 ขั้น คือ

1. กระตุ้นความสนใจ (Attention: Alertness)
2. ตั้งความคาดหวัง (Expectancy)
3. เรียกหน่วยความจำให้ปฏิบัติงาน (Retrieval to Working Memory)
4. เลือกสิ่งที่ต้องรับรู้ (Selective Perception)
5. เข้ารหัสเพื่อเก็บในหน่วยความจำระยะยาว (Encoding: Entry to Long Term Storage)

6. การตอบสนอง (Responding)
7. ให้การเสริมแรง (Reinforcement)
8. การกำหนดตัวชี้เพื่อการเรียกคืนข้อมูล (Cueing Retrieval)

พรเทพ เมืองแมน (2544) ได้กล่าวถึงหลักการ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ว่าพัฒนามาจากบทเรียนแบบโปรแกรม เป็นบทเรียนแบบโปรแกรมที่อาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอบทเรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติและอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนในลักษณะของสื่อหลายมิติ ดังนั้นในการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงอาศัยหลักการและทฤษฎีการเรียนรู้ เช่นเดียวกับการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม ผู้สอนหรือผู้สนใจในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับบทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนแบบโปรแกรมเป็นบทเรียนที่ได้รับการออกแบบอย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนได้โต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนและมีการให้ผลย้อนกลับทันที เพื่อให้ผู้เรียนตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง พร้อมทั้งมีการเสริมแรง เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนในการออกแบบบทเรียนแบบโปรแกรมอาศัยหลักจิตวิทยาการเรียนรู้สำหรับการเรียนรายบุคคล โดยเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพจะต้องมีลักษณะ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) โดยการให้ผู้เรียนได้ทราบวัตถุประสงค์ของบทเรียน ร่วมวางแผนในการเรียน เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน

2. ให้ผู้เรียนเรียนรู้ทีละน้อยและตามลำดับ (Gradual Approximation) โดยการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ เรียงลำดับเนื้อหาให้สัมพันธ์ต่อเนื่องกันเป็นอย่างดี ตามลำดับขั้นตอนของการเรียนรู้ และให้ผู้เรียนเรียนจากง่ายไปหายาก

3. ให้ผู้เรียนรู้ผลการกระทำทันที (Immediate Feedback) โดยการให้ผลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนได้ทำการตอบสนองต่อสิ่งเร้า ที่บทเรียนมีให้ไม่ว่าการตอบสนองนั้นจะถูกหรือผิด การให้ผู้เรียนได้รู้ผลการกระทำทันที จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี

4. ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ (Successful Experience) โดยการออกแบบบทเรียนให้ง่ายต่อการเรียนรู้ไม่ซับซ้อนจนเกินไปและท้าทายพอสมควรอาจจะมีการชี้แนะหรือบอกแนวทางในการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน อันจะช่วยให้ผู้เรียนมีกำลังใจที่จะเรียนต่อไป

มนต์ชัย เทียนทอง (2545) ได้กล่าวถึง หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ได้ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้น ของ Robert Gagne ดังนี้

1. ได้รับความสนใจ (Gain Attention) ก่อนที่จะเริ่มเรียนนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เรียนควรจะได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากเรียน ดังนั้นบทเรียนควรจะเริ่มด้วยลักษณะของการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสิ่งที่สร้างขึ้นมานั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจจากผู้เรียน และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวตามลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI การเตรียมผู้เรียนในขั้นแรกนี้คือการนำเสนอชื่อเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ชื่อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ก็คือการนำเสนอชื่อเรื่องนั้นควรออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ ไม่ใช่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ แต่หากว่าการนำเสนอชื่อเรื่องดังกล่าวต้องตอบสนองจากผู้เรียนโดยผ่านแป้นพิมพ์ ก็ควรจะเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น การกดแคร่ยาว (Space Bar) หรือ การกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่ง เป็นต้น

2. บอกวัตถุประสงค์ (Define Objective) การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นอกจากผู้เรียนจะได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกผู้เรียนถึงเค้าโครงของเนื้อหาด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ นี้เองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและนอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว การวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนบทเรียน จะสามารถจำแนกและเข้าใจเนื้อหาได้ดีกว่าอีกด้วย

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Pre-Knowledge) ก่อนที่จะให้ความรู้ใหม่กับผู้เรียนในส่วนของเนื้อหาและแนวคิดนั้นๆ ผู้เรียนอาจจะไม่มีพื้นฐานมาก่อน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้เดิมที่จำเป็นก่อนที่จะรับความรู้ใหม่ ทั้งนี้นอกจากเตรียมผู้เรียนให้พร้อมที่จะรับความรู้ใหม่ เช่น การทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pretest) และยังตรวจสอบความรู้พื้นฐานของผู้เรียน สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานมาแล้วยังเป็นการทบทวนหรือให้ผู้เรียนได้ย้อนไปคิดในสิ่งที่ตนได้รู้มาก่อนเพื่อช่วยในการเรียนรู้สิ่งใหม่ด้วย

4. การนำเสนอเนื้อหา (Present Information) ก่อนเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบ คำพูดที่สั้นและง่ายได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นและความคงทนในการจำจะดีกว่าการใช้คำพูดหรือคำเขียนเพียงอย่างเดียว ภายใต้อิทธิพลที่ว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบแต่ก็ควรพิจารณาวิธีการหลายๆ วิธีที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้แม้แต่จำนวนน้อยก็ยังจะดีกว่าคำเขียนทั้งหมด

5. ชี้แนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ตามหลักการเรียนรู้ ผู้เรียนจะจำได้ดีหากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดี และสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิม หรือความรู้เดิมของผู้เรียน ทฤษฎีบางทฤษฎีได้กล่าวว่า การเรียนรู้ที่กระจำชัด (Meaningful Learning) นั้นทางเดียวที่จะเกิดได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่บนพื้นฐานของความรู้ และประสบการณ์เดิมรวมกันเป็นความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าทีของผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI ในขั้นนี้ก็คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิม มาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาค้นคว้าความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจำชัดเท่าที่จะทำได้ เทคนิคการให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง อาจช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะและเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ชัดเจนขึ้น

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Responses) ทฤษฎีการเรียนรู้หลายๆ ทฤษฎีที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้น เกี่ยวข้องโดยตรงกับระดับและขั้นตอนการประมวลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิดร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา การถามการตอบ ในด้านของการจำนั้นย่อมจะดีกว่าหากผู้ออกแบบบทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำในกิจกรรมขั้นตอนต่างๆ

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) การวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI นั้น จะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้นถ้าบทเรียนนั้นทำลายผู้เรียน โดยการบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน และให้การตรวจปรับเพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การตรวจปรับที่เป็นภาพจะช่วยเพิ่มความสนใจยิ่งขึ้น ถ้าภาพนั้นเกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตามการตรวจปรับที่เป็นภาพนี้อาจมีผลเสียบ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูว่าหากทำผิดมากๆ แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่าง เช่น การประยุกต์ใช้เกมส์แขวนคอ (Hanged Man) ในการสอนศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบด้วยวิธีการกดแคร่ยาวไปเรื่อย ๆ ไม่สนใจเนื้อหาทั้งนี้เพื่ออยากดูรูปคนถูกแขวนคอ เป็นต้น วิธีการหลีกเลี่ยงก็คือ ภาพการตรวจปรับนี้ควรจะเป็นภาพในทางบวก เช่น แล่นเรือเข้าหาฝั่ง ขับยานสูดวงจันทร์ และจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้นเป็นต้น อย่างไรก็ตามถ้าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI ที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายในระดับสูงขึ้นการตรวจปรับด้วยคำเขียนหรือภาพ เช่น กราฟ ก็เป็นการเหมาะสมดีพอแล้ว

8. ทดสอบความรู้หลังบทเรียน (Assess Performance) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปประเภทหนึ่ง การทดสอบความรู้ใหม่ซึ่งอาจจะเป็นการทดสอบระหว่างบทเรียนหรือการทดสอบในช่วงท้ายของบทเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็น การทดสอบดังกล่าวอาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบตนเอง การทดสอบเพื่อเก็บคะแนน หรือจะเป็นการทดสอบเพื่อวัดว่าผู้เรียนผ่านเกณฑ์ต่ำที่สุดเพื่อที่จะศึกษาบทเรียนต่อไปหรือยังต้องศึกษาเนื้อหาเพิ่ม การทดสอบดังกล่าวนอกจากจะเป็นการประเมินการเรียนรู้แล้วยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วยข้อสอบ จึงควรถามเรื่องลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนหลายส่วนอาจจะแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกหนึ่งชุดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนเองว่าจะต้องการแบบใด

9. การจำและการนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ในการเตรียมการสอนสำหรับชั้นเรียนปกตินั้น ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนหรือซักถามปัญหาที่ก่อนจบบทเรียน ในขั้นนี้เองที่ผู้สอนจะได้แนะนำความรู้ใหม่ไปใช้หรืออาจแนะนำการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมและนอกจากนี้ในขั้นตอนของการออกแบบบทเรียนนี้เป็นเทคนิคการออกแบบบทเรียนที่ใช้ได้กว้าง ๆ แต่โดยวัตถุประสงค์ของเทคนิคดังกล่าวก็เพื่อการวางแผนการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ เทคนิคอย่างหนึ่งในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การพยายามทำให้ผู้เรียนได้เกิดความรู้สึกใกล้ชิดเคียงกับการเรียนรู้จากผู้สอนโดยตรง ดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์นั้น ดังนั้น การจะออกแบบทั้ง 9 ขั้นตอนนี้ ไม่จำเป็นต้องแยกแยะออกไปเป็นลำดับที่เรียงไว้ และไม่จำเป็นว่าจะต้องครบทั้ง 9 ข้อ จะออกแบบบทเรียนโดยใช้เทคนิคการนำเสนอบทใด หรือครอบคลุมขั้นตอนการสอนอย่างไร ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหาของบทเรียนนั้นด้วย

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับว่าเป็นส่วนสำคัญของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะจะต้องคำนึงถึงจิตวิทยาในการเรียนรู้ และกระบวนการจัดการเรียนการสอน ซึ่งจะต้องสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ใช้งานง่าย รวดเร็วมีความดึงดูดใจ จัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายากชวนติดตาม สอนได้แม่นยำ ถูกต้อง ชัดเจน มีความยืดหยุ่นและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ให้กำลังใจแนะนำข้อผิดพลาด ซึ่งช่องทางการหาความรู้เพิ่มเติม ตรวจสอบผลการเรียนของตนเองได้และที่สำคัญให้มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอนอย่างต่อเนื่อง

2.2.5 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากขั้นตอนทั้ง 9 ขั้น ของกาเย่ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ทั้งในการออกแบบการสอนและในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เป็นอย่างดี สำหรับขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ได้มีผู้เสนอแบบจำลองการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่น่าสนใจ ได้แก่

อเลสซี และทรอลลลิป (Alessi & Trollip, 1991) ได้เสนอแบบจำลองของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า ประกอบด้วยขั้นตอน 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : เตรียม (Prepare)

- 1.1 กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)
- 1.2 เก็บข้อมูล (Collect Resources)
- 1.3 เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content)
- 1.4 สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 : ออกแบบ (Design)

- 2.1 ทอนความคิด (Eliminate the Idea)
- 2.2 วิเคราะห์งานและมโนคติ (Analyze Task and Concept)
- 2.3 ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Design Preliminary Lesson)
- 2.4 ประเมิน / แก้ไขการออกแบบ (Evaluate and Revise the Design)

ขั้นตอนที่ 3 : เขียนผังงาน (Create Flowchart Lesson)

ขั้นตอนที่ 4 : สร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

ขั้นตอนที่ 5 : สร้าง / เขียนโปรแกรม (Create Program Lesson)

ขั้นตอนที่ 6 : ผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 : ประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

พรเทพ เมืองแมน (2544) ได้เสนอแนะถึงขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากแนวคิดและขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักการศึกษาหลายท่านไว้ 4 ขั้นตอน ด้วยกันคือ

1. การวางแผน ในการวางแผนเพื่อการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีส่วนต้องนำมาพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

1.1 การวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน เพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างเนื้อหา วัตถุประสงค์ของบทเรียน และความต้องการของผู้เรียน

1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน เป็นการระบุสิ่งที่คาดหวังว่าผู้เรียนจะได้รับหลังจากการเรียนรู้บทเรียน

1.3 การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเลือกกิจกรรมที่เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาบทเรียน และความรู้หรือทักษะที่ต้องการจะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียน

2. การออกแบบบทเรียน หลังจากที่ได้ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน และได้กำหนดวัตถุประสงค์ รวมทั้งกิจกรรมการเรียนรู้แล้วจึงนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบบทเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวางแผน

1.1 วิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหา และผู้เรียน

1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียน

1.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน

2.1 ออกแบบบทเรียนขั้นแรก

2.2 เขียนผังงาน

2.3 สร้างสตอรี่บอร์ด

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างบทเรียน

3.1 สร้างบทเรียน

3.2 ผลิตเอกสารประกอบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินและแก้ไขบทเรียน

4.1 One-to-One Evaluation

4.2 ประเมินเป็นกลุ่มเล็ก

4.3 ประเมินภาคสนาม

จากที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เริ่มจากขั้นการวางแผนซึ่งมีการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหาวิชา ผู้เรียน กำหนดวัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้การสอน รวมทั้งเตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือที่จะใช้ให้พร้อม ขั้นต่อไปทำการออกแบบบทเรียน เขียนผังงานแล้วสร้างสตอรี่บอร์ด จากนั้นทำการสร้างบทเรียนและผลิตเอกสารประกอบบทเรียน แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองเพื่อทำการประเมินและแก้ไขบทเรียน เสร็จแล้วนำไปทดลองในภาคสนามเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน จะทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.2.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุญชม ศรีสะอาด (2546) ให้แนวทางในการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน ซึ่งมี 2 แนวทาง ดังนี้

1. พิจารณาจากผู้เรียนจำนวนมาก (ร้อยละ 80) สามารถบรรลุผลในระดับสูงกรณีนี้เป็นนวัตกรรมสั้นๆ ใช้เวลาน้อย เนื้อหาที่สอนมีเรื่องเดียว

เกณฑ์ 80/80 หมายถึง มีไม่ต่ำกว่า 80% ของผู้เรียนที่ทำไม่ได้ไม่ต่ำกว่า 80% ของคะแนนเต็ม

2. พิจารณาจากผลระหว่างดำเนินการและผลสิ้นสุดการดำเนินการ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง (ร้อยละ 80) กรณีใช้การสอนหลายครั้ง มีเนื้อหาสาระมาก (เช่น 3 บทขึ้นไป) มีการวัดผลระหว่างเรียน (Formative) หลายครั้ง เกณฑ์ 80/80 มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก เป็นเกณฑ์ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1)

80 ตัวหลัง เป็นเกณฑ์ประสิทธิภาพของผลรวมโดยรวม (E_2)

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนที่สอบได้ทุกคน}}{\text{ผลรวมของคะแนนเต็มของทุกคน}} \times 100$$

ประสิทธิภาพจึงเป็นร้อยละของค่าเฉลี่ย เมื่อเทียบกับคะแนนเต็มซึ่งต้องมีค่าสูง จึงจะชี้ถึงประสิทธิภาพได้ กรณีนี้ใช้ร้อยละ 80

80 ตัวแรก ซึ่งเป็นประสิทธิภาพกระบวนการ เกิดจากการนำคะแนนที่สอบได้ระหว่างการดำเนินการ (นั่นคือระหว่างเรียน หรือระหว่างการทดลอง) มาหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลรวม เกิดจากการนำคะแนนจากการวัดโดยรวมเมื่อสิ้นสุดการสอนหรือสิ้นสุดการทดลองแล้วมาหาค่าเฉลี่ย แล้วเปรียบเทียบให้เป็นร้อยละ ซึ่งต้องได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

สุกิจ ศรีพรหม (2541) กล่าวว่า ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ เมื่อผลิตแบบฝึก เพื่อเป็นต้นแบบแล้วต้องนำแบบฝึกไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอน ต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทดสอบกับนักเรียน 1 คน (One-To-One Testing) โดยเลือกนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องที่จะสอนมาก่อนเลย จำนวน 1 คน แล้วให้เรียนจากแบบฝึก โดยปฏิบัติ ดังนี้

1. ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
2. เรียนจากแบบฝึกจนจบบทเรียน
3. ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน
4. ตอบแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

แล้วนำผลที่ได้รับมาพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อต่างๆ แบบทดสอบต่างๆ ให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ใช้กับนักเรียน 9 คน ที่ยังไม่เคยเรียนบทเรียนดังกล่าวมาก่อน โดยดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 ทุกประการ และเมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการแล้วนำแบบฝึกมาแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง และนำผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบหลังเรียนไปหาประสิทธิภาพของแบบฝึกหัด โดยใช้เกณฑ์ 80/80

ขั้นที่ 3 ขั้นทดสอบภาคสนาม (Field Testing) โดยทดลองใช้กับนักเรียนทั้งชั้นเรียน โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 แล้วนำผลไปหาประสิทธิภาพของแบบฝึก การคำนวณประสิทธิภาพของแบบฝึก นิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำและเนื้อหาวิชาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80/80

80 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบทดสอบหลังเรียน

ถ้าปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่ม ในการทำแบบฝึกและการทำแบบทดสอบหลังเรียนไม่ต่ำกว่า 80 ทั้งคู่ ก็ถือว่า แบบฝึกที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

