

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล



นางสาวศศิธร ม่านทอง

สถาบันวิทยบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา


คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2544

ISBN 974-03-0380-3

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A COMPARISON OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF MATHAYOM SUKSA TWO STUDENTS
LEARNING THROUGH COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
BETWEEN GROUPS LEARNED BY COOPERATIVE LEARNING AND INDIVIDUAL LEARNING



Miss Sasithorn Manthong

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Education in Mathematics Education

Department of Secondary Education

Faculty of Education

Chulalongkorn University

Academic Year 2001

ISBN 974-03-0380-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างกลุ่มที่เรียน
แบบร่วมมือและรายบุคคล

โดย

นางสาวศศิธร ม่านทอง

สาขาวิชา

การศึกษาคณิตศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ พร้อมพรรณ อุดมสิน

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูริย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา อุทัยรัตน์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ พร้อมพรรณ อุดมสิน)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร. อัมพร ม้าคนอง)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศศิธร ม่านทอง: การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล (A COMPARISON OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF MATHAYOM SUKSA TWO STUDENTS LEARNING THROUGH COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION BETWEEN GROUPS LEARNED BY COOPERATIVE LEARNING AND INDIVIDUAL LEARNING) อ. ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ พร้อมพรรณ อุดมสิน, 128 หน้า, ISBN 974-03-0380-3.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล

ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก จังหวัดบุรีรัมย์ ปีการศึกษา 2544 จำนวน 2 ห้อง มีนักเรียนห้องละ 50 คน แบ่งนักเรียนห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ และอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ที่มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.87 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม จำนวน 22 ไฟล์ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance: ANCOVA)

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา	มัธยมศึกษา	ลายมือชื่อนิติ.....
สาขาวิชา	การศึกษาคณิตศาสตร์	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา	2544	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4283820227 : MAJOR MATHEMATICS EDUCATION

KEY WORD: MATHEMATICS ACHIEVEMENT / COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION / COOPERATIVE LEARNING / INDIVIDUAL LEARNING

SASITHORN MANTHONG : A COMPARISON OF MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF MATHAYOM SUKSA TWO STUDENTS LEARNING THROUGH COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION BETWEEN GROUPS LEARNED BY COOPERATIVE LEARNING AND INDIVIDUAL LEARNING

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. PROMPAN UDOMSIN, 128 pp. ISBN 974-03-0380-3.

The purpose of this study was to compare mathematics achievement of mathayom sukxa two students learning through computer assisted instruction between groups learned by cooperative learning and individual learning.

The samples were two classes of mathayom sukxa two students of Lahansairatchadapisek school at Buriram province in academic year 2001. There were 50 students in each class. They were divided into two experimental groups learning through computer assisted instruction, the first group learned by cooperative learning and the second group learned by individual learning. The research instrument was the mathematics achievement test with the reliability of 0.87. The experimental materials constructed by the researcher were 22 files of computer assisted instruction lessons in integer system, fraction and decimal . The data were analyzed by means of Analysis of Covariance (ANCOVA).

The result of the study showed that there was no significant difference in mathematics achievement of students learning through computer assisted instruction between groups learned by cooperative learning and individual learning.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department	Secondary Education	Student's signature.....
Field of study	Mathematics Education	Advisor's signature.....
Academic year	2001	Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างสูง จากรองศาสตราจารย์ พร้อมพรรณ อุดมสิน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้ คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบพิจารณางานวิจัย และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจ ใส่อย่างดียิ่ง ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สุวัฒนา อุทัยรัตน์ ประธาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. อัมพร ม้าคนอง กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ คำแนะนำและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้อง สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้สละเวลาให้ความช่วยเหลือ และ คำแนะนำในการแก้ไข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จนเป็นเครื่องมือที่สมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลปะคำ ผู้อำนวยการโรงเรียน ดงใหญ่พัฒนา ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหินโคน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลโคกใหม่ละหาน ทวาย และอาจารย์ใหญ่โรงเรียนบ้านหูก้านบ ที่ให้ความร่วมมือในการนำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ไปทดลองใช้ ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียน คณาจารย์ และนักเรียนโรงเรียนละหานทวาย รัชดาภิเษก ที่ให้การสนับสนุนในด้านคอมพิวเตอร์ และให้ความร่วมมือในการทดลองและเก็บ รวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยบางส่วนจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายสุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้คำปรึกษา สนับสนุนด้าน ทุนทรัพย์ คอยเป็นห่วงและเป็นกำลังใจให้ตลอดมา และขอบคุณพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทุกคนที่ ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปด้วยดี

ศศิธร ม่านทอง

สารบัญ

บทที่	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
สมมุติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	6
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	6
คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	14
โครงสร้างและลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอน.....	19
ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	22
การเรียนแบบร่วมมือ.....	25
ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ.....	25
ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ.....	27
ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ.....	29
ความแตกต่างของการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มปกติ.....	31
ประเภทและขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือ.....	33
การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ.....	41
ความหมายของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ.....	41

สารบัญ (ต่อ)

๗

บทที่	หน้า
ลักษณะของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ.....	42
ประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ.....	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	45
งานวิจัยต่างประเทศ.....	45
งานวิจัยในประเทศ.....	46
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	49
การศึกษาค้นคว้า.....	49
การออกแบบการวิจัย.....	50
ประชากรและตัวอย่างประชากร.....	50
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	53
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	54
การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	61
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	65
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	73
รายการอ้างอิง.....	78
ภาคผนวก.....	82
ภาคผนวก ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	83
ภาคผนวก ข หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการวิจัย.....	85
ภาคผนวก ค ผลการเปรียบเทียบลักษณะของตัวอย่างประชากร ก่อนการทดลอง และตัวอย่างการคำนวณการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANCOVA).....	96
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	100
ภาคผนวก จ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง.....	113
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	128