จากแนวทางการประเมินแบบฝึกดังกล่าว สรุปได้ว่า การตรวจหาประสิทธิภาพของแบบฝึกที่พัฒนาขึ้น สามารถทำได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย คือ การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานไว้ล่วงหน้า โดยจะเป็นเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หรือ 90/90 ก็ได้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติการพัฒนาสื่อวิชานั้นๆ

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้นิยาม ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เรียนมีความสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียนบทเรียน (E1) หรือแบบทดสอบหลังเรียน (E2) ให้บรรลุวัตถุประสงค์ในระดับเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ คือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ของกลุ่มตัวอย่างถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80 หรือ สูงกว่า

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผลการทำแบบทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มตัวอย่างถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80 หรือ สูงกว่า

2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

วิลสัน (Wilson, 1971) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ออกเป็น 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ (Computation) พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด แบ่งออกเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง (Knowledge of Specific Facts) เป็นความสามารถที่จะระลึกถึงข้อเท็จจริง ที่นักเรียนเคยได้รับการเรียนการสอนมาแล้ว คำถามที่วัดความสามารถในระดับนี้จะเกี่ยวกับข้อเท็จจริงตลอดจนความรู้พื้นฐานซึ่งนักเรียนได้สั่งสมมาเป็นระยะเวลาแล้ว

1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์และนิยาม (Knowledge of Terminology) เป็นความสามารถในการระลึกหรือจำศัพท์และนิยามต่างๆ ได้ โดยคำถามอาจจะถามโดยตรงหรือโดยอ้อมก็ได้ แต่ต้องไม่อาศัยการคิดคำนวณ

1.3 ความรู้ความจำเกี่ยวกับการใช้กระบวนการคิดคำนวณ (Ability of Carry Out Algorithms) เป็นความสามารถในการใช้ข้อเท็จจริงหรือนิยามและกระบวนการที่ได้เรียนมาแล้ว มาคิดคำนวณตามลำดับขั้นตอนที่เคยเรียนรู้อีกมา ข้อสอบที่วัดความสามารถด้านนี้ต้องเป็นโจทย์ง่ายๆ คล้ายคลึงกับตัวอย่าง นักเรียนไม่ต้องพบกับความยุ่งยากในการตัดสินใจเลือกใช้กระบวนการ

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นพฤติกรรมที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมระดับความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ แต่ซับซ้อนมากกว่า แบ่งออกเป็น 6 ชั้น ดังนี้

2.1 ความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมิตี (Knowledge of Concepts) เป็นความสามารถที่ซับซ้อนมากกว่าความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง เพราะมโนมิตีเป็นนามธรรมซึ่งประมวลจาก

ข้อเท็จจริงต่างๆ ต้องอาศัยการตัดสินใจในการตีความหมายหรือยกตัวอย่างของมโนตินั้น โดยใช้คำพูดของตนหรือเลือกความหมายที่กำหนดให้ ซึ่งเขียนในรูปแบบหรือยกตัวอย่างใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนในชั้นเรียน มิฉะนั้นจะเป็นการวัดความจำ

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎทางคณิตศาสตร์ และการสรุปอ้างอิงเป็นกรณีทั่วไป (Knowledge of Principle, Rules and Generalization) เป็นความสามารถในการนำเอาหลักการ กฎ และความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติ ไปสัมพันธ์กับโจทย์ปัญหาจนได้แนวทางในการแก้ปัญหา ถ้าคำถามนั้นเป็นคำถามเกี่ยวกับหลักการและกฎ ที่นักเรียนเพิ่งเคยพบเป็นครั้งแรก อาจจัดเป็นพฤติกรรมในระดับการวิเคราะห์ก็ได้

2.3 ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ (Knowledge of Mathematical Structure) คำถามที่วัดพฤติกรรมระดับนี้ เป็นคำถามที่วัดเกี่ยวกับคุณสมบัติของระบบจำนวนและโครงสร้างทางพีชคณิต

2.4 ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง (Ability to Transform Problem Elements from One Mode to Another) เป็นความสามารถในการแปลข้อความที่กำหนดให้เป็นข้อความใหม่หรือภาษาใหม่ เช่น แปลจากภาษาพูดให้เป็นสมการ ซึ่งมีความหมายคงเดิม โดยไม่รวมถึงกระบวนการแก้ปัญหา (Algorithms) หลังจากแปลแล้วอาจกล่าวได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่ง่ายที่สุดของพฤติกรรมระดับความเข้าใจ

2.5 ความสามารถในการคิดตามแนวของเหตุผล (Ability to follow a line of Reasoning) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

2.6 ความสามารถในการอ่าน และตีความโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Ability to Read and Interpret a Problem) เป็นความสามารถในการอ่านและเข้าใจข้อความข้อความทางคณิตศาสตร์ ซึ่งแตกต่างไปจากความสามารถในการอ่านทั่วไป

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคย เพราะคล้ายกับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่ในระหว่างเรียน หรือแบบฝึกหัดที่นักเรียนต้องเลือกกระบวนการแก้ปัญหา และดำเนินการแก้ปัญหาได้โดยไม่ยาก พฤติกรรมในระดับนี้แบ่งเป็น 4 ชั้น คือ

3.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่ประสบอยู่ในระหว่างเรียน (Ability to Solve Routine Problem) นักเรียนต้องอาศัยความสามารถในระดับ ความเข้าใจและเลือกกระบวนการแก้ปัญหาจนได้คำตอบออกมา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ (Ability to Make Comparisons) เป็นความสามารถในการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล 2 ชุด เพื่อสรุปการตัดสินใจ ซึ่งในการแก้ปัญหา ขั้นนี้อาจต้องใช้วิธีการคิดคำนวณ และจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่เกี่ยวข้องรวมทั้งความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล (Ability to Analyze Data) เป็นความสามารถในการตัดสินใจอย่างต่อเนื่อง ในการหาคำตอบจากข้อมูลที่กำหนดให้ ซึ่งอาจต้องอาศัยการแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องออกจากข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง พิจารณาว่าอะไรคือข้อมูลที่ต้องการเพิ่มเติม มีปัญหาอื่นใดบ้างที่อาจเป็นตัวอย่างในการหาคำตอบของปัญหาที่กำลังประสบอยู่ หรือต้องแยกโจทย์

ปัญหาออกพิจารณาเป็นส่วนๆ มีการตัดสินใจหลายครั้งอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ต้นจนได้คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบลักษณะโครงสร้างที่เหมือนกันและการสมมาตร (Ability of Recognize Patterns Isomorphism and Symmetries) เป็นความสามารถที่ต้องอาศัยพฤติกรรมอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การระลึกถึงข้อมูลที่กำหนดให้ การเปลี่ยนรูปปัญหา การจัดกระทำข้อมูล และการระลึกถึงความสัมพันธ์ นักเรียนต้องสำรวจหาสิ่งที่คุ้นเคยกันจาก ข้อมูลหรือสิ่งที่กำหนดจากโจทย์ปัญหาให้พบ

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่นักเรียน ไม่เคยเห็นหรือไม่เคยทำแบบฝึกหัดมาก่อน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโจทย์พลิกแพลง แต่ก็อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่เรียน การแก้โจทย์ปัญหาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้ที่ได้เรียนมารวมกับความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกันเพื่อแก้ปัญหา พฤติกรรมในระดับนี้ถือว่าเป็นพฤติกรรมขั้นสูงสุดของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งต้องใช้สมรรถภาพสมองระดับสูง แบ่งออกเป็น 5 ชั้น ดังนี้

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา ที่ไม่เคยประสบมาก่อน (Ability to Solve No routine Problems) คำถามในชั้นนี้เป็นคำถามที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัดหรือตัวอย่าง นักเรียนต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ผสมผสานกับความเข้าใจโมโนติ นิยามตลอดจนทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วเป็นอย่างดี

4.2 ความสามารถที่ผู้เรียนสามารถค้นพบความสัมพันธ์ (Ability to Discover Relationships) เป็นความสามารถจัดส่วนต่างๆ ที่โจทย์กำหนดให้ แล้วสร้างความสัมพันธ์ขึ้นใหม่เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาแทนการจำแนกความสัมพันธ์ที่เคยพบมาแล้วมาใช้กับข้อมูลชุดใหม่เท่านั้น

4.3 ความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ (Ability to Construct Proofs) เป็นความสามารถในการสร้างภาษาเพื่อยืนยันข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยนิยาม สัจพจน์และทฤษฎีต่างๆ ที่เรียนมาแล้วพิสูจน์โจทย์ปัญหาที่ไม่เคยพบมาก่อน

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์ข้อพิสูจน์ (Ability to Criticize Proofs) เป็นความสามารถที่ควบคู่กับความสามารถในการสร้างข้อพิสูจน์ อาจเป็นพฤติกรรมที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าพฤติกรรมในการสร้างข้อพิสูจน์ พฤติกรรมขั้นนี้ ต้องการให้นักเรียนสามารถตรวจสอบข้อพิสูจน์ว่าถูกต้องหรือไม่ มีตอนใดผิดบ้าง

4.5 ความสามารถในการสร้างสูตรและทดสอบความถูกต้องให้มีผลใช้ได้เป็นกรณีทั่วไป (Ability to Formulate and Validate Generalizations) ซึ่งเป็นความสามารถในการที่จะค้นพบสูตรหรือกระบวนการแก้ปัญหาและพิสูจน์ว่าใช้เป็นกรณีทั่วไปได้

บุญชม ศรีสะอาด (2537) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการค้นคว้า การอบรม การสั่งสอน การฝึกอบรมหรือประสบการณ์ต่างๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ ที่เป็นผลมาจากการฝึกสอน

ภพ เลหาทโพบูลย์ (2537) ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อย ก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ทิตินา แชมมณี (2540) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ คือ การทำให้สำเร็จ หรือประสิทธิภาพ ทางด้านการกระทำในทักษะที่กำหนดให้หรือด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การ

เข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะ ในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบให้ หรือทั้งสองอย่าง

ลีธ สายหล้า (2543) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกันและต้องอาศัยความพยายามอย่างมากทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาแสดงออกในรูปของคะแนนซึ่งสามารถสังเกต และวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

ล้วน สายยศ; อังคณา สายยศ (2543) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่งแล้ว ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้มากน้อยเพียงใด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ของผู้เรียนที่แสดงออกในรูปของคะแนน หรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบได้อย่างถูกต้องหลังจากที่ได้รับการศึกษาเนื้อหาบทเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และได้ตรวจสอบคุณภาพจากที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว โดยแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับกับพฤติกรรมด้านความรู้และความคิด (Cognitive Domain) ตามที่ วิลสัน (Wilson, 1971) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

1. ความรู้ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) เกี่ยวกับข้อเท็จจริง คำศัพท์ นิยาม และความสามารถพิเศษ
2. ความเข้าใจ (Comprehension) เกี่ยวกับมโนคติ หลักการ กฎ การสรุปอ้างอิง และโครงสร้างคณิตศาสตร์ ความสามารถในการเปลี่ยนรูปแบบปัญหาจากอีกแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง การติดตามแบบเหตุผล การอ่านและการตีความตามโจทย์ปัญหา
3. การนำไปใช้ (Application) ประกอบด้วยความสามารถในการแก้ปัญหาที่ประสบอยู่ระหว่างเรียน การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ข้อมูล และการมองเห็นแบบลักษณะ โครงสร้างที่เหมือนและสมมาตรกัน
4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน ไม่มีในแบบฝึกหัด แต่อยู่ในขอบเขตเนื้อหาของที่เรียน การพิสูจน์ การสร้างสูตรและการทดสอบความถูกต้องของสูตร

2.3.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยาและการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษา พบว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งในและนอกห้องเรียน มีดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย และสุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกัน และความสัมพันธ์ที่มีระหว่าง สมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี รวมถึงความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้าน และฐานะทางบ้าน

4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน อันได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน

5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สถิติปัญญา ความสนใจ เจตคติของนักเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์ แครร์รอล (Carroll, 1963) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียน และหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของของการสอน มีอิทธิพลโดยตรงต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ สิทธิ สายหล้า (2543) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับผู้เรียนซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบด้านสติปัญญา ได้แก่ เซาว์ปัญญา ความถนัด ความรู้พื้นฐาน หรือความรู้เดิมของผู้เรียน และองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ ได้แก่ แรงจูงใจในการเรียน ความสนใจ ลักษณะบุคลิกภาพด้านอื่นๆ เป็นต้น

2. องค์ประกอบทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางครอบครัว ฐานะทางเศรษฐกิจและสังคม ลักษณะและบรรยากาศของสถานที่เรียน ซึ่งอาจจะรวมถึงหลักสูตรและคุณภาพของการสอน

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนั้น มีองค์ประกอบหลายประการที่จะทำให้เกิดผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางเรียนโดยเฉพาะองค์ประกอบเกี่ยวกับตัวนักเรียนในด้านต่างๆ เช่น สถิติปัญญา อารมณ์ ความสนใจ และเจตคติต่อการเรียน รวมถึงองค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคมของนักเรียน และที่ทำให้เกิดผลโดยตรงนี้ก็คือ การสอนของครูนั่นเอง

2.3.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถ หรือความสำเร็จของบุคคลว่าได้เรียนรู้แล้วมากน้อยเพียงใด มีความสามารถชนิดใด ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียนในด้านพุทธิพิสัย ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งเป็นการวัดองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงให้เห็นผลงานที่ปรากฏออกมา ทำการสังเกตและวัดได้ การวัดแบบนี้ต้องวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการวัดได้ 2 ลักษณะ คือ สอบปากเปล่า และการสอบแบบให้เขียนตอบ

สมบุญ ชิตพงศ์ (2540) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ

1. ด้านความคิด (Cognitive Domain) เป็นความสามารถของสมองในด้านความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่แยกย่อยเป็น 6 ชั้น คือ

1.1 ความรู้ความจำ (Memory) เป็นความสามารถในการทรงไว้ รักษาไว้ซึ่งมวลประสบการณ์ต่างๆ ในชีวิตที่รับรู้มา

1.2 ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นความสามารถในการแปลความตีความและขยายความในเรื่องราว และเหตุการณ์ต่างๆ ในชีวิตต้องประสบ

1.3 การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถที่นำประสบการณ์ที่ได้รับมาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

1.4 การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการจับใจความสำคัญ และหาความสัมพันธ์ และหลักการของสิ่งของเรื่องราวเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

1.5 การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เรื่องราวต่างๆ ขึ้นมาใหม่ โดยใช้สิ่งเดิมมาดัดแปลงและปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพดีกว่าแต่ก่อน

1.6 การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการตัดสินใจ ตีราคา และสรุปในเรื่องราวต่างๆ

2. ด้านความรู้สีก (Psycho-Motor Domain) เป็นท่าทีที่มีต่อสิ่งต่างๆ มี 5 ชั้น คือ

2.1 การรับรู้ (Receiving) เป็นความรู้สีกฉับไวในการที่จะรับรู้ในสิ่งเร้าต่างๆ

2.2 การตอบสนอง (Responding) เป็นการมีปฏิกิริยาต่อสิ่งเร้าด้วยความรู้สีกที่ยินยอมเต็มใจและพอใจ

2.3 การสร้างคุณค่า (Valuing) เป็นการแสดงออกถึงซึ่งความรู้สีก มีส่วนร่วมต่อสิ่งต่างๆ ตั้งแต่การยอมรับ นิยมชมชอบและเชื่อถือในสิ่งนั้น

2.4 การจัดระบบ (Organization) เป็นการสร้างความคิดรวบรวมของคุณค่าให้เกิดมีระบบ แล้วอาศัยความสัมพันธ์ของคุณค่าในสิ่งที่ยึดถือ

2.5 การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization) เป็นการจัดคุณค่าที่มีอยู่แล้วให้เป็นระบบ แล้วยึดถือเป็นลักษณะประจำตัวบุคคล

3. ด้านทักษะ (Psycho-Motor Domain) เป็นลักษณะในการปฏิบัติมี 3 ชั้นตอนคือ

3.1 การเลียนแบบ (Imitation) เป็นการเลือกทำตัวแบบที่สนใจ

3.2 การทำตามแบบ (Manipulation) เป็นการลงมือทำตามแบบที่สนใจ

3.3 การหาความถูกต้อง (Precision) เป็นการตัดสินใจเลือกทำตามแบบที่เห็นว่าถูกต้อง

3.4 การทำอย่างต่อเนื่อง (Articulation) เป็นการกระทำสิ่งที่เห็นว่าถูกต้องนั้นได้อย่างเป็นเรื่องเป็นราว

3.5 การทำโดยตามธรรมชาติ (Naturalization) เป็นการทำจนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติจนเป็นธรรมชาติ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณลักษณะ รวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมี

จุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคล เรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมี ความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไรตลอดจนผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนการฝึกฝนหรือ ประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ รวมทั้งความรู้สึกค่านิยม จริยธรรมต่างๆ ก็เป็นผลมาจากการฝึกฝนด้วย

2.4 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติ

2.4.1 ความหมายของเจตคติ

ไตรแอนดิส (Triandis, 1971) กล่าวว่า เจตคติเป็นความคิดที่เต็มไปด้วยความรู้สึก ซึ่งพร้อมที่จะปฏิบัติการอย่างหนึ่งต่อสถานการณ์เฉพาะอย่าง

กู๊ด (Good, 1973) ได้ให้ความหมายของเจตคติว่า คือ การจงใจหรือความโน้มเอียง ของบุคคลที่จะตอบสนองต่อวัตถุหรือสถานการณ์ โดยมากจะมีความรู้สึกและอารมณ์ประกอบ