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	เปรียบเทียบการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนโดยการเรียนเป็นกลุ่มปกติ.....	33
2	แบบแผนการทดลอง.....	50
3	รายละเอียดการจัดกลุ่มของนักเรียนห้อง ม.2/5 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง.....	52
4	รายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเนื้อหาที่เสนอในแต่ละไฟล์	58
5	ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ค่ามัชฌิมเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ($\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล.....	71
6	การทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance: ANCOVA).....	72
7	แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 102) ของนักเรียนห้อง ม. 2/2 และนักเรียนห้อง ม. 2/5 และการทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 102 ด้วยค่าที (t-test) ก่อนการทดลอง.....	97
8	ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมย่อยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์.....	101
9	แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม.....	105
10	คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยรายคาบ และคะแนนรวมจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำนวน 10 คน.....	114

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญในการพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้เป็นคนคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นศาสตร์ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของทุกคนทั้งทางตรงและทางอ้อม อีกทั้งยังเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ดังที่ ยูพิน พิพิธกุล (2539: 1) ได้กล่าวไว้ว่า “วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด กระบวนการ และเหตุผล คณิตศาสตร์ฝึกให้คนคิดอย่างมีระเบียบและเป็นรากฐานของวิทยาการหลาย ๆ สาขา ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฯลฯ ก็ล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น” กระทรวงศึกษาธิการได้ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ดังกล่าว จึงได้กำหนดวิชาคณิตศาสตร์ให้อยู่ในหลักสูตรตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาจนถึงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย และในหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) นั้นวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่อยู่ในกลุ่มวิชาบังคับแก่นในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-2 ซึ่งหลักสูตรกำหนดให้ผู้เรียนต้องเรียน และเป็นรายวิชาหนึ่งในกลุ่มวิชาเลือกเสรีในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยให้ผู้เรียนเลือกเรียนตามความถนัดและความสนใจ ซึ่งหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ข้อมูลที่ปรากฏในสิ่งแวดล้อมสามารถคิดอย่างมีเหตุผล และใช้เหตุผลในการแสดงความคิดเห็นอย่างมีระเบียบชัดเจนและรัดกุม
2. เพื่อให้มีทักษะในการคิดคำนวณ
3. เพื่อให้เห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ทั้งที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน และเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้
4. เพื่อให้สามารถนำความรู้ความเข้าใจและทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการศึกษาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยคณิตศาสตร์

โรงเรียนที่เปิดสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ใช้หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการทั่วประเทศ ได้จัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนมีลักษณะตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว โดยที่แต่ละโรงเรียนมีอำนาจในการตัดสินใจและอนุมัติผลการเรียนทุกระดับชั้นของตนเอง จึงทำให้ไม่สามารถสรุปเป็นภาพรวมของคุณภาพการศึกษาของนักเรียนทั้งประเทศได้ว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรหรือไม่ กระทรวงศึกษาธิการจึงตระหนักในความจำเป็นที่ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพการศึกษา เพื่อให้โรงเรียน จังหวัด เขตการศึกษา และหน่วยงานที่

เกี่ยวข้องนำผลการประเมินไปใช้ประกอบการวางแผน เพื่อพัฒนาการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพสูงขึ้น โดยมอบหมายให้กรมวิชาการดำเนินการประเมินคุณภาพการศึกษาของนักเรียนทั้งในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา เนื่องจากกรมวิชาการเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดทำหลักสูตรและการวัดผลประเมินผล โดยทำการประเมินคุณภาพการศึกษาเป็นระยะๆ

จากการที่กรมวิชาการ ได้ประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประเมินความสามารถในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในระดับประเทศ พบว่าในปีการศึกษา 2538 นักเรียนมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 33.65 (กรมวิชาการ, 2540 : 11) ซึ่งอยู่ในระดับต่ำ และปีการศึกษา 2540 นักเรียนมีค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 36.91 จะเห็นได้ว่าคะแนนเฉลี่ยยังอยู่ในระดับต่ำและเพิ่มขึ้นจากเดิมเพียงเล็กน้อย จึงควรที่จะพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับการสรุปผลการประเมินคุณภาพการศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของกรมวิชาการ (2542: 24) ที่สรุปไว้ว่า “นักเรียนควรได้รับการพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์โดยเร่งด่วน เนื่องจากได้คะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับความสามารถด้านภาษาไทย ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา” ดังนั้นจึงควรปรับปรุงการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

การปรับปรุงการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ควรคำนึงถึงความต้องการและความสามารถในการเรียนของนักเรียน และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน เพราะในปัจจุบันนี้ประเทศไทยได้มีการปฏิรูปการศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของเศรษฐกิจและสังคม โดยจะเห็นได้จากการจัดให้มีพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542: 12) ซึ่งได้กำหนดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาในมาตรา 22 ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตาม ศักยภาพ” ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจและจำได้นานขึ้น ซึ่งการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นเป็นลักษณะการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student Centered) โดยการลดบทบาทของครูจากการเป็นผู้บรรยายมาเป็นผู้ให้คำแนะนำ และให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนพูด แสดงความคิดเห็น และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ดังที่ ยูพิน พิพิธกุล (2541: 3-4) ได้กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า การกำหนดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางอาจจะกระทำได้ 3 แบบ คือ 1) ครูยังมีบทบาทในการเตรียมบทเรียนและเป็นผู้แนะแนวทาง โดยอาจจะสร้างเอกสารแนะแนวทาง บทเรียนสำหรับเรียนด้วยตนเอง บทเรียน

สำเร็จรูป แบบฝึกทักษะ เตรียมสื่อการเรียนการสอนแล้วเขียนข้อเสนอแนะในการใช้ แต่ให้นักเรียนคิดเองหรือใช้การถามตอบ วิเคราะห์แนวคิดให้นักเรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม ครูเป็นผู้กำกับที่ปล่อยให้นักเรียนทำโดยอิสระคอยดูอยู่ห่าง ๆ และเข้าช่วยเหลือเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ซึ่งจะช่วยนักเรียนได้โดยใช้การถามตอบไปสู่แนวคิด 2) นักเรียนมีอิสระมากขึ้น ค้นคว้าด้วยตนเองทั้งด้านเนื้อหาและการหาสื่อการเรียนการสอนประกอบ เช่น เรื่องการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่ง ฯลฯ เพราะนักเรียนได้เห็นในชีวิตประจำวันอยู่แล้ว ครูกลายเป็นผู้กระตุ้นหรือมอบหมายให้นักเรียนดำเนินงาน 3) นักเรียนเป็นอิสระจากชั้นเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้เลือกเรียนเองจากการศึกษาจากศูนย์การเรียนรู้ จากบทเรียนวิดีโอทัศน์ จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากห้องสมุด จากแหล่งความรู้อื่น ๆ ซึ่งกิจกรรมทั้ง 3 ไม่ว่าจะเรียนตามลำพัง จับคู่กับเพื่อน กลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ทั้งชั้น นั้นขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหาที่ครูผู้สอนจะต้องรู้หลักการสอนว่านักเรียนควรจะได้รับ การสอนแบบใดที่เหมาะสมกับตัวนักเรียน เพื่อความเข้าใจในเนื้อหาวิชา และนำไปใช้ประโยชน์ได้

วิธีการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพนั้นอาจใช้สื่อการเรียนการสอนที่ น่าสนใจและทันสมัย ที่จะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน และส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ซึ่งสอดคล้องกับ กิดานันท์ มลิทอง (2543: 88) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า สื่อการสอนช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกัน ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น ช่วยสร้างเสริมลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นจึงสมควรนำเอาเทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอนที่น่าสนใจในปัจจุบัน คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด ทั้งยังสามารถโต้ตอบกับเครื่องได้อย่างอิสระโดยไม่ต้องกังวลเรื่องคำตอบผิด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสนใจด้วยเสียง รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนดังที่ ฌอนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541: 7-8) ได้กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนการสอนในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือ การโต้ตอบพร้อมทั้ง การได้รับผลป้อนกลับ (feedback) เป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้

เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา จะเห็นได้ว่าการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความเหมาะสมในการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนตามเอกัตภาพ นั่นคือการเรียนแบบรายบุคคล ดังที่ เสาวณีย์ ลีขาบบัณฑิต (2528: 3) ที่กล่าวไว้สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่างโดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมและความถนัด การเรียนการสอนรายบุคคลถือว่าไม่สามารถบับผู้เรียนให้เป็นพิมพ์เดียวกันได้ในเวลาที่เท่ากัน เพราะผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ตามวิถีทางของตนเอง และใช้เวลาเรียนในเรื่องหนึ่งแตกต่างกัน กล่าวอีกนัยหนึ่งคือเป็นวิธีการสอนที่ยืดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

แม้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่ออกแบบสำหรับให้ผู้เรียนเรียนเป็นรายบุคคล แต่การที่จะให้นักเรียน 1 คน ศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองจากคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ยังไม่สามารถทำได้ทั่วถึงนักเรียนทุกคนในโรงเรียน ทั้งนี้เนื่องจากสถานศึกษาบางแห่งมีคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอกับจำนวนนักเรียนทั้งห้อง จึงทำให้ครูผู้สอนไม่สามารถจัดให้นักเรียนเรียนเป็นรายบุคคลได้ อาจแก้ปัญหาโดยให้นักเรียนได้เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเป็นกลุ่มเล็กแทนได้ แต่การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มเล็กแบบปกตินั้นนักเรียนที่เรียนด้วยกันอาจมีความสามารถต่างกัน นักเรียนที่เก่งกว่าจะทำการได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคนเดียว ส่วนสมาชิกคนอื่น ๆ ที่มีความสามารถน้อยกว่าก็นิ่งเฉย ๆ บางครั้งเรียนไม่รู้เรื่องก็ปล่อยให้ผ่านไปโดยไม่ได้ซักถามเพื่อนในกลุ่ม หรือนักเรียนที่เรียนด้วยกันอาจมีความสามารถ เท่า ๆ กัน ถ้าเป็นกลุ่มเล็กที่มีนักเรียนเก่งทั้งหมดก็อาจจะทำให้นักเรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดี แต่โดยทั่วไปแล้วนักเรียนห้องหนึ่งจะมีนักเรียนทุกระดับความสามารถ ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กที่มีสมาชิกเป็นนักเรียนเก่งทั้งหมด และถ้าเป็นกลุ่มเล็กที่มีนักเรียนอ่อนทั้งหมด นักเรียนอาจไม่สามารถได้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เนื่องจากต่างก็เรียนไม่รู้เรื่องเหมือนกัน ดังนั้นผู้สอนควรหาเทคนิคหรือวิธีการที่จะทำให้นักเรียนที่นั่งเรียนเป็นกลุ่มเล็กได้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ และการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่มเล็กที่น่าสนใจวิธีหนึ่ง คือ การเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ เป็นการจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน นักเรียนในกลุ่มจะศึกษาจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายเดียวกันคือทำให้กลุ่มประสบผลสำเร็จ ซึ่งกลุ่มจะประสบผลสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อทุกคนในกลุ่มประสบผลสำเร็จ โดยที่ครูเป็นผู้เลือกรูปแบบการเรียนแบบร่วมมือรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีอยู่แล้วหรือที่สร้างขึ้น ซึ่งวิธีการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือนี้สอดคล้องกับความคิดของ ฟิงค์ (Fink, 1990: 20-24) ที่กล่าวไว้สรุปได้ว่า การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ นั้น เป็นการ

กำหนดให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยที่ครูอาจจะเลือกยุทธวิธีการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ และลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เมล (Male, 1994: 11-13) กล่าวไว้ซึ่งสรุปได้ว่า การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือนั้นเป็นการให้นักเรียนเรียนแบบร่วมมือโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในบางขั้นตอน อาจจะใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการนำเสนอบทเรียน ควบคุมการดำเนินงานของกิจกรรม เช่น ให้สัญญาณเมื่อจะเริ่มงานใหม่ เตรียมข้อความสำหรับการแสดงออกที่ดีตามเกณฑ์ของงาน บันทึกผลการตอบสนองของนักเรียนเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ในอนาคต ฯลฯ และนักเรียนต้องระลึกเสมอว่าตนเองจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ โดยที่นักเรียนมีหน้าที่เรียนตามบทเรียนที่กำหนดและช่วยให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจบทเรียน และอนุญาตให้นักเรียนเป็นแบบอย่างให้กับเพื่อนคนอื่นในกลุ่ม