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543) สรุปสิ่งที่เรียกว่าเจตคติหรือทัศนคติเป็น ความรู้สึกเชื่อ ศรัทธาต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำออกมา ซึ่งอาจไป ในทางที่ดีหรือไม่ดีก็ได้ เจตคดียังไม่เป็นพฤติกรรมแต่เป็นตัวการที่ทำให้เกิดพฤติกรรม ดังนั้นเจตคติ จึงเป็นคุณลักษณะของความรู้สึกที่ซ่อนเร้นอยู่ภายในใจ

อัลพอร์ต (Allport อ้างถึงใน นวลศิริ เปาโรหิต, 2545) ให้ความหมายของ เจตคติ ว่าเป็นสภาวะของความพร้อมทางจิตใจ ซึ่งเกิดจากประสบการณ์ สภาวะความพร้อมนี้เป็นแรงที่ กำหนดทิศทางของปฏิกริยาระหว่างบุคคลที่มีต่อบุคคล สิ่งของและสถานการณ์ที่เกี่ยวข้อง เจตคติจึง ก่อรูปได้ดังนี้

1. เกิดจากการเรียนรู้ วัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมในสังคม
2. การสร้างความรู้สึกจากประสบการณ์ของตนเอง
3. ประสบการณ์ที่ได้รับจากเดิม มีทั้งทางบวกและลบ จะส่งผลถึงเจตคติต่อสิ่งใหม่ที่ คล้ายคลึงกัน

4. การเลียนแบบบุคคลที่ตนเองให้ความสำคัญ และรับเอาเจตคตินั้นมาเป็นของตน
 วิกาวี แป้นเรือง (2546) ได้ให้ความหมายว่า เจตคติ คือ ความรู้สึกนึกคิดความ คิดเห็นและความพร้อมที่จะกระทำต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นความรู้ในทางชอบหรือไม่ชอบ เป็นการ บอกแนวโน้มทางจิตใจของบุคคล เมื่อปะทะสัมพันธ์กับสิ่งของบุคคลประเพณีหรือสถานการณ์ใดๆ ซึ่ง มีผลให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา เจตคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง สามารถสร้างขึ้นและเปลี่ยนแปลงได้

ผ่องศรี หวานเสียง (2547) ได้กล่าวถึงเจตคติว่า หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มี ต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หลังจากที่บุคคลนั้นได้รับประสบการณ์นั้นๆ หรือเป็นความพร้อมที่จะแสดงออก ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ทั้งด้านดีและไม่ดี หรืออาจเป็นการต่อต้านสถานการณ์บางอย่างของบุคคล เช่น รักเกลียดกลัวไม่พอใจ

เบลกิน และ สกายเดล (Belkin & Skydell อ้างถึงใน จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย, 2549) ให้ความสำคัญของคำว่า เจตคติ ว่าเป็นแนวโน้มที่บุคคลจะตอบสนองในทางที่พอใจหรือไม่พอใจต่อ สถานการณ์ต่างๆ

จากความหมายของเจตคติที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือความคิดเห็นของบุคคลที่มีต่อบุคคล หรือสิ่งของทั้งในทางบวก และทางลบ และเจตคติสามารถสร้างหรือเปลี่ยนแปลงได้ หรือสามารถกล่าวเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1. ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ หลังจากที่บุคคลได้มีประสบการณ์ในสิ่งนั้น ความรู้สึกนี้จึงแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

1.1 ความรู้สึกในทางบวก เป็นการแสดงออกในลักษณะของความพึงพอใจเห็นด้วย ชอบและสนับสนุน

1.2 ความรู้สึกในทางลบ เป็นการแสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วยไม่ชอบและไม่สนับสนุน

1.3 ความรู้สึกที่เป็นกลางคือไม่มีความรู้สึกใดๆ

2. บุคคลแสดงความรู้สึกทางด้านพฤติกรรม ซึ่งแบ่งพฤติกรรมเป็น 2 ลักษณะ คือ

2.1 พฤติกรรมภายนอก เป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ มีการกล่าวถึง สนับสนุน ท่าทาง หน้าตาบ่งบอก ความพึงพอใจ

2.2 พฤติกรรมภายใน เป็นพฤติกรรมที่ไม่สามารถสังเกตได้ ชอบหรือไม่ชอบก็ไม่แสดงออก

2.4.2 เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติ

เจตคติเป็นสิ่งที่วัดได้ยาก (ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543) จึงต้องใช้เครื่องมือในการวัดแตกต่างกันไปตามสถานการณ์ เครื่องมือที่นิยมใช้มี 5 ชนิด คือ

1. การสัมภาษณ์ (Interview) หมายถึง การพูดคุยกันอย่างมีจุดหมาย การวัดเจตคติโดยการสัมภาษณ์ จะต้องสร้างข้อคำถามในการสัมภาษณ์ให้ดีเป็นมาตรฐาน

2. การสังเกต (Observation) หมายถึง การเฝ้าดูสิ่งหนึ่งสิ่งใดอย่างมีจุดมุ่งหมาย การสังเกตที่ดีต้องมีการฝึกฝน

3. การรายงานตนเอง (Self-Report) หมายถึง การใช้เครื่องมือเพื่อให้บุคคลแสดงความรู้สึกของตนเองออกมาตามข้อความ ข้อคำถาม หรือภาพที่ได้สัมผัส มาตราวัดที่ถือว่าเป็นแบบมาตรฐาน นิยมใช้แนวการสร้างของเทอร์สโตน (Thurstone) กัตแมน (Guttman) ลิเคอร์ท (Likert) และออสกู๊ด (Osgood)

4. เทคนิคการจินตนาการ (Projective Techniques) หมายถึง การใช้สถานการณ์หลายอย่างไปกระตุ้นบุคคล ให้แสดงจินตนาการตามประสบการณ์เดิมของตน

5. การวัดทางสรีระภาพ (Physiological Measurement) หมายถึง การใช้เครื่องมือไฟฟ้า หรือเครื่องมืออื่นๆ ในการสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงสภาพของร่างกาย เครื่องมือที่ใช้สำหรับการวัดเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกเครื่องมือประเภท การรายงานตนเอง (Self-Report) เป็นแบบมาตรฐาน ลิเคอร์ท (Likert)

2.4.3 แบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท (Likert's Scale)

ผู้ที่สร้างแบบวัดเจตคตินี้ คือ R.A. Likert โดยใช้หลักการวัดค่ารวม (Summative Scale) ซึ่งบางทีเรียกว่า Summated Rating หรือ Sigma Scale หรือ Likert Type ลักษณะที่สำคัญของแบบวัดนี้ก็คือ กำหนดช่วงความรู้สึกของคนเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ เป็น เห็นด้วยอย่างยิ่ง

เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง แบบวัดจะประกอบด้วยข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งทั้งในทางบวกและทางลบ และมีจำนวนเท่าๆ กัน มีการประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความ หรือกำหนดน้ำหนักและการตอบแต่ละตัวเลือก ภายหลังจากที่ได้รวบรวมข้อมูลมาแล้ว (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2547)

การสร้างแบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคอร์ท มีขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเป้าเจตคติ ที่ต้องการจะศึกษาหรือต้องการจะวัด ซึ่งอาจจะเป็นคนวัตถุ สิ่งของ องค์กร สถาบัน อาชีพ วิชา นโยบาย ฯลฯ

2. ให้ความหมายหรือระบุขอบข่ายของเป้าเจตคติ ที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจนว่าประกอบด้วยคุณลักษณะใดบ้าง เพื่อให้สามารถเขียนข้อความแสดงความรู้สึกต่อเป้าเจตคตินั้นได้อย่างครอบคลุม

3. เขียนข้อความแสดงความรู้สึก ต่อเป้าหมายเจตคติที่ต้องการจะวัดให้ครอบคลุมคุณลักษณะที่สำคัญๆ ให้มีข้อความทั้งทางบวกและทางลบมากพอ เมื่อวิเคราะห์แล้วเหลือจำนวนข้อความที่ต้องการนำไปใช้วัดเจตคติ

4. ตรวจสอบข้อความที่เขียนไว้ โดยตรวจสอบด้วยตนเอง หรือผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ตรวจสอบโดยพิจารณาในเรื่องของความครบถ้วนของคุณลักษณะของสิ่งที่ศึกษา ความถูกต้องเหมาะสมการใช้ภาษา ความสอดคล้องกันกับรูปแบบของการตอบที่กำหนดไว้ว่า ควรใช้รูปแบบของการตอบแบบใด

5. ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยการทดลองใช้แบบวัดเจตคติ กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่ง เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของข้อความและภาษาที่ใช้ รวมทั้งการตรวจสอบคุณภาพด้านอื่นๆ ได้แก่ ความเที่ยงตรง ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเจตคติทั้งหมด

6. กำหนดการให้คะแนนการตอบของแต่ละตัวเลือก โดยทั่วไปนิยมกำหนดคะแนนเป็น 5, 4, 3, 2, 1 (หรือ 4, 3, 2, 1, 0) สำหรับข้อความทางบวก และ 1, 2, 3, 4, 5 (หรือ 0, 1, 2, 3, 4) สำหรับข้อความทางลบ การกำหนดคะแนนลักษณะนี้เรียกว่า Arbitrary Weighting Method

7. จัดชุดวัดแบบเจตคติ เมื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดแล้วจัดให้ชุดแบบวัดเจตคติ ซึ่งโดยทั่วไปจะมีจำนวนข้อความตั้งแต่ 20 ข้อขึ้นไป เพราะถ้าแบบวัดมีจำนวนข้อน้อยความเชื่อมั่นมักจะมีค่าน้อย ความเที่ยงตรงก็ไม่มี

2.4.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวัดเจตคติ

การสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเคอร์ทนั้น ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543) ได้สรุปไว้ดังนี้

เครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเคอร์ท (Summated Rating Method) ได้สร้างขึ้นเมื่อคริสต์ศักราช 1932 มีความเชื่อมั่นสูงพัฒนาเพื่อวัดด้านความรู้สึกหลายอย่าง เป็นวิธีประเมินน้ำหนักความรู้สึกของข้อความภายหลังจากการวัด การสร้างข้อความที่แสดงความรู้สึกต่อเจตคติจะต้องสร้างให้ครอบคลุมและสัมพันธ์กัน

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือวัดเจตคติแบบลิเคอร์ท มีดังนี้

1. เลือกชื่อเจตคติ (Attitude Object) อาจเป็นคน วัตถุ สิ่งของ องค์กร สถาบันอาชีพ วิชา เป็นต้น

2. เขียนข้อความแสดงความเชื่อ ความรู้สึก หลีกเลียงข้อความที่เป็นจริงมีความแจ่มชัด สั้น ใช้ข้อความเป็นกลาง หลีกเลียงคำปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ ข้อความเดียวควรมีความเชื่อเดียว

3. ตรวจสอบดูว่าข้อความเหมาะสมหรือไม่ เช่น เจตคติต่อเนื้อหาวิชาโดยหลักการกลุ่ม ตัวอย่างจะต้องพบเห็นและมีประสบการณ์ ดังนั้นตัวคำตอบที่เราให้ตอบควรเป็นแบบคู่ ไม่ควรมีตรงกลาง ใช้ตัวเร้าคู่ จึงเป็นการตัดสินเพียง 2 อย่างใหญ่ๆ คือ เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ชอบ หรือไม่ชอบ ผู้วิจัยจึงได้กำหนดตัวคำตอบ ของแบบวัดเจตคติ ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแบบ 5 ระดับคือ ดีที่สุด ดีปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

4. การให้น้ำหนักตัวเลือก มีวิธีการดำเนินการกำหนดน้ำหนักแบบพลการ (Arbitrary Weighting Method) เป็นการกำหนดโดยคิดว่าถ้ามากที่สุดให้เลขสูงสุดและน้อยที่สุดให้เลขต่ำสุด โดยกำหนดความสัมพันธ์เอาตัวคงที่บวกหรือลบออกเท่านั้น ตัวเลขแบบนี้คะแนนเฉลี่ยจะเปลี่ยนแปลง แต่ความแปรปรวนคงที่

5. การทดลองคุณภาพเบื้องต้น เพื่อต้องการศึกษาว่า ข้อความในแบบวัดเจตคติแต่ละข้อมีอำนาจจำแนกผู้ที่มีเจตคติสูงกับมีเจตคติต่ำแตกต่างกันหรือไม่

6. การจัดแบบทดสอบ เมื่อได้แบบวัดที่มีอำนาจจำแนก แล้วเลือกข้อความใน แบบวัดที่มีคุณภาพสูงมาใช้ ถ้าจำนวนข้อน้อยความเชื่อมั่นจะมีค่าน้อย ความเที่ยงตรงไม่ดี การให้จำนวนข้อควรคำนึงถึงกลุ่มตัวอย่าง

7. ตรวจให้คะแนนตามที่กำหนดแต่ละข้อ โดยเปลี่ยนข้อความเป็นตัวเลข กรณีข้อความ เป็นความรู้สึกทางลบ จะต้องกลับตัวเลขกันกับข้อความที่เป็นไปทางบวก

การหาคุณภาพของเครื่องมือ

การหาคุณภาพของแบบวัดเจตคติ จะต้องหาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น ดังนี้

1. ความเที่ยง (Validity) การหาคุณภาพความเที่ยงตรง ตามเนื้อหาที่มีความจำเป็นจะต้องอ้างอิงเนื้อหาของเจตคติที่ต้องการวัด การให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (Content Expert) พิจารณาว่า ข้อความที่เขียนถูกต้องตามนิยามปฏิบัติการในขอบเขตที่ต้องการวัดหรือไม่ ถือว่าเป็นการหาความเที่ยงตรงเนื้อหา การพิจารณาข้อความตลอดจนการวิเคราะห์แต่ละรายข้อออกมาว่าเหมาะสมเพียงใด แกไขอย่างไร ถือว่าเป็นกระบวนการ Content Validation

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) การหาความเชื่อมั่นแบบหาความคงเส้นคงวา ภายใน การหาความเชื่อมั่นแบบนี้ สอบเพียงครั้งเดียวสามารถนำมาหาการกระจายของแต่ละข้อว่าเป็นอย่างไร และหาการกระจายของคะแนนรวมทั้งหมดเป็นเท่าไร จากนั้นนำมาหาความเกี่ยวพันกัน ความเชื่อมั่นที่นิยมใช้ คือ สัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบซ์ ระดับความเชื่อมั่นที่ยอมรับควรอยู่ในระดับ 0.75 (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2543)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยในประเทศ ที่ผู้ศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ มีดังนี้

พิมพ์พา ตะโกสีย์ (2550) ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 9 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับ

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1/3 โรงเรียนมารีย์อุปถัมภ์ชัยภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 20 คน ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏว่า ประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 9 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.25/88.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผล บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 0.85 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับมากที่สุด

ณัฐพร หงส์คำ (2550) ศึกษาผลการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง การบวกและการลบ ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านห้วยไคร้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 84.40/93.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และยังพบว่า นักเรียนทำงานด้วยความสนุกสนานกระตือรือร้นในการเรียน ทำงานตามที่มอบหมายสำเร็จ ทำงานเสร็จทันตามเวลา มีความสนใจในการเรียน มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย แก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการถ่ายทอด และช่วยพัฒนาผู้อื่น วางแผนและปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ

เสาวนีย์ สมติ (2551) ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคสมุทสรสงคราม อำเภอเดชอุดม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอุบลราชธานี เขต 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวนนักเรียน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.22/84.78 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วิฑูรย์ วงษ์อำมาตย์ (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนเทศบาล 1 (บูรพาวิทยากร) อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวนนักเรียน 85 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 42 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 43 คน ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.18/76.02 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอนสูงกว่าการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจในการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน อยู่ในระดับมาก

เย็นฤดี ธรรมศรี (2552) ได้ศึกษาค้นคว้า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านบงใต้โนนรัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 18 คน กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.63/81.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนมีความ

พึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ การหาร อยู่ในระดับมาก

อารีรัตน์ ใจผาวัง (2552) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนงาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวนนักเรียน 12 คน ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนงาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 3 โดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมคุณภาพเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ส่วนประสิทธิภาพในภาพรวมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.13/84.58

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนงาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 3 พบว่า คะแนนหลังเรียนทุกหน่วยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ทุกหน่วย และมีคะแนนความก้าวหน้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน คะแนนเต็ม 20 คะแนน คะแนนก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ 49.58 และคะแนนหลังเรียนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 84.58 ซึ่งคะแนนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. เจตคติของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนงาม พบว่า ในภาพรวมนักเรียนมีเจตคติอยู่ในระดับมาก

นพรัตน์ คำสุโพธิ์ (2553) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองกระบอกราษฎร์อุทิศวิทยา อำเภอโพธาราม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากลนคร เขต 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวนนักเรียน 16 คน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.04/85.42 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

เทอร์เนอร์ (Turner, 1985) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การประเมินเกี่ยวกับผลการเรียนเป็นคู่ของนักเรียนในการเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่ฝึกปฏิบัติโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในลักษณะ 2 คน ต่อ 1 เครื่อง สูงกว่ากลุ่มตัวอย่าง ที่ไม่ได้ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนคะแนนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่ฝึกปฏิบัติโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง และกลุ่มที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะ 2 คน ต่อ 1 เครื่อง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

บราวน์ (Brown, 1993) ได้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนแบบ Tutorial สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่จะเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นฐานฟังก์ชัน แคลคูลัส ซึ่งเป็น

พื้นฐานในการเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะ การคิดแก้ปัญหา และมีการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน แคลคูลัสได้ดีขึ้น