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยาก มีลักษณะเป็นนามธรรม และนักเรียนมีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน จึงควรมีการนำเทคโนโลยีและวิธีการสอนใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในการเรียนการสอน จากการศึกษาค้นคว้าดังที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการนำการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและรายบุคคลมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของทั้งสองกลุ่ม โดยผลที่ได้จากการวิจัยดังกล่าวจะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่จะนำไปปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล

สมมุติฐานของการวิจัย

เร็กลิน (Reglin, 1990: 404 - 412) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและรายบุคคล ตัวอย่างประชากรคือ นักศึกษาครู ที่เรียนโปรแกรมซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 53 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ และกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.005 ดังนั้นผู้วิจัยจึงตั้งสมมุติฐานดังนี้

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ในเขตการศึกษา 11
2. ตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้
 - ตัวแปรจัดกระทำ คือ การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล
 - ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วน และทศนิยม ในวิชาคณิตศาสตร์ ค 203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ

ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัย จะต้องใช้โรงเรียนที่สามารถจัดเวลาของนักเรียนให้ผู้วิจัยทดลองใช้เครื่องมือข้างต้นได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้นักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนที่สังกัดคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการเรียนที่ใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรงประเภทเพื่อสอน ที่ผู้วิจัยสร้างจากโปรแกรม

Macromedia Authorware Version 5.1 โดยสร้างครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ตามเนื้อหา เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม ซึ่งมีทั้งหมด 22 ไฟล์ โดยในแต่ละไฟล์ผู้วิจัย ได้กำหนดลำดับขั้นในการศึกษาโดยเริ่มจากการนำเข้าสู่บทเรียน การทบทวนความรู้ที่จำเป็น การศึกษาเนื้อหาและตัวอย่าง การฝึกทักษะ และการออกจากบทเรียน ซึ่งในแต่ละไฟล์ใช้เวลาในการเรียนประมาณ 1 คาบ หรือ 50 นาที

2. การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง การเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบร่วมมือที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD: Student Teams-Achievement Divisions) ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือ แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 3 คน ให้สมาชิกกลุ่มมีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์แตกต่างกันเรียนร่วมกัน โดยให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงปานกลาง และต่ำ มีอัตราส่วน 1:1:1 ซึ่งสมาชิกภายในกลุ่มมีการช่วยเหลือกันในการเรียน โดยที่นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะช่วยเหลือเพื่อนที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่าตน เพื่อให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จ อีกทั้งมีการช่วยเหลือกันในการทำกิจกรรมโดยผลัดเปลี่ยนหน้าที่ในการทำกิจกรรมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีการจัดกิจกรรมการสอนโดยมีกระบวนการกลุ่มที่เกิดการร่วมมือ โดยนักเรียนร่วมมือกันจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มของตนเอง นักเรียนช่วยกันทบทวนความรู้เดิม ร่วมกันเรียนและทำความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน ร่วมกันสรุปบทเรียนแล้วช่วยกันแก้ปัญหาในการฝึกทักษะเพื่อให้เข้าใจประเด็นมากขึ้น มีการอภิปรายว่ากลุ่มมีข้อผิดพลาดในการทำอย่างไร แล้วช่วยเหลือกันแก้ไขข้อผิดพลาด หลังจากเรียนจบบทเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละครั้งมีการทดสอบนักเรียนทุกคนเป็นรายบุคคลด้วยแบบทดสอบย่อยรายคาบ แล้วนำคะแนนการทดสอบนี้เทียบกับคะแนนฐานของแต่ละคนแล้วคิดเป็นคะแนนพัฒนาการ จากนั้นนำคะแนนพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคนมารวมกันแล้วมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่มในแต่ละสัปดาห์ กลุ่มใดมีคะแนนตามเกณฑ์การให้รางวัลจะได้รับรางวัลตามเกณฑ์กำหนด

3. การเรียนเป็นรายบุคคล หมายถึง การจัดให้นักเรียนเรียนที่เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง โดยที่นักเรียนแต่ละคนจะทำการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง หลังจากเรียนจบบทเรียนในแต่ละครั้งมีการทดสอบนักเรียนทุกคนเป็นรายบุคคลด้วยแบบทดสอบย่อยรายคาบ ใน 1 สัปดาห์ นำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนที่ได้ในแต่ละคาบมาหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนประจำสัปดาห์ นักเรียนคนใดมีคะแนนประจำสัปดาห์ตามเกณฑ์การให้รางวัลจะได้รับรางวัลตามเกณฑ์กำหนด

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามที่ วิลสัน (Wilson, 1971: 643-685) จำแนกไว้ 4 ระดับ คือ

ความรู้ ความจำด้านการคิดคำนวณ (Computation) หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงความรู้ที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณ

ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ที่รู้แล้ว มาสัมพันธ์กับโจทย์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนสามารถตีความ แปลความ สรุปความ และขยายความได้

การนำไปใช้ (Application) หมายถึง การนำความรู้ กฎ หลักการ ข้อเท็จจริง ฯลฯ ที่ได้เรียนรู้ออกไปแก้ปัญหาคือใหม่ให้เป็นผลสำเร็จ

การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง การแก้ปัญหาที่แปลกกว่าธรรมดา หรือโจทย์ปัญหาที่ไม่เคยประสบมาก่อน ไม่เคยฝึกทำมาก่อน แต่อยู่ในขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่เรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเรียนแบบร่วมมือ และการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งนำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.2 ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 1.4 โครงสร้างและลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ประเภทการสอน
- 1.5 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2. การเรียนแบบร่วมมือ

- 2.1 ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ
- 2.2 ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ
- 2.3 ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ
- 2.4 การเปรียบเทียบการเรียนแบบร่วมมือและการเรียนแบบกลุ่มปกติ
- 2.5 ประเภทและขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือ

3. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

- 3.1 ความหมายของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ
- 3.2 ลักษณะของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ
- 3.3 ประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 4.1 งานวิจัยต่างประเทศ
- 4.2 งานวิจัยในประเทศ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่มีความสามารถและสมรรถภาพมาก เนื่องจากสามารถนำเสนอรูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหวได้ จึงมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษา โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการเรียนการสอน โดยที่คอมพิวเตอร์จะทำการนำเสนอ บทเรียนแทนผู้สอน และผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง มีการนำเสนอสื่อประสม (Multimedia) เข้ามาช่วยในการนำเสนอบทเรียน ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการนำเสนอ ทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากขึ้น

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน หรือที่เรียกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

บิตเตอร์, แคมมูส และ เดอร์บิน (Bitter, Camuse, and Durbin, 1984 : 85) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า “หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอน ซึ่งต้องการบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถปฏิบัติการบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ได้”

ดีน และ วิทลอค (Dean and Whitlock, 1988: 272) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า “หมายถึง การนำเอาเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอน แทนครู”

ฟอร์เซียร์ (Forcier, 1996: 9) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า “หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งลักษณะของบทเรียนจะเป็นการโต้ตอบกันระหว่างคอมพิวเตอร์กับนักเรียน คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เสนอเนื้อหาต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ศึกษาจนเกิดความชำนาญ และนักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง”

ทักษิณา สนวนานนท์ (2536: 88) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า “หมายถึง การสร้างโปรแกรมบทเรียนหรือหน่วยการเรียนรู้ซึ่งสามารถเรียนได้ด้วยตนเองและเป็นรายบุคคล ถือว่าเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์การสอนแต่ไม่ใช่ครูผู้สอน”

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541 : 7) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ละเอียดจนภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา โดยมีเป้าหมายสำคัญก็คือ การได้มาซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัวซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับ (feedback) อย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนอย่างดีรวมทั้งสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

จากความหมายดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์ ที่มีการจัดลำดับเนื้อหาและวิธีการสอนไว้ในคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เสนอเนื้อหาความรู้ในรูปแบบต่างๆ ให้แก่นักเรียนแทนครู โดยผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองเพราะสามารถโต้ตอบกับเครื่องได้โดยตรง รวมทั้งมีการประเมินผลซึ่งสามารถบอกข้อผิดพลาดให้นักเรียนทราบได้เพราะมีการให้ผลป้อนกลับทันที

2. ลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แฮนนาฟิน และ เพค (Hannafin and Peck, 1988: 17 – 23) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี สรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรทำให้นักเรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติ ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และนักเรียนสามารถประเมินผลด้วยตนเองว่า บรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อหรือไม่
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรเหมาะสมกับลักษณะนักเรียน การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนให้มากที่สุด โดยมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนรู้จากหนังสือ เพราะสามารถสื่อสารกับนักเรียนได้สองทาง
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรมีลักษณะเป็นการเรียนการสอนรายบุคคล นักเรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อที่ตนต้องการ และสามารถข้ามบทเรียนที่ตนเองเข้าใจแล้วได้ แต่ถ้าบทเรียนใดที่ศึกษาแล้วไม่เข้าใจ ก็สามารถเรียนซ่อมเสริมจากข้อแนะนำได้
5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรคำนึงถึงความสนใจของนักเรียน มีลักษณะเร้าความสนใจตลอดเวลา เพื่อทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรสร้างความรู้สึกทางบวกกับนักเรียน มุ่งให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเพลิดเพลิน เกิดกำลังใจ
7. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรสามารถแสดงผลย้อนกลับไปยังนักเรียนได้
8. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรเหมาะกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน
9. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนอย่างเหมาะสม โดยหลีกเลี่ยงคำถามที่ง่ายและตรงเกินไป หลีกเลี่ยงคำถามที่ไร้ความหมาย การตัดสินใจคำตอบต้องชัดเจนไม่คลุมเครือ
10. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรใช้คอมพิวเตอร์เพื่อเป็นแหล่งทรัพยากรทางการเรียนอย่างชาญฉลาด โดยใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เช่น ใช้ภาพเคลื่อนไหว ประกอบตัวอักษรใช้แสง หรือสีเน้นคำหรือข้อความที่สำคัญ
11. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรได้รับการออกแบบที่เหมาะสม

ตามหลักการออกแบบการสอน

12. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี ควรมีการประเมินผลทุก ๆ ด้าน เช่น ประเมินนักเรียน ประเมินประสิทธิภาพของบทเรียน ความสวยงาม ความตรง และเจตคติของนักเรียน เป็นต้น

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาจรส์แสง (2541: 8 – 10) ได้กล่าวถึงลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. สารสนเทศ (Information) หมายถึง เนื้อหาสาระที่ได้เรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใด ตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเสนอเนื้อหานี้อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองของความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ ลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันออกไป บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง จึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองความแตกต่างส่วนบุคคลให้มากที่สุด กล่าวคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่นักเรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน รวมทั้งเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองได้ การควบคุมการเรียนของตนนี้ มีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน ลักษณะที่สำคัญ ๆ ได้แก่

- การควบคุมเนื้อหาการเลือกที่จะเรียนส่วนใด ซ้ำมส่วนใด ออกจากบทเรียนเมื่อใด หรือย้อนกลับมาในส่วนที่ยังไม่ได้ศึกษา
- การควบคุมลำดับของการเรียน การเลือกที่จะเรียนส่วนใดก่อนหลัง หรือการสร้างลำดับการเรียนด้วยตัวเอง
- การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือการทดสอบ ความต้องการที่จะฝึกปฏิบัติหรือทำแบบทดสอบหรือไม่ หากทำจะทำมากน้อยเพียงใด

3. การโต้ตอบ (Interaction) คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างนักเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบที่ดีที่สุด คือ การเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มี ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มากที่สุด และต่อเนื่องกันทั้งบทเรียน

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ตามแนวความ

คิดของสกินเนอร์ (Skinner) แล้ว การให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนในทันทีที่หมายรวมไปถึงการที่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของนักเรียน ในเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่นักเรียนเป็นวิธีที่อนุญาตให้นักเรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้

จากลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีเนื้อหาที่ได้รับการเรียบเรียงเป็นอย่างดี ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ และทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือเกิดทักษะที่ต้องการ สร้างความเพลิดเพลินในการเรียน และตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ มีการปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนให้มากที่สุด และมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียนแล้วให้ผลป้อนกลับโดยทันที เพื่อให้นักเรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเองได้

3. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บุรณะ สมชัย (2538: 28 – 32) ได้แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 7 ประเภท คือ

1. แบบฝึกทักษะและแบบฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นลักษณะบทเรียนโปรแกรมที่สามารถเลือกบทเรียนที่จะเรียนได้ตามระดับความสามารถของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดให้ทำเพื่อทดสอบระดับความรู้ และสามารถทบทวนบทเรียนได้ เมื่อยังไม่เข้าใจหรือมีความรู้ไม่เพียงพอ
2. แบบเจรจา (Dialogue) เป็นลักษณะพูดคุยโต้ตอบได้ใช้ในการเรียนภาษาหรือกับนักเรียนระดับอนุบาลหรือประถมศึกษาตอนต้น เป็นต้น
3. แบบจำลองสถานการณ์ (Simulation) ใช้กับการเรียนที่เรียนกับของจริงได้ยาก หรือเสี่ยงอันตราย เช่น จำลองการเรียนการบิน การเดินทางในอวกาศ เป็นต้น
4. เกม (Games) เป็นการเรียนรู้จากเกมที่จัดทำด้วยคอมพิวเตอร์ เช่น เกมต่อภาพ เกมทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น
5. การแก้ปัญหาต่างๆ (Problem Solving) เป็นการเรียนรู้ที่ให้คอมพิวเตอร์ส่งข้อมูลมา แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา เช่น วิชาสถิติ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นต้น

6. การค้นพบสิ่งใหม่ๆ (Investigation) เป็นการจัดสถานการณ์ขึ้น แล้วให้นักเรียนค้นหาข้อเท็จจริง เช่น ผสมพลาสมิน หรือ คำศัพท์ โดยคอมพิวเตอร์จะบอกความหมายคำตรงข้าม คำใกล้เคียง เป็นต้น

7. การทดสอบ (Testing) เป็นการทดสอบความรู้และความสามารถของผู้เรียนโดยคอมพิวเตอร์จะจัดข้อสอบและทำการประมวลผลให้ทราบในทันที เช่น การทดสอบความรู้พื้นฐาน การทดสอบ I.Q. เป็นต้น

ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลขาธิการสสส (2541: 11 – 12) ได้แบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 5 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่นักเรียน ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่ หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียนด้วย อย่างไรก็ตาม นักเรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่ อย่างไร หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น นักเรียนสามารถจะควบคุมการเรียนได้ตามความต้องการของตนเอง

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งมุ่งเน้นให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้น ๆ ได้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดโอกาสให้นักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันเพื่อน ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ โดยที่ครูไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำอีก

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลองแบบ (Simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้น และบังคับให้นักเรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem – Solving) ในตัวบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของนักเรียน และแสดงผลดีในการตัดสินใจนั้น ๆ ข้อดีของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลอง คือ การลดค่าใช้จ่าย และการลดอันตรายอันเกิดจากการเรียนรู้ที่อาจเกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์

ที่ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษา ไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้กับนักเรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูทางให้นักเรียนเกิดความรู้สึที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การที่นักเรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป นอกจากนี้ การใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำรวดเร็ว

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 245 – 248) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนออกเป็น 7 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. การฝึกหัด (Drills and Practice) บทเรียนในการฝึกหัดเป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเล่นเนื้อหาความรู้แก่นักเรียน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนาคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้นักเรียนตอบแล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้องเพื่อการตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมทั้งให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่านักเรียนจะสามารถตอบคำถามหรือแก้ปัญหานั้นจนถึงระดับที่น่าพอใจ

2. การจำลอง (Simulation) การสร้างโปรแกรมบทเรียนที่เป็นการจำลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งจำลองความจริงโดยตัดรายละเอียดต่าง ๆ หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ให้นักเรียนได้ศึกษานั้น เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะและการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัยหรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก

3. เกมเพื่อการสอน (Instructional Games) การใช้เกมการเรียนการสอน กำลังเป็นที่นิยมมาก เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย เราสามารถใช้เกมในการสอนและยังเป็นสื่อที่จะให้ความรู้แก่ผู้เรียนได้เช่นกัน ในเรื่องของกฎเกณฑ์แบบแผนของระบบ กระบวนการ เจตคติ ตลอดจนทักษะต่าง ๆ

4. การค้นพบ (Discovery) การค้นพบ เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียน

สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้นักเรียนแก้ไข ด้วยการลองผิดลองถูก หรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะให้ข้อมูลแก่นักเรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

5. การแก้ปัญหา (Problem – Solving) เป็นการให้นักเรียนฝึกการคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้นักเรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์นั้น

6. การทดสอบ (Tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นการเพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบสอบ เพื่อวัดความรู้ของนักเรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้

7. การสอน (Tutorial Instruction) บทเรียนในแบบการสอนจะเป็นโปรแกรมที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้นักเรียนตอบคำถาม เมื่อนักเรียนตอบคำถามแล้วคำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับทันที แต่ถ้านักเรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีก ก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่านักเรียนจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทเรียนนั้นอีก หรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาอื่น ๆ ที่อธิบายความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอน ดังนี้

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลขาจรัสแสง (2541: 71) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอนไว้ว่า

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอน หมายถึง รูปแบบหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งได้รับการออกแบบโดยมีเป้าหมายที่จะนำเสนอเนื้อหาและถ่ายทอดความรู้เสมือนกับเป็นครูคนหนึ่ง โดยมีการใช้สื่อต่าง ๆ เพื่อช่วยในการนำเสนอเนื้อหา ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง ภาพนิ่ง กราฟิก ภาพสไลด์ ภาพเคลื่อนไหว ภาพ 3 มิติ แผนภาพ กราฟ ฯลฯ นอกจากนี้ก็ยังนำเสนอกิจกรรมงานต่าง ๆ ซึ่งอาจอยู่ในลักษณะของเกม การทดลองหรือแบบฝึกหัด เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนปฏิบัติและโต้ตอบกับบทเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยเนื้อหานั้นอาจเป็นเนื้อหาใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยศึกษา

มาก่อนเลยหรืออาจเป็นการทบทวนเนื้อหาเดิมที่ผู้เรียนได้ศึกษามาแล้วจาก
ชั้นเรียนปกติก็ได้

ไกเลอร์ท และ ฟูเทรล (Geisert and Futrell, 1989: 89) ได้กล่าวถึงลักษณะของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอนไว้ว่า “เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ออกแบบ
เพื่อเสนอเนื้อหาใหม่ให้นักเรียน”