เช็ค (Sheck, 2003) ได้ทำการศึกษาเพื่อกำหนดว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านทักษะพื้นฐานและทักษะการแก้ปัญหา นั้น ส่งผลต่อคะแนนที่สูงขึ้นหลังการใช้เวลา 12 ชั่วโมงในการทำงานกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ เรื่องแนวความคิด และการพัฒนาทางคณิตศาสตร์หรือไม่ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาต่างๆ รวมทั้งวิชาคณิตศาสตร์ สามารถจะมีผลทางบวกสูงมาก วิธีดำเนินการศึกษาดำเนินการโดยใช้นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งต้องช่วยสอนซ่อมเสริมในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งใช้ในการออกแบบทดสอบก่อนการทดสอบก่อนการทดลองและหลังการทดลองกลุ่มเดียว เมื่อจบการทดลองผลการศึกษพบว่าบทเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นำไปสู่คะแนนการทดสอบหลังการทดลองสูงขึ้น

เฮย์ (Hay, 2004) ได้ศึกษาเพื่อทดสอบภาคสนาม ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เขียนขึ้นโดยระบบ Director 8.5 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากกลุ่มที่แตกต่างกันจากโรงเรียนปาลอสเวออร์ ความมุ่งหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งนี้ เพื่อสอนบทเรียนในเชิงลึกและเป็นเอกภาพของการหาปริมาตรของรูปสามมิติ บทความนี้อธิบายผล และนัยสำคัญของโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ทำการทดสอบภาคสนามแล้ว ซึ่งเป็นวิธีการส่งบทสอนในการศึกษาให้นักเรียนตอบบทเรียนเชิงปฏิสัมพันธ์ ซึ่งมีการสอนซ่อมเสริมที่ลงท้ายตัวอย่างโลกจริงเกี่ยวกับประโยชน์ของการเข้าใจปริมาตรของรูปสามมิติ การประเมินด้วยรูปแบบทดสอบก่อนและหลังการสอนให้ได้เครื่องมือประเมินผลการศึกษา พบว่าการสอนเสริมพิเศษครั้งนี้มีคุณค่าในการช่วยนักเรียนให้เรียนรู้วิธีการที่จะกำหนดปริมาตรของรูปสามมิติ

เพอราซา (Peraza, 2006) ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง พื้นฐานการคูณ รวมถึงการคูณโดย 10, 5 และ 2 โดยเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนเกี่ยวกับความเข้าใจการคูณ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยทำการทดสอบ ก่อนเรียนจากนั้นใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นเวลา 1 สัปดาห์ และทดสอบหลังเรียนตอนท้ายของสัปดาห์ ผลปรากฏว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนมีศักยภาพที่จะกระตุ้นนักเรียนในการเรียนคณิตศาสตร์

ผลของงานวิจัยที่ศึกษาสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบเดิมในชั้นเรียน และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อวิชาที่เรียนมากกว่าการสอนแบบปกติ ซึ่งสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตน และเรียนได้โดยไม่มีเงื่อนไขเรื่องเวลาเป็นตัวกำหนด ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

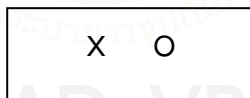
ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนเขตคุณภาพประจันตคาม 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจันตคามปราจีนบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 13 ห้องเรียน รวมนักเรียน 138 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนวัดบ้านโง้ง อำเภอประจันตคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจันตคามปราจีนบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวนนักเรียน 14 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Cluster Sampling)

3.2 รูปแบบของการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีรูปแบบการวิจัย ดังนี้

รูปแบบของการวิจัย ชื่อว่า The Single Group, Posttest - Only Design กลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดเฉพาะหลังทดลอง (บรรดล สุขปิติ, Online) มีลักษณะ ดังนี้



1. ใช้นักเรียน 1 กลุ่ม
2. ครูกำหนดเกณฑ์ (เป้าหมายการพัฒนา)
3. ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (X)
4. วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (O)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย

บทเรียนที่ 1 ทบทวนการคูณ

บทเรียนที่ 2 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับสองหลัก

บทเรียนที่ 3 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ 100, 200, 300, ..., 900

บทเรียนที่ 4 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ 1,000, 2,000, 3,000, ..., 9,000

บทเรียนที่ 5 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก

บทเรียนที่ 6 โจทย์ปัญหาการคูณ

3.3.2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ประจำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 บทเรียนละ 10 ข้อ จำนวน 60 ข้อ

3.3.3 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 บทเรียนละ 10 ข้อ จำนวน 60 ข้อ

3.3.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

3.3.5 แบบสอบถามเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 10 ข้อ

3.4 วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ขั้นที่ 1 การเตรียมงานด้านวิชาการ

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เพื่อให้เข้าใจหลักการ โครงสร้าง เนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เวลา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล

2. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทักษะกระบวนการเรียนรู้

2.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.3 การประเมินประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ศึกษาเกี่ยวกับเนื้อหา เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลัก และแยกเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้งหมด 6 บทเรียน

บทเรียนที่ 1 ทบทวนการคูณ

บทเรียนที่ 2 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับสองหลัก

บทเรียนที่ 3 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ 100, 200, 300, ..., 900

บทเรียนที่ 4 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ 1,000, 2,000, 3,000, ..., 9,000

บทเรียนที่ 5 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก

บทเรียนที่ 6 โจทย์ปัญหาการคูณ

ขั้นที่ 2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก

1. ศึกษาเทคนิควิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. วิเคราะห์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาทั้ง 6 บทเรียน

4. สร้างแบบฝึกหัดและแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละบทเรียน โดยการวิเคราะห์ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา

5. ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

5.1 ชื่อเรื่อง

5.2 คำนำ สารบัญ

5.3 สารระ มาตรฐาน และตัวชี้วัด

5.4 จุดประสงค์การเรียนรู้

5.5 คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.6 แบบทดสอบก่อนเรียน

5.7 เนื้อหา กิจกรรม

5.8 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

5.9 แบบทดสอบหลังเรียน

5.10 เฉลยแบบฝึกหัดและแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

6. ตรวจสอบการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องในด้านเนื้อหาและความเหมาะสมของกิจกรรม ดังนี้คือ

อาจารย์ ดร.บุญเรือง ศรีเหรียญ อาจารย์ประจำหลักสูตรปริญญาโท และปริญญาเอก สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประมุข กอปรสิริพัฒน์ คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ดร.อภิภุช พยุงธรรม ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดดงบัง (ดงบังบำรุงวิทย) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 วิทยฐานะ เชี่ยวชาญ

นายสุนันท์ พอดี ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหนองคุ้ม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ ค.ม.บริหารการศึกษา

นางทิพาภรณ์ สงเคราะห์ โรงเรียนอนุบาลปราจีนบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ กศ.ม.การวัดผลการศึกษา

7. นำคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อความเหมาะสมอีกครั้งหนึ่ง ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 3 การทดลองหาประสิทธิภาพ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนเขตคุณภาพประจันตคาม 3 สำนักงานเขตพื้นที่

การศึกษาประเมินศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 จำนวน 3 คน คือ นักเรียนเก่ง 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน 1 คน เพื่อดูความเหมาะสมของการใช้ถ้อยคำ ภาษา เวลา เนื้อหา และคอยสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนอย่างใกล้ชิด ผลปรากฏว่า นักเรียนปานกลาง และอ่อน ไม่สามารถทำเสร็จ ในเวลาที่กำหนด ส่วนนักเรียนเก่งทำเรียบร้อยเหมาะสมกับเวลา และมีการพิมพ์ผิดบ้าง จึงนำมาปรับปรุงแก้ไขและทดลองใช้ในครั้งต่อไป

2. ทดลองกับกลุ่มเล็ก โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนเขตคุณภาพประจันตคาม 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 จำนวน 9 คน คือ นักเรียนเก่ง 3 คน ปานกลาง 3 คน และอ่อน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา เวลา การใช้ภาษา การสื่อความหมาย ผลปรากฏว่า นักเรียนเก่งและปานกลางทำได้เหมาะสมกันเวลา ส่วนนักเรียนอ่อนทำกิจกรรมในบทเรียนได้ไม่ทันกับเวลา จึงทำการปรับเนื้อหาและกิจกรรมใหม่เพื่อความเหมาะสมยิ่งขึ้น

3. ทดลองภาคสนาม โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนกลุ่มโรงเรียนเขตคุณภาพประจันตคาม 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 จำนวนนักเรียน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 81.88/82.33 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.4.2 การสร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก

2. ศึกษาทฤษฎี หลักการ วิธีการสร้าง เครื่องมือวัดผลทางการศึกษา

3. วิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ในแต่ละเนื้อหาเพื่อเขียนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ทั้ง 6 บทเรียน

4. สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แต่ละบทเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก บทเรียนละ 15 ข้อ ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้

5. ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ที่สร้างขึ้นว่าครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละบทเรียนหรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6. นำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละชุดที่ปรับปรุงแล้วจากข้อ 5 ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มโรงเรียนเขตคุณภาพประจันตคาม 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 ที่เคยเรียนเรื่องการคูณมาแล้ว จำนวน 30 คน นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่า ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ได้แบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทเรียนละ 10 ข้อ จำนวน 6 บทเรียน รวม 60 ข้อ ที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .22 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง .21 - .80

3.4.3 การสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก

2. ศึกษาทฤษฎี หลักการ วิธีการสร้าง เครื่องมือวัดผลทางการศึกษา

3. วิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ ในแต่ละเนื้อหาเพื่อเขียนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ทั้ง 6 บทเรียน

4. สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แต่ละบทเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก บทเรียนละ 15 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้

5. ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่สร้างขึ้นว่า ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละบทเรียนหรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6. นำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละชุดที่ปรับปรุงแล้วจากข้อ 5 ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มโรงเรียนเขตคุณภาพประจันตคาม 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1 ที่เคยเรียนเรื่องการคูณมาแล้ว จำนวน 30 คน นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์รายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ได้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนละ 10 ข้อ จำนวน 6 บทเรียน รวม 60 ข้อ ที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง .20 - .80

3.4.4 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลัก ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก

2. ศึกษาทฤษฎี หลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือวัดผลทางการศึกษา

3. วิเคราะห์เนื้อหาและตัวชี้วัด เพื่อเขียนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด และครอบคลุมเนื้อหา จำนวน 30 ข้อ

5. ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นว่าครอบคลุมเนื้อหาหรือไม่ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

6. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว จากข้อ 5 ไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยผ่านการเรียน เรื่อง การคูณ มาแล้ว จำนวน 30 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ได้แบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ ที่มีความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 มีค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง .20 - .78

7. นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 6 ไปทดสอบกับนักเรียน จำนวน 30 คน เพื่อคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร Kuder Richardson (KR - 20) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

3.4.5 การสร้างแบบสอบถามเจตคติ ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารการการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก

2. ศึกษาทฤษฎี หลักการ วิธีการสร้างแบบสอบถาม

3. สร้างแบบสอบถามด้านเจตคติ เป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 15 ข้อ

4. ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ว่าครอบคลุมพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ซึ่งมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80 – 1.0

5. นำแบบสอบถามที่ได้จากข้อ 4. ไปสอบถามกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เคยเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มาแล้วจำนวน 30 คน คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัทซ์ (α -Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติ เท่ากับ 0.81

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้รายงานดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.5.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลผลการพัฒนา

1. บันทึกผลการทดลอง เก็บรวบรวมผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ทั้ง 6 บทเรียน เพื่อนำผลมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละ เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) ของทั้ง 6 บทเรียน

2. นำคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนของนักเรียนทุกคน รวมทั้ง 6 บทเรียน และคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ของนักเรียนทุกคน รวมทั้ง 6 บทเรียน มาหาค่าเฉลี่ยร้อยละเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) เป็นผลรวมของทั้ง 6 บทเรียน

3.5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลผลการแก้ปัญหา

1. เก็บรวบรวมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. เก็บรวบรวมแบบสอบถามเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อหาค่าเฉลี่ยจากการตอบแบบสอบถาม

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้รายงานวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.6.1 ทาคูณภาพเครื่องมือ

1. วิเคราะห์ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2. วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ในแต่ละบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก

3. วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนไม่เกินสามหลัก โดยใช้สูตร Kuder Richardson (KR – 20)

4. วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติของนักเรียนที่มีต่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบัทซ์ (α -Coefficient)

3.6.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ

วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยหาค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และการทำแบบทดสอบหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2

3.6.3 วิเคราะห์ข้อมูลผลการใช้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยใช้ One-Sample Test for the Mean
2. วิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 สถิติที่ใช้หาคุณภาพเครื่องมือ

1. การหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม คำนวณจากสูตร (ลิวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2539)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คำนวณจากสูตร (มานัส ไพฑูรย์เจริญลาภ, 2552)

$$p = \frac{Ru+Rl}{2f}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยาก
 f แทน จำนวนคนในกลุ่มคะแนนสูงหรือกลุ่มคะแนนต่ำซึ่งมีจำนวนเท่ากัน
 R_u แทน จำนวนคนในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบถูก
 R_l แทน จำนวนคนในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบถูก

$$r = \frac{Ru-Rl}{f}$$

- เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 f แทน จำนวนคนในกลุ่มคะแนนสูงหรือกลุ่มคะแนนต่ำซึ่งมีจำนวนเท่ากัน
 R_u แทน จำนวนคนในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบถูก
 R_l แทน จำนวนคนในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบถูก

3. การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร Kuder Richardson (KR – 20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543)

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

- เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ
 k แทน จำนวนข้อ
 p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1 - p$
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

4. การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเจตคติ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัทซ์ (α -Coefficient) (มานัส ไพฑูรย์เจริญลาภ, 2552)

$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

- เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่น
 k แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ คำนวณได้จาก

$$\text{สูตร } S_i^2 = \frac{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{n(n-1)}$$

- เมื่อ X_i แทน คะแนนในแต่ละข้อของคนที่ i
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวม คำนวณได้จาก

$$\text{สูตร } S_t^2 = \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}$$

เมื่อ X แทน คะแนนรวมของแต่ละคน

3.7.2 สถิติที่ใช้หาประสิทธิภาพ

หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยใช้สูตรหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 (บุญชม ศรีสะอาด, 2546)

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

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

เมื่อ E_1 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
ของนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

E_2 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
ของนักเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

3.7.3 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลผลการใช้

1. ทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม (One-Sample Test for the Mean)
(<http://www.krupai.net>: online)

สูตร $t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$ โดยมี $df = n - 1$

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

μ_0 แทน เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 20 คิดเป็น 14

S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of Freedom)

2. การวิเคราะห์เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.1 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2546)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 N แทน จำนวนข้อมูล

2.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2546)

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

เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน ข้อมูลแต่ละตัว
 \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย
 N แทน จำนวนข้อมูล
 $N-1$ แทน จำนวนตัวแปรอิสระ (Degree of Freedom)

3.7.4 การแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

การกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้ในการแปลความหมายของ แบบสอบถามที่เป็นมาตราส่วนประมาณค่า Rating Scale มีเกณฑ์การประเมินค่าระดับความพึงพอใจและเจตคติตามเกณฑ์จุดกึ่งกลาง (Midpoint) ดังนี้

4.50 - 5.00	หมายถึง	มีความรู้สึก ในระดับดีที่สุด
3.50 - 4.49	หมายถึง	มีความรู้สึก ในระดับดี
2.50 - 3.49	หมายถึง	มีความรู้สึก ในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	หมายถึง	มีความรู้สึก ในระดับน้อย
1.00 - 1.49	หมายถึง	มีความรู้สึก ในระดับน้อยที่สุด

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เข้าใจตรงกันในการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยกำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบฝึกหัด
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (คะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากแบบฝึกหัด)
E_2	แทน	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนจากวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (คะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน)
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ โดยใช้ One-Sample Test for the Mean
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.2 การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองครั้งที่ 3 (เสนอไว้ในตารางที่ 4.1)

2. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 (เสนอไว้ในตารางที่ 4.2)

3. ผลการวิเคราะห์เจตคติของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 (เสนอไว้ในตารางที่ 4.3)

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในการทดลองครั้งที่ 3

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	N	$\sum X$	A	E_1	N	$\sum F$	B	E_2
บทเรียนที่ 1 ทบทวนการคูณ	30	246	10	82.0	30	251	10	83.66
บทเรียนที่ 2 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับสองหลัก	30	249	10	83.0	30	246	10	82.0
บทเรียนที่ 3 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลัก กับ 100, 200, 300, ..., 900	30	244	10	81.33	30	256	10	85.33
บทเรียนที่ 4 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับ 1,000, 2,000, 3,000, ..., 9,000	30	245	10	81.66	30	244	10	81.33
บทเรียนที่ 5 การคูณจำนวนที่มีหนึ่งหลักกับจำนวนที่มีสามหลัก	30	247	10	82.33	30	240	10	80.0
บทเรียนที่ 6 โจทย์ปัญหาการคูณ	30	243	10	81.0	30	245	10	81.66
รวม	180	1474	60		180	1482	60	
เฉลี่ย		245.66		81.88		247.0		82.33

จากตารางที่ 4.1 แสดงว่าประสิทธิภาพของกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในการทดลองครั้งที่ 3 โดยรวมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.88/82.33 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลักสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	N	\bar{X}	df	ค่า t จากตาราง	ค่า t จากการคำนวณ
เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก	14			1.77	

** ค่า t จากตาราง df = 13 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 คือ 1.77 (one – tailed test)

จากตารางที่ 4.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่า t – test = 5.16 ซึ่งสูงกว่าค่า t ที่ได้จากการเปิดตาราง t (0.05, 13) = 1.77 แสดงว่า หลังจากนักเรียนได้รับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลักทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

GRAD VRU

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ด้านเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วย
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับ
จำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

รายการ	\bar{X}	S.D.	ความหมาย ค่าเฉลี่ย
เมื่อนักเรียน เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้ว มีความรู้สึกว่			
1. ตัวหนังสืออ่านง่าย	4.36	0.49	ดี
2. เนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย	4.43	0.51	ดี
3. บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.64	0.49	ดีที่สุด
4. เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม	4.29	0.46	ดี
5. มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน	4.43	0.51	ดี
6. ความยาวของเนื้อหาแต่ละเรื่องเหมาะสม	4.29	0.46	ดี
7. ชอบคณิตศาสตร์และเห็นคุณค่ามากยิ่งขึ้น	4.36	0.49	ดี
8. ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม	4.21	0.42	ดี
9. มีความรู้สึกพึงพอใจในต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน	4.71	0.46	ดีที่สุด
10. ต้องการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่อง อื่นๆ อีก	4.36	0.49	ดี
รวมเฉลี่ย	4.41	0.47	มาก

จากตารางที่ 4.3 แสดงว่า นักเรียนมีเจตคติต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
ในภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.41$) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า นักเรียนมีความรู้สึกว่บทเรียนมี
ความน่าสนใจและมีความรู้สึกพึงพอใจในต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดีที่สุด
($\bar{X} = 4.64, 4.71$) ตามลำดับ รองลงมา มีความรู้สึกว่เนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่ายและมีความสนุกสนาน
เพลิดเพลิน อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43$)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอผลสรุปงานวิจัย ดังนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70

5.1.3 เพื่อศึกษาเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.2 สมมติฐานในการวิจัย

5.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

5.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5.2.3 นักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนเขตคุณภาพประจันตคาม 3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจันตคามปราจีนบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 13 ห้องเรียน รวมนักเรียน 138 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมชนวัดบ้านโง้ง อำเภอประจันตคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประจันตคามปราจีนบุรี เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวนนักเรียน 14 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Cluster Sampling)

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 บทเรียน

5.4.2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 บทเรียนละ 10 ข้อ จำนวน 60 ข้อ

5.4.3 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 บทเรียนละ 10 ข้อ จำนวน 60 ข้อ

5.4.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

5.4.5 แบบสอบถามเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 10 ข้อ

5.5 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย พบว่า

5.5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยรวมมีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 81.88/82.33$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 1

5.5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.5.3 นักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดี โดยนักเรียนมีความรู้สึกในด้านบทเรียนมีความน่าสนใจและมีความรู้สึกพึงพอใจในต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดีที่สุด รองลงมาคือ มีความรู้สึกว่า เนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย และมีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน อยู่ในระดับดี

5.6 อภิปรายผล

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.6.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ตามสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพ 81.88/82.33 โดยเป็นค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีกระบวนการสร้างตามขั้นตอนอย่างมีระบบ คือ ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 คู่มือการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ หลักการ

สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และได้รับการตรวจสอบความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา การใช้ภาษา จากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม และสำหรับ เนื้อหาของบทเรียนใช้ภาษาในการสื่อสารที่ชัดเจน กระชับ มีขั้นตอนในการนำเสนออย่างเป็นระบบ พร้อมทั้งมีการลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก มีภาพมีเสียงประกอบ และมีผลป้อนกลับ ซึ่งตรงกับ กระบวนการเรียนรู้ของกาเย่ (Gagne) จึงทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้ ส่งผลทำให้เกิดความก้าวหน้า ทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ บัญญัติ ครอบหาเวช (2543) กล่าวว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามเอ็กต์ภาพ ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำได้ หลายครั้งเท่าที่ต้องการ ผู้เรียนมีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ และสามารถควบคุมการเรียนเองได้มี ภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี และเสียง ที่ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในเนื้อหาที่เรียน ตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างผู้เรียนไม่มีผลต่อการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนไปตาม ขั้นตอน คือเรียนจากง่ายไปหายาก หรือเลือกเรียนในหัวข้อที่ตนเองสนใจ และช่วยฝึกให้คิดอย่างมี เหตุผล เพราะต้องแก้ปัญหาตลอดเวลา

จากการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เย็นฤดี ธรรมศรี (2552) ได้ศึกษา ค้นคว้าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ชั้นประถม ศึกษาศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนบ้านบงใต้โนนรัง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 18 คน กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.63/81.11 ซึ่ง สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และยังสอดคล้องกับ นพรัตน์ คำสุโพธิ์ (2553) ได้พัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน บ้านหนองกระบอกราชราษฎร์อุทิศวิทยา อำเภอโพธาราม แก้ว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสกลนคร เขต 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวนนักเรียน 16 คน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.04/85.42

5.6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกิน สามหลัก สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐาน ข้อที่ 2 ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีลักษณะเป็นสื่อประสม ทำให้นักเรียน ได้มีการทบทวนเนื้อหาก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาใหม่ ซึ่งเนื้อหามีภาพประกอบ เสียง และแบบฝึกทักษะ ระหว่างเรียนแต่ละบทเรียน โดยนักเรียนสามารถทราบผลการทำแบบฝึกทักษะทันที อีกทั้งยังสามารถ ทบทวนเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจหรือจำไม่ได้ จึงทำให้นักเรียนที่เรียนไม่ทัน สามารถจะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และฝึกปฏิบัติได้หลายครั้งจนเกิดความรู้ความเข้าใจที่จะสามารถนำไปเชื่อมโยงกับเนื้อหาอื่นๆ ทั้งนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความเข้าใจเนื้อหา ส่งผลให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ มาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนจนได้คะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543) ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาของ วิชาใดวิชาหนึ่งแล้ว ผู้เรียนมีความสามารถเรียนรู้ได้มากน้อยเพียงใด

จากการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อาริรัตน์ ใจผาวัง (2552) ได้สร้างและ หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนงาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวนนักเรียน 12 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คะแนนหลังเรียน สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ทุกหน่วย และสอดคล้องกับ เสาวนีย์ สมดี (2551) ได้ศึกษาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนาคนครสงเคราะห์ อำเภอเดชอุดม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาลือราชธานี เขต 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวนนักเรียน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

5.6.3 เจตคติของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การคูณ จำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ในภาพรวม นักเรียนมีเจตคติอยู่ในระดับดี โดยนักเรียนมีความรู้สึกในด้าน บทเรียนมีความน่าสนใจ และมีความรู้สึกพึงพอใจในต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อยู่ในระดับดีที่ สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้โดยการตอบสนองต่อผู้เรียนเมื่อ ผู้เรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ก็จะมีปฏิสัมพันธ์กลับทันที ในส่วนของการทำแบบฝึกหัดผู้วิจัยได้ ออกแบบ ให้บทเรียนให้รางวัลกับนักเรียนเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง เป็นการสร้างแรงเสริม ให้กับตนเอง ซึ่งการให้ผู้เรียนได้สร้างแรงเสริมด้วยตนเอง เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตั้งความ คาดหวังที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตน และคิดหาทางแก้ปัญหาและมีแรงจูงใจที่จะรับรู้ และเรียนเนื้อหาอื่น เมื่อนักเรียนได้ฝึกฝนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลาอย่างสม่ำเสมอจึงทำให้ ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนยิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ (2543) ที่กล่าวว่า เจตคติหรือทัศนคติเป็นความรู้สึกเชื่อ ศรัทธาต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด จนเกิดความพร้อมที่จะแสดงการกระทำ ออกมา ซึ่งอาจไปในทางที่ดีหรือไม่ดีก็ได้ เจตคติยังไม่เป็นพฤติกรรมแต่เป็นตัวการที่ทำให้เกิด พฤติกรรม ดังนั้นเจตคติ จึงเป็นคุณลักษณะของความรู้สึกที่ซ่อนเร้นอยู่ภายในใจ

จากการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อารีรัตน์ ใจผาวัง (2552) ได้สร้างและ หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนงาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวนนักเรียน 12 คน ผลการศึกษาพบว่า เจตคติ ของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในภาพรวมนักเรียนมีเจตคติอยู่ในระดับมากและยังสอดคล้องกับ วิฑูรย์ วงษ์อำมาตย์ (2552) ได้ ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนโรงเรียนเทศบาล 1 (บูรพาวิทยากร) อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวนนักเรียน 85 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 42 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 43 คน ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า นักเรียนความพึงพอใจในการเรียน โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน อยู่ในระดับมาก

5.7 ข้อเสนอแนะ

5.7.1 ข้อเสนอแนะด้านการจัดการเรียนการสอน

- 1) ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูควรเน้นนักเรียนในเรื่องคุณธรรม จริยธรรม ความมีระเบียบและความซื่อสัตย์ในตนเองในการเรียน
- 2) ครูควรที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาที่ยาก เพื่อเป็นการช่วยเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น
- 3) ครูควรนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนซ่อมเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนช้า เพราะผลจากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่า นักเรียนที่ผ่านการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
- 4) ครูควรปลูกฝังนักเรียนให้มีนิสัยรักการอ่านเพราะการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนักเรียนเป็นผู้อ่านและศึกษาเองทั้งหมด ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนประสบความสำเร็จ

5.7.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

- 1) ครูควรเลือกเนื้อหาที่เป็นปัญหาในการเรียนรู้ในระดับชั้นต่างๆ มาพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพในสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หรือสาระการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนให้มากยิ่งขึ้น
- 2) ครูควรมีการวิจัยเปรียบเทียบการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มตัวอย่างอื่น
- 3) ครูควรมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนแบบปกติกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบร่วมมือกันเรียนรู้



บรรณานุกรม

GRAD VRU

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**.
กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). **เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตร
การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จุฑารัตน์ เอื้ออำนวย. (2549). **จิตวิทยาสังคม**. กรุงเทพฯ: แอคทีฟ พรินท์.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2546). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ:
เทพเนรมิตการพิมพ์.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2545). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์**. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยี
และสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ณัฐพร หงส์คำ. (2550). **ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สารคดีศาสตร์
เรื่อง การบวกและการลบช่วงชั้นที่ 1 ปีที่ 2 โรงเรียนบ้านห้วยไคร้**. วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2545). **คอมพิวเตอร์กับการศึกษา**. เชียงใหม่: ภาควิชาเทคโนโลยี
ทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2541). **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ: วงกลมโปรดักชัน.
- ทิตนา แวมมณี. (2540). **วิธีสอนสำหรับครุมีอาชีพ**. กรุงเทพฯ: เท็กซ แอนด์ เจอร์นัลพับลิเคชัน.
- นพรัตน์ คำสุโพธิ์. (2553). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้
คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3**. ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นวลศิริ เปาโรหิต. (2545). **จิตวิทยาสังคมเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บรรดล สุขปิติ. (2545). **การทดลองใช้นวัตกรรมตามสภาพจริง**. สืบค้นจาก
http://www.research.npru.ac.th/development/research_npru.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). **นวัตกรรมการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: SR Printing.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2543). **นวัตกรรมการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: SR Printing.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). **การพัฒนาการสอน**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2546). **การวิจัยสำหรับครู**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ และคนอื่นๆ. (2544). **ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ:
คุรุสภา.
- บุรณะ สมชัย. (2538). **การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพฯ: เม็ดทรายพรินติ้ง.
- บุรณะ สมชัย. (2542). **การสร้าง CAI Multimedia ด้วย Authorware 4.0**. กรุงเทพฯ:
ซีเอ็ด ยูเคชั่น.

- ผ่องศรี หวานเสียง. (2547). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการเรียนแบบซิปปา เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านป่าสัก สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- พรเทพ เมืองแมน. (2544). การออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์สังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์สังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: ครูสภา
- พิชิต ฤทธิจรรย์. (2547). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เฮาส์ ออฟ คอร์มีสท์สท์.
- พิมพ์พา ตะโกสิย์. (2550). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 9 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ไพจิต สะดวกการ. (2545). การทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test. สืบค้นจาก <http://www.krupai.net>.
- ภาพ เลหาไฟบูลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: เชียงใหม่คอมพิวเตอร์เซี่ยล.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มานัส ไพฑูรย์เจริญลาภ. (2552). ระเบียบวิธีวิจัย. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2543). “พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กับการสอนคณิตศาสตร์” วารสาร สสวท. 4(10),25.
- เย็นฤดี ธรรมศรี. (2552). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- โรงเรียนชุมชนวัดบ้านโง้ง. (2556). รายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประจำปีการศึกษา 2555. ฝ่ายวัดผลโรงเรียนชุมชนวัดบ้านโง้ง.
- ล้วน สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการวัดผลและการวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). การวัดด้านจิตพิสัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

- วชิระ วิชชุกรนนท์. (2544). **คู่มือการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. สถาบันราชภัฏ กำแพงเพชร.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ: ธนพร.
- วิฑูรย์ วงษ์อำมาตย์. (2552). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- วิภาวี แป้นเรือง. (2546). **การศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่าน ความสามารถในการเขียนและเจตคติต่อการเรียนวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษากับการสอนตามคู่มือครู**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน: นวัตกรรมเพื่อการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2 แก้ไขปรับปรุง. กรุงเทพฯ: เม็ดทรายพริ้นติ้ง.
- สมบูรณ์ ชิตพงษ์. (2540). **เอกสารประกอบการอบรม เรื่อง การวัดผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุกิจ ศรีพรหม. (2541). **ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**. วารสารวิชาการ. 1(9),68.
- สุวรรณ กาญจนมยุร. (2541). **การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา**. วารสาร สสวท. 26(101),3.
- สิทธิ์ สายหล้า. (2543). **ศาสตร์และศิลป์การเป็นครู**. พิมพ์ครั้งที่ 2. นครราชสีมา: ศูนย์นิเทศ. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553**. สืบค้นจาก http://www.onec.go.th/Act/law2542/index_law2542.htm.
- เสาวนีย์ สมดี. (2551). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100 สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- อารีรัตน์ ใจผาวัง. (2552). **สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ ปัญหาเรขาคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน บ้านดอนงาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 3**. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- Alessi S.M. & S.R. Trollip. (1985). **Computer-Based Instruction: Methods and Development**. Englewood Cliff, New Jersey. Prentice-Hall ince.
- Brown, F. Eugene, JR. (1993). **The Design and Development of a Computer Assisted Tutorial Covering the Precalculus Concepts Involved in Sketching Function**. *Dissertation Abstracts International*. 54(06): 2080-A.
- Carroll, John B. (1963). **A Model of School Learning**. Teachers College Record.

- Gagne, Robert M. & Leslie J. (1988). **Briggs and Walter Wagner Principles of Instruction Design**. 3nd ed. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Good, Carter Victor. (1973). **Dictionary of Educational**. 3nd ed. New York: Wiley & Sons.
- Hay, Kurt Matte, (2004). M.A. "Computer-assisted Instruction in Mathematics Determining the Volume of Three dimensional Tigruss. **Mater abstracts International**. 42(1): 45.
- Peraza, Mirna. (2006). **Computer-assisted Instruction an Basic Multiplication (Abstract) M.A. Thesis**. California State University, Dominguez Hills.
- Prescott, Baniat A. (1961). Report of Conference on Child Student. **Education Bulletin**. Bangkok: Faculty of Education. Chulalongkorn University.
- Sheck James Christopher. (2003). Effects of computer assisted Instruction on Seventh-grade Mathematics performance. **Mater Abstracts International**. Retrieved from: http://www.dekhlukhamhan.th.gs/webd/ekhlukhamhan/dot/math_petagorus.doe.
- Sipple, Charles J. (1981). The New. **Encyclopedia Britannica**. (Macromedia) 32.
- Spencer, Donald D. (1992). **Computer Dictionary**. 2nd ed. Florida: Camelot Publishing Company, Inc.
- Triandis, Harry C. (1971). **Attitude and Attitude Change**. New York: John Wiley & Sons.
- Turner, Larry Glen. (1985). An Evaluation of the Effects of Paired Learning in a Mathematics Computer-Assisted-Instruction Program (Cooperative, Team, Attitude). **Dissertation Abstracts International**. 46(12): 3641-A.
- Wilson, James W. (1971). **Evaluation of learning in Secondary School Mathematics In Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. McGrawHill Book Company.