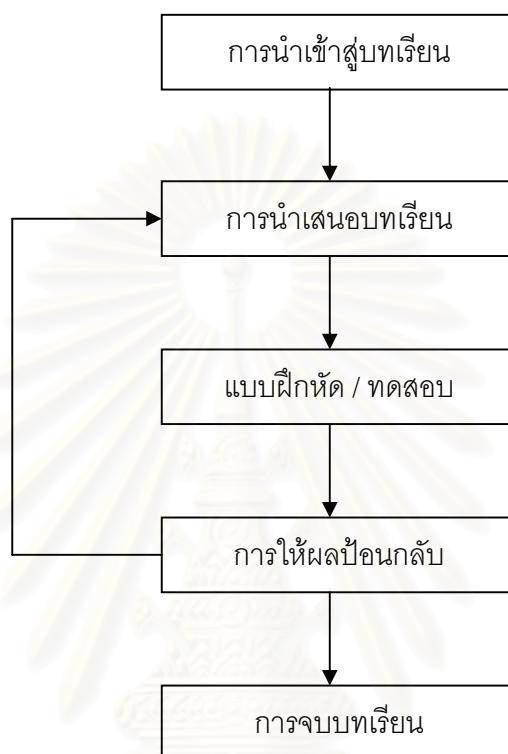
ฟอร์เซียร์ (Forcier, 1996: 10) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ประเภทการสอนไว้ว่า “เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเป้าหมายที่จะนำเสนอเนื้อหาที่นักเรียน
ไม่เคยเรียนมาก่อน มักจะมีการทดสอบก่อนเรียนเพื่อทบทวนและเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน แล้ว
นำเสนอเนื้อหาใหม่และถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ถ้านักเรียนตอบผิดจะให้
แนวทางในการหาคำตอบ ถ้านักเรียนตอบถูกจะให้ผลป้อนกลับที่เหมาะสม”

จากความเห็นของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้น สามารถแบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอนตามลักษณะการใช้งานได้เป็นประเภทใหญ่ ๆ โดยสรุปได้ดังนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
ประเภทฝึกหัดใช้สำหรับการฝึกหัดในเรื่องที่เรียนมาแล้วจนนักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหานั้น ๆ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลองสถานการณ์ใช้สำหรับจำลองสถานการณ์จริงที่มี
ค่าใช้จ่ายสูงหรือมีอันตรายอันอาจเกิดขึ้นจากการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมเพื่อ
การสอนเป็นบทเรียนที่ก่อให้เกิดความเพลิดเพลินในการเรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยาก
เรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภททดสอบใช้ในการสร้างแบบทดสอบและดำเนินการสอบ
และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอนเนื้อหาโดยแบ่งเนื้อหาความรู้เป็น
เนื้อหาย่อยๆ ให้ความรู้ใหม่แก่นักเรียน แล้วมีการตรวจสอบความเข้าใจเพื่อให้ผลป้อนกลับที่เหมาะสม

4. โครงสร้างและลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอน

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอนไปใช้ ส่วนใหญ่จะเป็นการ
นำเสนอเนื้อหาบทเรียน มีการถามคำถามแล้วรอรับคำตอบ แล้วให้ข้อมูลป้อนกลับ ซึ่งสามารถแสดง
โครงสร้างและลำดับขั้นตอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังแผนภูมิต่อไปนี้

แผนภูมิที่ 1 โครงสร้างและลำดับชั้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท การสอน (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง, 2541: 72)



จากแผนภูมิที่ 1 โครงสร้างและลำดับชั้นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท การสอน มีรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนเป็นดังนี้ (ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง, 2541: 72 – 75)

การนำเข้าสู่บทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอน จะมีส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งจะประกอบไปด้วย

1. การเร้าความสนใจ ซึ่งอยู่ในส่วนของหน้านำเรื่อง (Title page) ซึ่งบอกชื่อเรื่องของบทเรียน ผู้สร้างบทเรียน และการแนะนำเนื้อหาโดยทั่วไปของบทเรียน (Introduction page)
2. การบอกวัตถุประสงค์

3. การทวนความรู้เดิมซึ่งอยู่ได้ทั้งในรูปของการให้ความรู้พื้นฐานแก่นักเรียนก่อนการเรียนและการทดสอบความรู้ก่อนเรียน
4. คำชี้แจงในการใช้บทเรียน

การนำเสนอบทเรียน

วิธีการและรูปแบบในการนำเสนอเนื้อหาเป็นผลที่ได้จากการวิเคราะห์การเรียนการสอน การวิเคราะห์งานและการวิเคราะห์แนวคิด คือ การวิเคราะห์เพื่อหาหลักการในการเรียนรู้ (principles of learning) ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้น ๆ ทั้งในลักษณะของพฤติกรรมหรือทักษะต่าง ๆ ที่ผู้เรียนจะต้องฝึกฝน รวมทั้งแนวคิดที่นักเรียนจะต้องทำความเข้าใจเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยหลังจากที่มีการวิเคราะห์งานและแนวคิดแล้ว ก็จะต้องนำผลที่ได้มานำมาพิจารณาอีกครั้งเพื่อให้เกิดความกลมกลืนและได้มาซึ่งบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยการนำผลที่ได้มาพิจารณาอีกครั้งก็คือ การวิเคราะห์การเรียนการสอนนั่นเอง

แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ

เป็นส่วนที่กระตุ้นการตอบสนองและทดสอบความรู้ของผู้เรียน ซึ่งอยู่ในรูปของการให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดและทำแบบทดสอบ ซึ่งจะเป็นการให้โอกาสผู้เรียนในการตรวจสอบว่าความเข้าใจจากการเรียนของตนเองของการสอนนั้นถูกต้องมากน้อยเพียงใด และหลังจากจบแต่ละแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบนี้แล้ว ก็จะมีการสรุปคะแนนของผู้เรียนไว้ให้ด้วย