ภาคผนวก

GRAD VRU

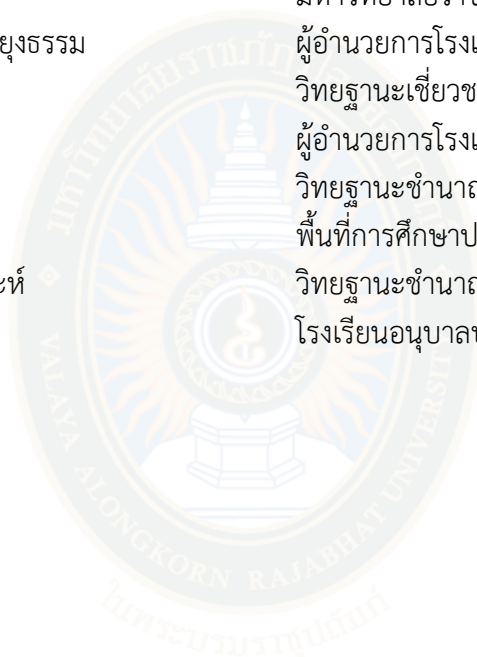


ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

GRAD VRU

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

- | | |
|--|--|
| 1. อาจารย์ ดร.บุญเรือง ศรีเหรียญ | อาจารย์ประจำหลักสูตรปริญญาโท
และปริญญาเอก สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประมุข กอประสิริพัฒน์ | คณะครุศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา |
| 3. อาจารย์ ดร.อภิภุช พยุงธรรม | ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดดงบัง (ดงบังบำรุงวิทย์)
วิทยฐานะเชี่ยวชาญ |
| 4. นายสุนันท์ พอดี | ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดหนองคุ้ม
วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สังกัดสำนักงานเขต
พื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราชญ์บุรี เขต 1 |
| 5. นางทิพาภรณ์ สงเคราะห์ | วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนอนุบาลปราชญ์บุรี |



GRAD VRU



ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือวิจัย

GRAD VRU

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/๑๙๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๒ พฤษภาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน อาจารย์ ดร.บุญเรือง ศรีเทริญ

ด้วยนางนงเยาว์ ฉัตรเงิน รหัสนักศึกษา ๕๓B๕๔๖๘๐๓๑๙ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี เกิดธรรม เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นางนงเยาว์ ฉัตรเงิน มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

GRAD  Sorns

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรธนิษ ศรีโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/ร ๒๒๒



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๒๒ พฤษภาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประมุข กอปรศิริพัฒน์

ด้วยนางนงเยาว์ ฉัตรเงิน รหัสนักศึกษา ๕๓B๕๕๖๘๐๓๑๙ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี เกิดธรรม เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นางนงเยาว์ ฉัตรเงิน มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

GRAD VPU

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรธนิษ ศรีโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/ว ๕๖๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๒๖ พฤษภาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ
เรียน ดร.อภิฤช พงษ์ธรรม

ด้วยนางนงเยาว์ ฉัตรเงิน รหัสนักศึกษา ๕๓B๕๕๖๘๐๓๑๙ นักศึกษาระดับปริญญาโท
หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี เกิดธรรม
เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นางนงเยาว์ ฉัตรเงิน มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
จึงขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

GRADUATE
๕๕๖๘

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรธนิษฐ์ ศิริโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/๑ ๕๕๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๕๖ พฤษภาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ
เรียน อาจารย์สุนันท์ พอดี

ด้วยนางนงเยาว์ ฉัตรเงิน รหัสนักศึกษา ๕๓B๕๕๖๘๐๓๑๙ นักศึกษาระดับปริญญาโท
หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี เกิดธรรม
เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นางนงเยาว์ ฉัตรเงิน มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี
จึงขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

GRAD 

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิษั ศิริโวหาร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖

ที่ ศธ ๐๕๕๑.๑๒/๑ ๒๖๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์
ปณจ. ประตุน้ำพระอินทร์
จ.ปทุมธานี ๑๓๑๘๐

๒๖ พฤษภาคม ๒๕๕๖

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน อาจารย์ทิพาภรณ์ สงเคราะห์

ด้วยนางนงเยาว์ ฉัตรเงิน รหัสนักศึกษา ๕๓B๕๔๖๘๐๓๑๙ นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งอยู่ในระหว่างการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๓” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาตรี เกิดธรรม เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ มีความจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้แก่นางนงเยาว์ ฉัตรเงิน มหาวิทยาลัยฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณล่วงหน้า มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

GRAD VRU 

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ธนิษ์ ศิริโวหาร)

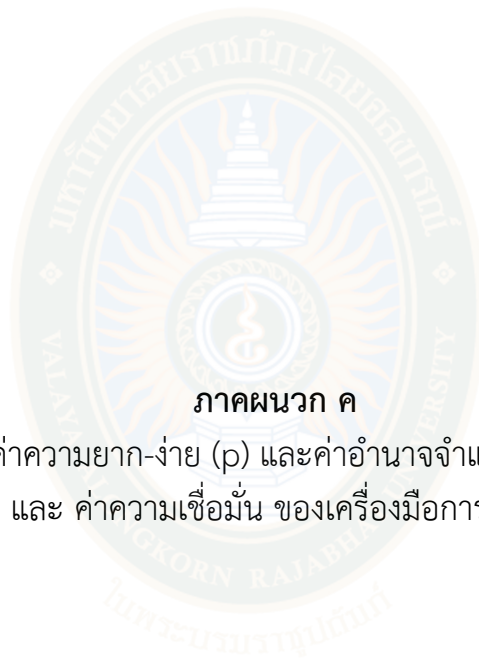
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี

บัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๑, ๔๐๒, ๔๐๓

โทรสาร ๐-๒๕๒๙ ๑๖๓๘ ต่อ ๔๐๖



ภาคผนวก ค

ค่าความยาก-ง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)
และ ค่าความเชื่อมั่น ของเครื่องมือการวิจัย

GRAD VRU

ตารางที่ 1 แสดงค่าการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณ จำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

บทเรียนที่ 1						บทเรียนที่ 2					
ข้อ	IOC	pH	pL	p	r	ข้อ	IOC	pH	pL	p	r
1.	1	.54	.03	.24	.66	1.	1	.56	.18	.36	.41
2.	1	.92	.12	.53	.77	2.	1	.49	.03	.22	.63
3.	1	.76	.37	.57	.40	3.	1	.86	.43	.47	.47
4.	1	.81	.64	.73	.21	4.	1	.61	.10	.33	.56
5.	1	.83	.17	.50	.65	5.	1	.66	.20	.42	.47
6.	1	.60	.38	.49	.22	6.	1	.97	.45	.76	.66
7.	1	.44	.20	.32	.28	7.	1	.41	.14	.27	.33
8.	.80	.45	.15	.29	.35	8.	1	.94	.61	.80	.47
9.	1	.59	.21	.39	.40	9.	1	.67	.20	.43	.48
10.	1	.73	.25	.49	.48	10.	1	.88	.47	.69	.47
บทเรียนที่ 3						บทเรียนที่ 4					
ข้อ	IOC	pH	pL	p	r	ข้อ	IOC	pH	pL	p	r
1.	1	.82	.46	.65	.39	1.	1	.63	.33	.48	.30
2.	1	.76	.20	.48	.56	2.	1	.86	.20	.54	.65
3.	1	.81	.51	.67	.33	3.	1	.82	.54	.69	.32
4.	1	.69	.08	.36	.64	4.	1	.92	.26	.62	.67
5.	1	.79	.12	.44	.66	5.	1	.93	.20	.59	.73
6.	.80	.95	.60	.80	.51	6.	.80	.93	.64	.80	.42
7.	1	.99	.30	.72	.80	7.	1	.95	.31	.67	.69
8.	1	.92	.64	.79	.40	8.	1	.91	.64	.79	.38
9.	1	.83	.57	.71	.31	9.	1	.89	.20	.56	.68
10.	1	.92	.65	.80	.39	10.	1	.92	.59	.77	.44

ตารางที่ 1 (ต่อ)

บทเรียนที่ 5						บทเรียนที่ 6					
ข้อ	IOC	pH	pL	p	r	ข้อ	IOC	pH	pL	p	r
1.	1	.94	.60	.79	.48	1.	.80	.91	.65	.79	.37
2.	1	.91	.67	.80	.35	2.	.80	.92	.63	.79	.41
3.	.80	.39	.19	.29	.28	3.	1	.80	.51	.66	.32
4.	1	.91	.26	.61	.66	4.	1	.91	.20	.58	.70
5.	1	.70	.08	.36	.65	5.	1	.81	.28	.55	.53
6.	1	.88	.25	.58	.63	6.	1	.78	.51	.65	.30
7.	1	.80	.34	.58	.47	7.	1	.60	.38	.49	.22
8.	1	.83	.33	.59	.51	8.	1	.98	.30	.70	.77
9.	1	.92	.61	.78	.43	9.	1	.93	.31	.65	.66
10.	1	.90	.64	.78	.36	10.	1	.93	.63	.80	.43



ตารางที่ 2 แสดงค่าการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชา คณิตศาสตร์เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

บทเรียนที่ 1						บทเรียนที่ 2					
ข้อ	IOC	pH	pL	p	r	ข้อ	IOC	pH	pL	p	r
1.	1	.92	.37	.67	.60	1.	080	.53	.02	.22	.69
2.	1	.87	.69	.79	.25	2.	1	.91	.37	.67	.59
3.	1	.60	.12	.34	.52	3.	1	.82	.03	.37	.80
4.	1	.37	.20	.28	.21	4.	1	.61	.12	.35	.53
5.	1	.86	.69	.78	.23	5.	1	.89	.39	.66	.54
6.	.80	.87	.71	.80	.23	6.	1	.59	.39	.49	.20
7.	.80	.47	.02	.20	.66	7.	1	.85	.08	.45	.75
8.	1	.87	.41	.66	.50	8.	1	.89	.11	.50	.75
9.	1	.89	.45	.69	.50	9.	1	.58	.20	.38	.40
10.	1	.80	.14	.46	.65	10.	1	.93	.52	.75	.52
บทเรียนที่ 3						บทเรียนที่ 4					
ข้อ	IOC	pH	pL	p	r	ข้อ	IOC	pH	pL	p	r
1.	1	.62	.39	.51	.23	1.	1	.67	.15	.40	.53
2.	1	.98	.37	.74	.74	2.	1	.84	.04	.40	.79
3.	1	.83	.03	.38	.80	3.	1	.52	.16	.32	.40
4.	1	.64	.12	.36	.55	4.	1	.48	.02	.20	.66
5.	1	.87	.39	.65	.52	5.	1	.88	.37	.64	.54
6.	1	.41	.20	.30	.25	6.	1	.63	.12	.36	.54
7.	1	.90	.41	.68	.54	7.	1	.88	.71	.80	.25
8.	1	.82	.43	.42	.42	8.	1	.91	.11	.52	.77
9.	1	.60	.20	.39	.42	9.	1	.91	.45	.70	.53
10.	1	.88	.53	.72	.42	10.	1	.88	.45	.68	.48

ตารางที่ 2 (ต่อ)

บทเรียนที่ 5						บทเรียนที่ 6					
ข้อ	IOC	pH	pL	p	r	ข้อ	IOC	pH	pL	p	r
1.	1	.62	.12	.35	.54	1.	1	.68	.15	.40	.54
2.	1	.78	.06	.39	.73	2.	1	.89	.37	.65	.56
3.	.80	.52	.02	.22	.68	3.	1	.81	.03	.37	.79
4.	1	.85	.04	.41	.80	4.	1	.65	.12	.37	.56
5.	.80	.49	.02	.20	.67	5.	1	.88	.39	.65	.53
6.	1	.77	.03	.35	.77	6.	1	.79	.06	.39	.73
7.	1	.61	.39	.50	.22	7.	.80	.39	.20	.29	.23
8.	1	.86	.41	.65	.49	8.	1	.54	.16	.34	.42
9.	1	.84	.50	.68	.35	9.	1	.83	.08	.44	.73
10.	1	.85	.53	.70	.37	10.	1	.80	.43	.39	.39



ตารางที่ 3 แสดงค่าการตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญ ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	IOC	p_H	p_L	p	r
1.	1	.85	.10	.46	.73
2.	1	.79	.34	.57	.46
3.	1	.53	.34	.43	.20
4.	1	.93	.16	.57	.75
5.	1	.91	.61	.78	.41
6.	1	.61	.10	.33	.56
7.	.80	.46	.03	.20	.61
8.	1	.75	.33	.54	.43
9.	1	.78	.12	.44	.65
10.	1	.93	.59	.78	.47
11.	1	.80	.28	.55	.52
12.	1	.97	.21	.64	.78
13.	.80	.90	.67	.80	.33
14.	1	.84	.57	.71	.32
15.	1	.86	.33	.61	.55
16.	1	.92	.26	.62	.67
17.	1	.92	.61	.78	.43
18.	1	.90	.64	.78	.36
19.	.80	.93	.64	.80	.42
20.	1	.95	.31	.67	.69

ตารางที่ 4 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คนที่	คะแนน (20)	คนที่	คะแนน (20)
1.	20	16.	10
2.	17	17.	15
3.	15	18.	18
4.	18	19.	19
5.	19	20.	13
6.	20	21.	10
7.	20	22.	16
8.	20	23.	14
9.	10	24.	18
10.	19	25.	20
11.	10	26.	13
12.	20	27.	19
13.	17	28.	20
14.	19	29.	19
15.	19	30.	20
$\sum X = 507$	$\bar{X} = 16.9$	S.D. = 11.62	$r_{tt} = 0.804$

คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น KR-20

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

$$r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left(1 - \frac{2.59}{11.62} \right)$$

$$r_{tt} = 0.804$$

ตารางที่ 5 แสดงการพิจารณาข้อคำถามของแบบสอบถามด้านเจตคติของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็น (คนที่)					รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3	4	5			
1. ตัวหนังสืออ่านง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2. เนื้อหาชัดเจนเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3. บทเรียนมีความน่าสนใจ	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4. เสียงดนตรีประกอบเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5. มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6. ความยาวของเนื้อหาแต่ละเรื่องเหมาะสม	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
7. ชอบคณิตศาสตร์และเห็นคุณค่ามากยิ่งขึ้น	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
8. ปุ่มต่างๆ ใช้งานได้ง่าย วางไว้ในตำแหน่งที่เหมาะสม	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
9. มีความรู้สึกพึงพอใจในต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
10. ต้องการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่องอื่นๆ อีก	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

GRAD VRU

ตารางที่ 6 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้านเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ผู้ตอบ คนที่	คะแนน (X)										Σx	Σx ²
	ข้อ1	ข้อ2	ข้อ3	ข้อ4	ข้อ5	ข้อ6	ข้อ7	ข้อ8	ข้อ9	ข้อ10		
1	5	4	4	4	4	5	4	5	4	3	42	1764
2	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	48	2304
3	4	2	5	5	2	5	5	5	5	5	43	1849
4	3	5	4	3	5	3	5	5	3	5	41	1681
5	5	4	5	3	4	5	5	4	3	5	43	1849
6	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	47	2209
7	4	5	3	3	5	3	5	1	3	5	37	1369
8	4	4	5	2	4	2	3	5	2	5	36	1296
9	3	5	5	5	3	5	5	4	5	3	43	1849
10	2	2	3	4	2	2	2	2	4	4	27	729
11	5	5	5	5	1	1	1	4	5	1	33	1089
12	3	5	4	3	5	3	5	5	3	5	41	1681
13	4	4	5	2	4	2	3	2	2	5	33	1089
14	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	49	2401
15	2	2	5	4	2	2	2	3	4	4	30	900
16	3	1	5	3	1	4	1	3	5	1	27	729
17	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5	43	1849
18	3	4	4	5	4	3	4	2	5	3	37	1369
19	4	3	3	4	3	4	4	2	4	2	33	1089
20	1	1	4	1	1	1	3	2	1	2	17	289
21	2	4	4	2	4	5	3	3	1	1	29	841
22	3	4	3	4	4	4	2	1	4	2	31	961
23	5	4	4	4	4	5	4	5	4	3	42	1764
24	4	5	3	2	5	1	5	2	2	2	31	961
25	4	3	4	3	3	1	4	1	2	3	28	784
26	5	5	4	5	5	3	3	5	5	5	45	2025
27	5	5	3	4	5	5	5	4	5	5	46	2116
28	5	4	4	4	4	4	4	2	4	4	39	1521
29	3	4	4	3	4	4	4	2	3	3	34	1156
30	5	5	4	5	5	3	3	3	5	5	43	1849
Sum X	114	118	125	111	112	104	113	99	112	110	SSX	SSX ²
Sum X ²	470	508	537	449	468	420	471	383	466	462	1118	43362
S ²	1.268966	1.512644	0.557471	1.32069	1.71954	2.050575	1.564368	1.941379	1.650575	2.022989	15.6091954	

ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบัก (α - Coefficient) เท่ากับ 0.814879

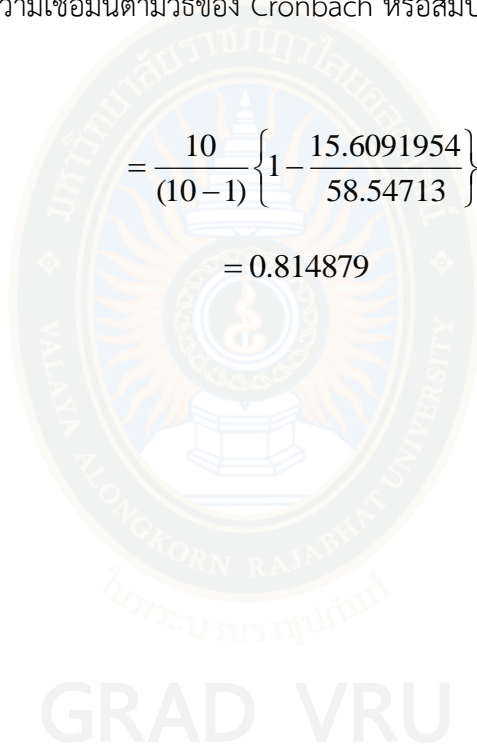
$$\alpha = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right\}$$

คำนวณหาค่าความแปรปรวนของคะแนนรวมจากสูตร

$$\begin{aligned}
 S_t^2 &= \frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{30(43362) - (1118)^2}{30(29)} \\
 &= 58.54713
 \end{aligned}$$

คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ Cronbach หรือสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

$$\begin{aligned}
 &= \frac{10}{(10-1)} \left\{ 1 - \frac{15.6091954}{58.54713} \right\} \\
 &= 0.814879
 \end{aligned}$$



ตารางที่ 7 แสดงคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับ
นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ที่	ชื่อ-สกุล	คะแนน (20)
1	เด็กชายกิตติชัย ไชยยันต์	16
2	เด็กชายณัฐชนนท์ ปรากฏจันทร์	13
3	เด็กชายมหาเศรษฐี ศุภราช	19
4	เด็กชายศุภวิชญ์ ทันทุทธ	20
5	เด็กชายสุทธิพงษ์ ออมสิน	18
6	เด็กชายอดิชาติ บุญอดิชา	14
7	เด็กชายสุรียา กงกำ	16
8	เด็กหญิงกัณฑพิชญ์ บุญเปี้ยว	17
9	เด็กหญิงจารุวรรณ ใจธรรม	16
10	เด็กหญิงนฤมล นนท์ศิริ	18
11	เด็กหญิงพัศราภรณ์ คงเลิศ	17
12	เด็กหญิงอันดา แสงจำ	17
13	เด็กหญิงชัชดาพร แซ่แต้	20
14	เด็กหญิงจุฑาพร กลั่นศรี	15
	ΣX	236
	\bar{X}	16.86
	S.D.	20.7

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

หาความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

$$S = \sqrt{\frac{55.71}{13}}$$

$$S = 2.07$$

μ_0 แทนเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 20 คิดเป็น 14

คำนวณค่า t โดยแทนค่าต่าง ๆ ในสูตร

$$t = \frac{16.86 - 14}{\frac{2.07}{\sqrt{14}}} \quad df = 13$$

$$t = 5.16 \quad df = 13$$





ภาคผนวก ง

แสดงคะแนนแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

GRAD VRU

ตารางที่ 8 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 จากการทดลองครั้งที่ 1

คนที่	บทเรียน ที่ 1	บทเรียน ที่ 2	บทเรียน ที่ 3	บทเรียน ที่ 4	บทเรียน ที่ 5	บทเรียน ที่ 6	รวม (60)
1	4	5	5	6	6	5	31
2	6	5	6	5	5	6	33
3	5	6	6	6	5	7	35
$\sum X$	15	16	17	17	16	18	99
\bar{X}	5	5.33	5.66	5.66	5.33	6	33
S.D.	1	0.57	0.57	0.57	0.57	1	2
ประสิทธิภาพของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 55.00							

$$E_1 = \left(\frac{\sum X}{N} \right) \times 100 = \frac{33}{60} \times 100 = 55.00$$

GRAD VRU

ตารางที่ 9 แสดงคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองครั้งที่ 1

คนที่	บทเรียน ที่ 1	บทเรียน ที่ 2	บทเรียน ที่ 3	บทเรียน ที่ 4	บทเรียน ที่ 5	บทเรียน ที่ 6	รวม (60)
1	5	6	6	7	6	5	35
2	5	7	5	7	5	7	36
3	6	7	8	4	6	7	38
$\sum F$	16	20	19	18	17	19	109
\bar{X}	5.33	6.66	6.33	6	5.66	6.33	36.33
S.D.	0.57	0.57	1.52	1.73	0.57	1.15	1.52
ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 60.55							

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100 = \frac{36.33}{60} \times 100 = 60.55$$

GRAD VRU

ตารางที่ 10 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลักสำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองครั้งที่ 2

คนที่	บทเรียน ที่ 1	บทเรียน ที่ 2	บทเรียน ที่ 3	บทเรียน ที่ 4	บทเรียน ที่ 5	บทเรียน ที่ 6	รวม (60)
1	8	8	7	9	8	8	48
2	8	7	7	6	7	8	43
3	7	8	7	7	7	7	43
4	7	6	7	6	8	7	41
5	6	8	8	8	7	8	45
6	8	7	7	6	8	7	43
7	6	6	7	8	8	8	43
8	7	7	8	8	9	7	46
9	8	6	7	6	7	6	40
$\sum X$	65	63	65	64	69	66	392
\bar{X}	7.22	7	7.22	7.11	7.66	7.33	43.55
S.D.	0.83	0.86	0.44	1.16	0.70	0.70	2.45
ประสิทธิภาพของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 72.58							

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N} \right)}{A} \times 100 = \frac{43.55}{60} \times 100 = 72.58$$

ตารางที่ 11 แสดงคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลักสำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองครั้งที่ 2

คนที่	บทเรียน ที่ 1	บทเรียน ที่ 2	บทเรียน ที่ 3	บทเรียน ที่ 4	บทเรียน ที่ 5	บทเรียน ที่ 6	รวม (60)
1	8	8	7	9	8	8	48
2	8	8	8	6	9	8	47
3	7	8	7	7	7	8	44
4	8	8	8	7	8	7	46
5	7	8	8	8	7	8	46
6	8	7	8	7	8	7	45
7	7	7	8	8	7	8	45
8	7	8	8	8	9	8	48
9	8	6	7	7	8	6	42
$\sum F$	68	68	69	67	71	68	411
\bar{X}	7.55	7.55	7.66	7.44	7.88	7.55	45.67
S.D.	0.52	0.72	0.5	0.88	0.78	0.72	1.93
ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 76.11							

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\sum F}{N} \right)}{B} \times 100 = \frac{45.67}{60} \times 100 = 76.11$$

ตารางที่ 12 แสดงคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลักสำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองครั้งที่ 3

คนที่	บทเรียน ที่ 1	บทเรียน ที่ 2	บทเรียน ที่ 3	บทเรียน ที่ 4	บทเรียน ที่ 5	บทเรียน ที่ 6	รวม (60)
1	9	8	8	8	8	8	49
2	8	8	7	8	8	8	47
3	10	8	9	9	8	10	54
4	8	10	8	8	9	8	51
5	9	7	8	8	9	8	49
6	8	8	10	8	9	8	51
7	8	8	8	8	9	8	49
8	10	7	9	8	8	8	50
9	8	9	9	9	8	8	51
10	9	8	9	8	8	8	50
11	8	8	7	8	9	9	49
12	8	8	9	9	8	8	50
13	8	8	7	8	9	8	48
14	10	8	9	8	8	8	51
15	8	9	9	8	10	8	52
16	9	9	8	8	8	8	50
17	9	8	9	8	8	9	51
18	10	9	9	8	9	8	53
19	8	9	8	8	7	9	49
20	8	8	10	7	8	9	50
21	9	8	9	7	8	9	50
22	8	7	9	8	7	9	48
23	10	8	9	7	9	8	51
24	8	9	9	8	8	8	50
25	9	10	8	9	8	10	54

คนที่	บทเรียน ที่ 1	บทเรียน ที่ 2	บทเรียน ที่ 3	บทเรียน ที่ 4	บทเรียน ที่ 5	บทเรียน ที่ 6	รวม (60)
26	8	9	8	9	9	9	52
27	8	9	9	9	8	7	50
28	7	10	9	8	9	10	53
29	8	8	8	9	8	8	49
30	7	8	8	9	9	9	50
$\sum X$	255	251	256	245	251	253	1511
\bar{X}	8.50	8.36	8.53	8.16	8.36	8.43	50.36
S.D.	0.86	0.8	0.77	0.59	0.66	0.72	1.69
ประสิทธิภาพของการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E1) เท่ากับ 83.93							

$$E_1 = \left(\frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \right) \times 100 = \frac{50.36}{60} \times 100 = 83.93$$

GRAD VRU

ตารางที่ 13 แสดงคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนไม่เกินสามหลัก สำหรับ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการทดลองครั้งที่ 3

คนที่	บทเรียน ที่ 1	บทเรียน ที่ 2	บทเรียน ที่ 3	บทเรียน ที่ 4	บทเรียน ที่ 5	บทเรียน ที่ 6	รวม (60)
1	10	9	8	9	8	8	52
2	9	8	8	9	9	8	51
3	9	9	8	9	9	8	52
4	10	9	10	10	9	9	57
5	8	8	9	9	9	8	51
6	9	9	8	8	8	8	50
7	9	10	9	9	9	10	56
8	8	8	10	9	10	9	54
9	9	9	8	9	9	9	53
10	9	8	9	9	9	9	53
11	10	8	9	8	9	8	52
12	9	9	9	8	8	8	51
13	8	9	9	8	8	8	50
14	8	9	9	9	9	8	52
15	10	10	9	10	8	8	55
16	9	8	9	9	9	8	52
17	8	8	9	9	9	9	52
18	9	9	9	8	8	9	52
19	10	8	10	9	10	8	55
20	9	8	9	9	8	8	51
21	8	8	9	9	9	9	52
22	9	9	8	9	9	9	53
23	8	9	8	9	9	9	52
24	9	8	8	9	8	8	50
25	10	9	10	9	9	10	57

คนที่	บทเรียน ที่ 1	บทเรียน ที่ 2	บทเรียน ที่ 3	บทเรียน ที่ 4	บทเรียน ที่ 5	บทเรียน ที่ 6	รวม (60)
26	8	9	9	9	9	8	52
27	10	9	8	9	10	9	55
28	8	8	9	9	8	9	51
29	10	8	8	10	9	8	53
30	10	9	10	8	8	9	54
ΣF	270	259	265	267	263	256	1580
\bar{X}	9.0	8.63	8.83	8.9	8.76	8.53	52.66
S.D.	0.78	0.61	0.69	0.54	0.62	0.62	1.93
ประสิทธิภาพของการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E2) เท่ากับ 87.77							

$$E_2 = \left(\frac{\Sigma F}{N} \right) \times \frac{52.66}{60} \times 100 = 87.77$$

GRAD VRU



ภาคผนวก จ

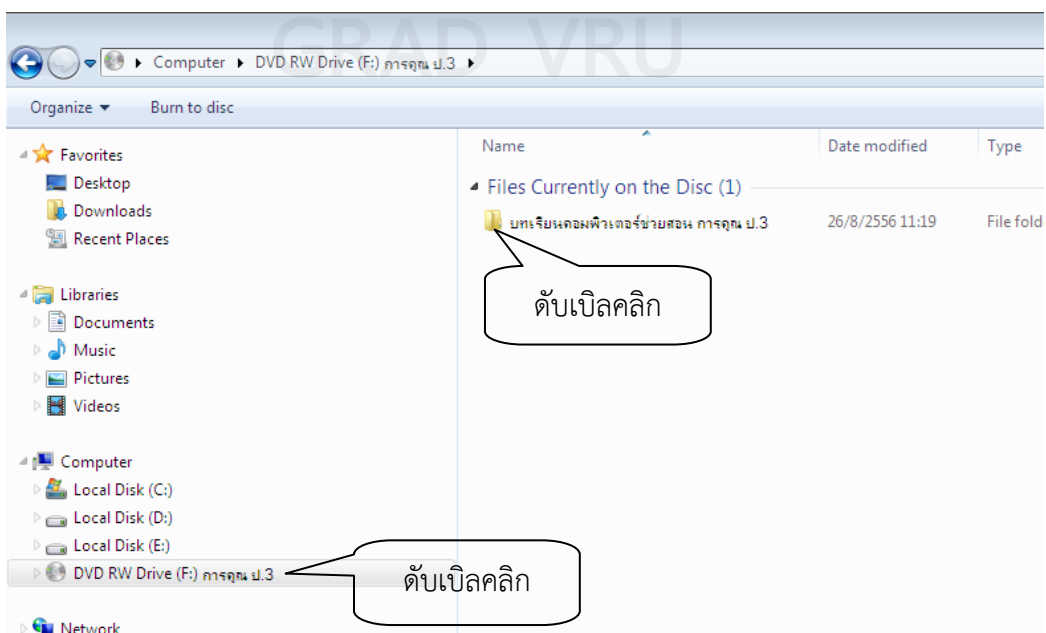
ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

GRAD VRU

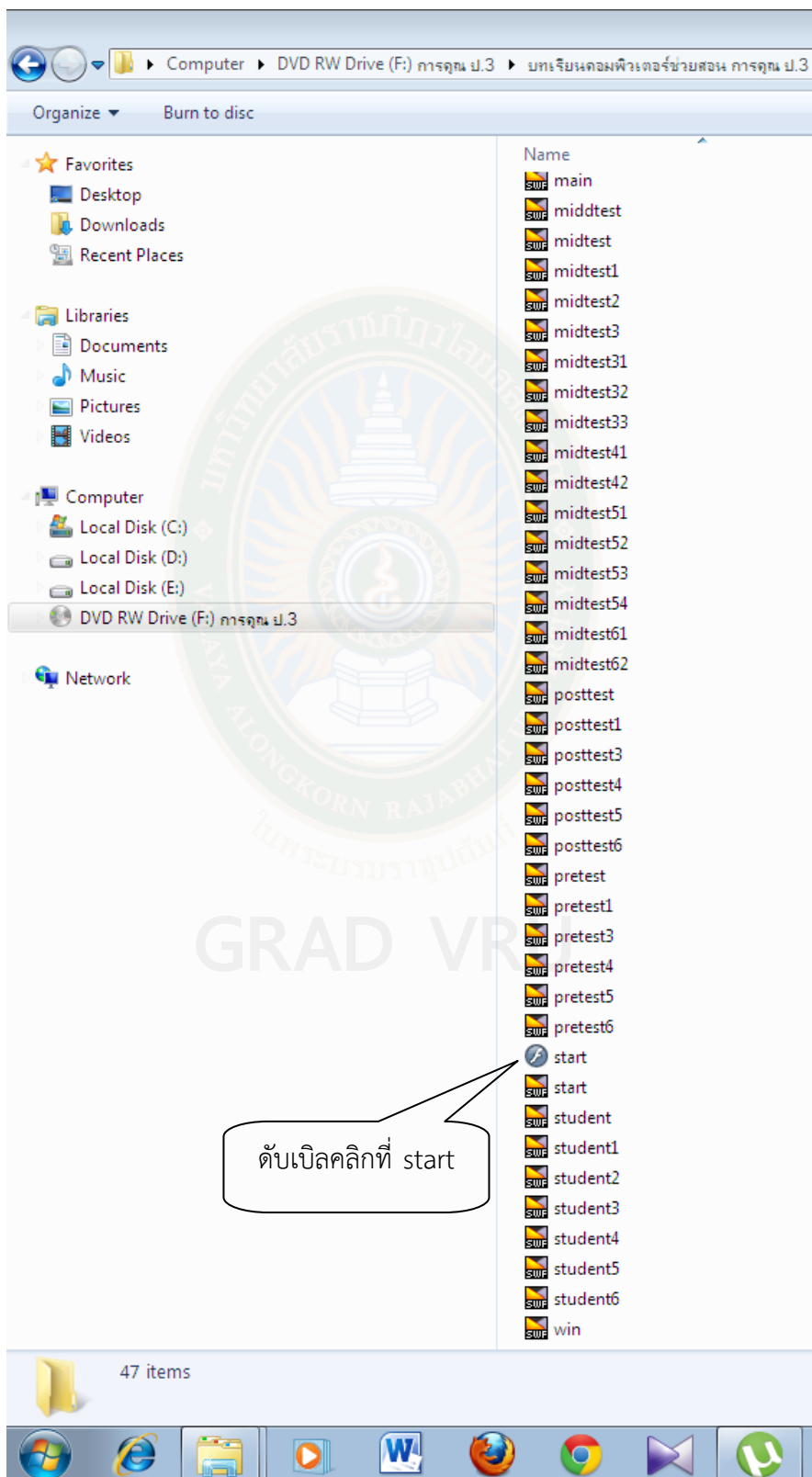
ดับเบิลคลิก



ใส่แผ่นบทเรียน ดับเบิลคลิกที่ My computer



คลิกไดร์ DVD แล้ว ดับเบิลคลิก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



หมายเหตุ เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องมีโปรแกรม Flash ติดตั้งอยู่ก่อนแล้ว

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวน
ไม่เกินสามหลัก

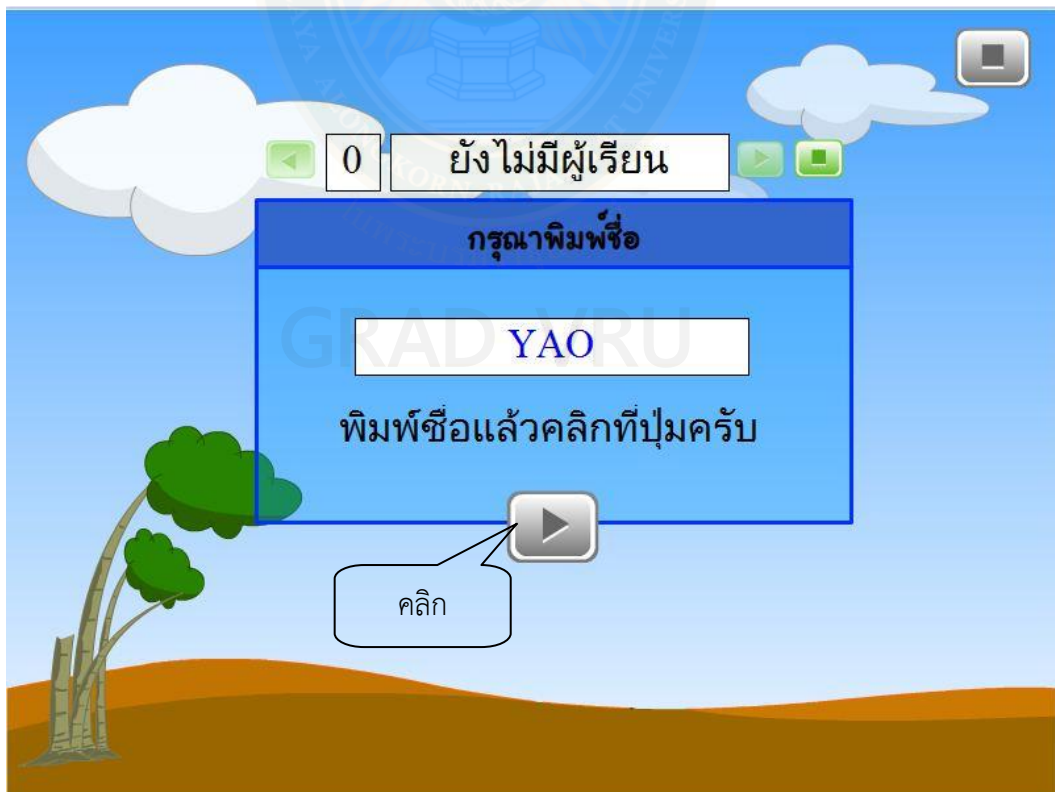
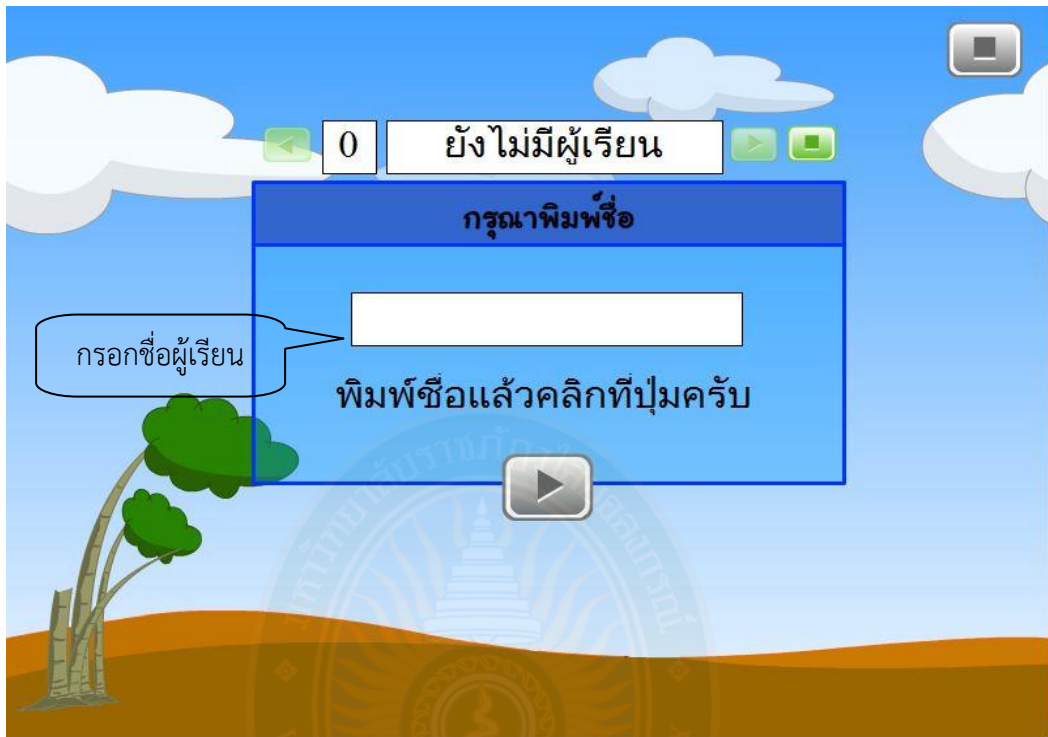


นางเยาว์ จิตรเงิน
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน
รหัส 53B54680319 มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ต่อไป 

คลิก

GRAD VRU





เมนูหลัก
เลือกบทเรียน

บทเรียนที่ 1 ทบทวนการคูณ

$2 \times 3 = 6$
 $9 \times 1 = 9$
 จำนวนใดคูณด้วย 1 ได้ผลคูณเท่ากับจำนวนนั้น

← กลับเมนูหลัก ย้อนกลับ 1 ▶ ถัดไป

คลิก

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การคูณ

สาระที่ 1
จำนวนและการดำเนินการ
มาตรฐาน ค. 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

← กลับเมนูหลัก ย้อนกลับ 2 ▶ ถัดไป

คลิก

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้
ทบทวนการคูณ
การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนหนึ่งหลัก

จุดประสงค์การเรียนรู้
เมื่อกำหนดโจทย์การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนหนึ่งหลักให้ สามารถหาคำตอบได้




 กลับเมนูหลัก
 ย้อนกลับ 
 3 
 ถัดไป

คลิก

จุดประสงค์การเรียนรู้

คำแนะนำในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองตามความสามารถ
 ให้นักเรียนอ่านคำแนะนำให้เข้าใจ

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเป็นอันดับแรก
2. ศึกษาบทเรียนตามลำดับต่อเนื่องกันไปทีละหน้า
3. เมื่อถึงหน้าคำถาม ให้นักเรียนตอบคำถาม
4. ตอบผิดให้กลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ และไม่ควรข้ามหน้า
5. ถ้าตอบถูกต้องให้ศึกษาหน้าต่อไปได้
6. นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ควรข้ามหน้าเพราะจะทำให้นักเรียนไม่มีความรู้
7. เมื่อศึกษาจนจบบทเรียนแล้ว ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน
8. เมื่อนักเรียนพร้อมแล้วเริ่มศึกษาบทเรียนได้แล้วค่ะ

คลิก



แบบทดสอบก่อนเรียน

 **แบบทดสอบก่อนเรียน**

1 จากภาพเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ในรูปการคูณได้อย่างไร




ก. $3 \times 3 = 9$
 ข. $2 \times 3 = 6$
 ค. $3 + 3 = 9$
 ง. $3 + 3 = 6$

คลิกเลือกคำตอบ

 กลับเมนูหลัก

 **แบบทดสอบก่อนเรียน**

2 มีลูกบอลทั้งหมด $4 \times \dots = \dots$ ลูก



ก. $4 \times 3 = 12$
 ข. $4 \times 3 = 7$
 ค. $6 + 6 = 12$
 ง. $3 \times 3 = 12$

คลิกเลือกคำตอบ

 กลับเมนูหลัก


 **แบบทดสอบก่อนเรียน**

3 $4 \times 9 = \square$ คำตอบคือข้อใด

ก. 13
 ข. 49
 ค. 36
 ง. 63

คลิกเลือกคำตอบ


 กลับเมนูหลัก

 **แบบทดสอบก่อนเรียน**

4 $8 \times \square = 48$ คำตอบคือข้อใด

ก. 84
 ข. 8
 ค. 86
 ง. 6

คลิกเลือกคำตอบ

 กลับเมนูหลัก

แบบทดสอบก่อนเรียน

สรุปผลการทำแบบทดสอบ



รวมคะแนน	7	คะแนน
คิดเป็นร้อยละ	70	

นักเรียนควรศึกษาเนื้อหาต่อ


กลับเมนูหลัก




คลิก


คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน



File View Control Help

ทบทวนการคูณ

ชื่อผู้เรียน : YAO

-  แบบทดสอบก่อนเรียน
-  เนื้อหา
-  แบบทดสอบหลังเรียน


กลับเมนูหลัก


ข้อมูลผู้เรียน

ผู้จัดทำ

เปิด/ปิดเสียง

คลิก

เลือกเมนู

การบวกและการคูณ



มีมะม่วง 3 กอง กองละ 2 ผลมีมะม่วงทั้งหมด
มีมะม่วงทั้งหมด $2 + 2 + 2 = 6$ ผล



◀◀ กลับเมนูหลัก
ย้อนกลับ ◀ 1 ▶
▶▶ ถัดไป

ศึกษาเนื้อหาในบทเรียน

คลิก

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1.



มีปลา 2 กอง กองละ 2 ตัว มีปลาทั้งหมดกี่ตัว

- 2 ตัว
- 3 ตัว
- 4 ตัว
- 5 ตัว

คลิกเลือกคำตอบ



ถูกต้องค่ะ

◀◀ กลับเมนูหลัก
ย้อนกลับ ◀ 2 ▶
▶▶ ถัดไป

แบบฝึกหัดทำความเข้าใจ

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

2.



มีส้ม 4 กอง กองละ 2 ผล มีส้มทั้งหมดกี่ผล

4 ผล

8 ผล

10 ผล

12 ผล

คลิกเลือก
คำตอบ



ถูกต้องค่ะ



กลับเมนูหลัก

ย้อนกลับ



3



ถัดไป

คลิก

การคูณจำนวนหนึ่งหลักกับจำนวนหนึ่งหลัก

$$4 \times 3 = \square$$

$$4 \times 3 = 12$$

12 เป็นผลคูณของ 4 และ 3

$$4 \times 3 = 3 + 3 + 3$$



กลับเมนูหลัก

ย้อนกลับ



4



ถัดไป

คลิก

ศึกษาเนื้อหาในบทเรียน

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. $3 \times 2 = 6$

- 6 เป็นผลคูณของ 3 และ 2
- 6 เป็นผลคูณของ 6 และ 0
- 3 เป็นผลคูณของ 2 และ 6
- 2 เป็นผลคูณของ 3 และ 6

คลิกเลือก
คำตอบ



ถูกต้องค่ะ



◀◀ กลับเมนูหลัก ย้อนกลับ ◀ 5 ▶▶ ถัดไป

แบบฝึกทำความเข้าใจ

คลิก

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

2. $4 \times 5 = 20$

- 4 เป็นผลคูณของ 5 และ 20
- 5 เป็นผลคูณของ 4 และ 20
- 20 เป็นผลคูณของ 20 และ 0
- 20 เป็นผลคูณของ 4 และ 5

คลิกเลือก
คำตอบ



ผิดค่ะ



◀◀ กลับเมนูหลัก ย้อนกลับ ◀ 6 ▶▶ ถัดไป

คลิก

แบบฝึกทำความเข้าใจ ถ้าผิดย้อนกลับ
ไปศึกษาใหม่

จงหาผลคูณ

ตัวอย่าง

$$5 \times 4 = \square$$

ตอบ 20

← กลับเมนูหลัก ย้อนกลับ 10 → ถัดไป

ศึกษาเนื้อหาในบทเรียน

คลิก

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. $2 \times 7 = \square$

41
 14
 27
 72

ถูกต้องค่ะ

คลิกเลือกคำตอบ

← กลับเมนูหลัก ย้อนกลับ 11 → ถัดไป

คลิก

ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

30. $5 \times 9 = \square$

- 59
- 95
- 45
- 14

ถูกต้องค่ะ

คลิกเลือกคำตอบ

← กลับเมนูหลัก ย้อนกลับ 40 **ถัดไป** →

คลิก


แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 1

แบบทดสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน เป็นแบบเลือกตอบ ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด

เริ่มทำแบบทดสอบ

← กลับเนื้อหา **คลิก**

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน ครั้งที่ 1



แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 1

1 $3 \times 8 = \square$

- ก. 11
- ข. 38
- ค. 24
- ง. 42

คลิกเลือกคำตอบ

◀◀ กลับเนื้อหา



แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 1

2 $5 \times 6 = \square$

- ก. 11
- ข. 30
- ค. 56
- ง. 65

คลิกเลือกคำตอบ

◀◀ กลับเนื้อหา


 **แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 1**

3 $7 \times \square = 49$

ก. 7
 ข. 1
 ค. 77
 ง. 0

คลิกเลือกคำตอบ

 กลับเนื้อหา

 **แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 1**

5 $\square \times \square = 12$

ก. 6×2
 ข. 3×4
 ค. 12×1
 ง. ถูกทุกข้อ

คลิกเลือกคำตอบ

 กลับเนื้อหา

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 1

สรุปผลคะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 1



คุณได้

3

คะแนน

นักเรียนควรศึกษาเนื้อหาต่อไป



กลับเนื้อหา

คลิก

สรุปคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ครั้งที่ 1

ตารางการคูณ

×	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

$$5 \times 9 = 45$$



กลับเมนูหลัก

ย้อนกลับ



41



ถัดไป

ศึกษาเนื้อหาต่อ

คลิก

จากตารางการคูณ สังเกตได้ว่า

$$2 \times 1 = 2$$

$$3 \times 1 = 3$$

$$4 \times 1 = 4$$

$$5 \times 1 = 5$$


$$6 \times 1 = 6$$

$$7 \times 1 = 7$$

$$8 \times 1 = 8$$

$$9 \times 1 = 9$$

สรุปได้ว่า จำนวนใดคูณด้วย 1 ได้ผลคูณเท่ากับจำนวนนั้น



◀◀ กลับเมนูหลัก ย้อนกลับ ◀ 42 ▶ ▶▶ ถัดไป

ศึกษาเนื้อหา

คลิก

ให้นักเรียนเติมผลคูณลงในตารางการคูณ

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	8				ก				
3	1		12						
4								2	
5					3				
6	4								
7	5					6			
8	9							10	
9	7								11

ตัวอย่าง

ก คือ จำนวนใด

ก. 2
ข. 5
ค. 10
ง. 25

◀◀ กลับเมนูหลัก ย้อนกลับ ◀ 43 ▶ ▶▶ ถัดไป

ศึกษาเนื้อหา

คลิก

เลือกคำตอบที่ถูกต้อง

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	8				ก				
3	1		12						
4								2	
5					3				
6	4								
7	5					6			
8	9							10	
9	7								11

1. หมายเลข 1 คือจำนวนใด

1
 3
 8
 17

ถูกต้องค่ะ

คลิกเลือกคำตอบ

กลับเมนูหลัก
 ย้อนกลับ
 44
 ถัดไป

แบบฝึกทำความเข้าใจ

คลิก

เลือกคำตอบที่ถูกต้อง

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	8				ก				
3	1		12						
4								2	
5					3				
6	4								
7	5					6			
8	9							10	
9	7								11

4. หมายเลข 4 คือจำนวนใด

1
 0
 6
 16

ถูกต้องค่ะ

คลิกเลือกคำตอบ

กลับเมนูหลัก
 ย้อนกลับ
 47
 ถัดไป

แบบฝึกทำความเข้าใจ

คลิก

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2

แบบทดสอบมีทั้งหมด 5 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

เป็นแบบเลือกตอบ ให้นักเรียน

เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด



เริ่มทำแบบทดสอบ

คลิก



กลับเมนูหลัก



แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2

2 $1 \times 4 = \square$

- ก. 0
- ข. 1
- ค. 4
- ง. 5

คลิกเลือก
คำตอบ



กลับเมนูหลัก

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2

สรุปผลคะแนน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2



คุณได้

5

คะแนน

เก่งมากเลยคะ



กลับเมนูหลัก

คลิก

สรุปคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 2

สรุปบทเรียน

เพื่อน ๆ มาสรุปบทเรียนก่อนนะคะ



สรุปได้ว่า การบวกจำนวนที่เท่ากัน
หลาย ๆ จำนวน สามารถเขียนแสดงได้ด้วยการคูณจำนวนสองจำนวน

"จำนวนใดคูณด้วย 1 ได้ผลคูณ
เท่ากับจำนวนนั้น"



กลับเมนูหลัก

ย้อนกลับ




56



ถัดไป

สรุปบทเรียน

คลิก




ทบทวนการคูณ

ชื่อผู้เรียน : YAO


แบบทดสอบก่อนเรียน


เนื้อหา


แบบทดสอบหลังเรียน

คลิก


◀◀ กลับเมนูหลัก
🔴 ข้อมูลผู้เรียน
🔴 ผู้จัดทำ
🔴 เปิด/ปิดเสียง

ทำแบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง : แบบทดสอบมีทั้งหมด 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน จงเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ได้	0 - 4	คะแนน	อยู่ในระดับ = ปรับปรุง
ได้	5 - 6	คะแนน	อยู่ในระดับ = พอใช้
ได้	7 - 8	คะแนน	อยู่ในระดับ = ดี
ได้	9 - 10	คะแนน	อยู่ในระดับ = ดีมาก





เริ่มทำแบบทดสอบ

◀◀ กลับเมนูหลัก
คลิก



แบบทดสอบหลังเรียน

10 ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. จำนวนใดคูณด้วย 0 ได้ผลคูณเท่ากับ 1
- ข. จำนวนใดคูณด้วย 1 ได้ผลคูณเท่ากับ 1
- ค. จำนวนใดคูณด้วย 1 ได้ผลคูณเท่ากับจำนวนนั้น
- ง. จำนวนใดคูณด้วย 1 ได้ผลคูณเท่ากับ 0

คลิกเลือกคำตอบ

← กลับเมนูหลัก

▶▶ ข้อต่อไป

คลิก

แบบทดสอบหลังเรียน

สรุปผลการทำแบบทดสอบ



รวมคะแนน **9** คะแนน

คิดเป็นร้อยละ **90**

อยู่ในระดับ : **ดีมาก**

เก่งมากค่ะ

← กลับเมนูหลัก

คลิก

File View Control Help

ทบทวนการคูณ

ชื่อผู้เรียน : YAO

 แบบทดสอบก่อนเรียน

 เนื้อหา

 แบบทดสอบหลังเรียน

 กลับเมนูหลัก

 ข้อมูลผู้เรียน  ผู้จัดทำ  เปิด/ปิดเสียง

 คลิก

 ข้อมูลการเรียนของผู้เรียน

ข้อมูลผู้เรียน

ชื่อผู้เรียน YAO

คะแนนสอบก่อนเรียน	7	คะแนน
คะแนนสอบระหว่างเรียน 1	3	คะแนน
คะแนนสอบระหว่างเรียน 2	5	คะแนน
คะแนนสอบหลังเรียน	9	คะแนน

 กลับเมนูหลัก

 คลิก



GRAD VRU

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	นงเยาว์ ฉัตรเงิน
วัน เดือน ปีเกิด	2 กรกฎาคม 2506
สถานที่เกิด	จังหวัดปราจีนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 32 หมู่ 7 ตำบลหนองแก้ว อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี 25130
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
ประวัติการทำงาน	ครูโรงเรียนชุมชนวัดบ้านไฉ้ อำเภอประจันตคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปราจีนบุรี เขต 1
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ อันดับ คศ. 3
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	ครูโรงเรียนชุมชนวัดบ้านไฉ้ อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี

GRAD VRU