การให้ผลป้อนกลับ

ผลป้อนกลับที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. ผลป้อนกลับที่ดีควรเป็นผลป้อนกลับในลักษณะพร้อมคำอธิบาย กล่าวคือ สามารถอธิบายให้ผู้เรียนทราบว่า ผู้เรียนทำถูกหรือผิด หากผิด ๆ อย่างไร เพราะอะไร ซึ่งข้อมูลจากผลป้อนกลับอาจอยู่ในลักษณะของการชี้ข้อผิดพลาดของคำตอบของผู้เรียนหรืออาจเป็นการบอกเป็นนัยให้แก่ผู้เรียนในการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง ซึ่งผลป้อนกลับในลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเสริมแรงแล้วยังเป็นการให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในการพยายามคิดหา หรือสร้างคำตอบที่ถูกต้องในการพยายามครั้งต่อไปอีกด้วย
2. ผลป้อนกลับที่ดีควรมีลักษณะเป็นทางบวก กล่าวคือ ผลป้อนกลับที่ดี

ควรที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้สึกที่ดี เช่น ให้รางวัลหรือคำชมเมื่อทำถูกต้องโดยเฉพาะสำหรับผู้เรียนที่เป็นเด็กและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความพยายามแทนการให้ผลป้อนกลับทางลบเมื่อผู้เรียนทำผิดพลาด

3. ผลป้อนกลับควรมีความหลากหลายและไม่กินเวลานานโดยเฉพาะหากมีการให้ผลป้อนกลับนั้นบ่อยครั้ง

4. ผลป้อนกลับที่ดีควรมีค่าเฉลี่ย แต่ทั้งนี้ก็แล้วแต่จุดประสงค์ของแบบทดสอบหากการทดสอบเพื่อเป็นการประเมินและเก็บคะแนนไม่ใช่เพื่อทดสอบความเข้าใจหรือให้เกิดการเรียนรู้ การให้ค่าเฉลี่ยก็อาจไม่จำเป็น

5. พิจารณาให้มีการบอกเป็นนัย ตามสมควร

6. หากผู้เรียนตอบมากกว่า 1 ครั้ง ผลป้อนกลับควรที่จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนครั้งที่ผู้เรียนได้ตอบไปแล้ว

7. ในกรณีที่นำเสนอผลป้อนกลับและคำตอบในหน้าเดียวกัน ควรจัดให้ผลป้อนกลับและคำตอบแสดงผลบนหน้าจอได้พร้อม ๆ กัน เพื่อผู้เรียนจะได้อ้างอิงถึงคำตอบของตนได้

8. พิจารณาการใช้เสียงในการให้ผลป้อนกลับ ควรให้มีความหลากหลายไม่ซ้ำกัน และไม่กินเวลานาน

9. หลีกเลี่ยงการให้ผลป้อนกลับทางลบ (สำหรับคำตอบที่ผิด) ที่ดึงดูดหรือน่าสนใจมากกว่าผลป้อนกลับทางบวก (สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง) ทั้งนี้เพื่อป้องกันการที่ผู้เรียนอาจตั้งใจทำผิดเพียงเพื่อต้องการให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแสดงผลป้อนกลับสำหรับคำตอบที่ผิดแทน

ในส่วนของผลป้อนกลับนี้จะมีเครื่องหมายวนซ้ำขึ้นไปสู่ส่วนของการนำเสนอบทเรียนด้วย ซึ่งหมายความว่าหากผู้เรียนทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบแล้ว ก็จะสามารถเข้าไปสู่การนำเสนอเนื้อหาใหม่ไปเรื่อย ๆ ได้จนกว่าจะจบบทเรียน

การจบบทเรียน

ในขั้นตอนนี้ควรจะมีการทบทวนสรุปเนื้อหาในส่วนที่จำเป็นพร้อมทั้งแนะนำแหล่งความรู้อื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเพิ่มเติม ในส่วนนี้ควรมีคำถามเพื่อขอคำยืนยันในการออกจากบทเรียน เพื่อป้องกันความผิดพลาดอันเกิดจากการกดปุ่มผิดหรือการลองปุ่ม นอกจากนี้ในส่วนของการสรุป ก็ควรให้โอกาสผู้เรียนในการกลับเข้าสู่บทเรียนไว้ด้วย สำหรับการออกแบบบทเรียนที่ใช้เวลาค่อนข้างนาน (เกิน 30 นาที) หากผู้เรียนต้องออกจากบทเรียนในขณะที่ยังไม่จบ ควรมีการ

ออกแบบให้บทเรียนมีการบันทึกสถิติการเข้าใช้ของผู้เรียนได้ กล่าวคือผู้เรียนสามารถที่จะตรวจสอบได้ว่าตนนั้นได้ศึกษาบทเรียนไปแล้วมากน้อยเพียงใด และเมื่อกลับเข้ามาใช้ใหม่ครั้งหน้า ผู้เรียนก็สามารถเลือกได้ว่าจะเข้าไปเรียนต่อจากที่เคยศึกษาไว้แล้วหรือไม่

5. ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาเป็นสื่อการเรียนการสอน ก็มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด เช่นเดียวกับสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ ดังนี้

ฮอลล์ (Hall, 1982: 362) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ พอสรุปได้ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น แทนที่จะต้องเดินทางมายังชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนก็สามารถเรียนด้วยตนเองที่บ้านได้
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาตามความรู้ความสามารถของตน โดยการเลือกลักษณะและรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ เช่น ความเร็วช้าของการเรียน เนื้อหาและลำดับของการเรียน
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ผลป้อนกลับได้ทันทีทันใด
4. สามารถแบ่งเนื้อหาเป็นตอนๆ ให้มีความยาวพอเหมาะกับบุคลิกภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ
5. นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติ
6. นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เคยเรียนไปแล้วได้ซ้ำแล้วซ้ำอีกตามความต้องการ ทำให้ผลการเรียนดีขึ้นและมีความคงทนอีกด้วย

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 253 – 254) ได้กล่าวถึงข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนได้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถให้ภาพ แสง สี ตลอดจนเสนอเนื้อหาในรูปแบบของเกม จึงทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้มากกว่าสื่ออื่นๆ

2. เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนตามอัตราความสามารถของตน
3. ในการเรียนลักษณะที่มีการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับเครื่องตลอดเวลา และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ผลป้อนกลับได้ทันทีทันใด
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเสนอเนื้อหาได้ตามขั้นตอน ผู้เรียนไม่สามารถจะข้ามขั้นตอนของการเรียนได้ โดยผู้ออกแบบระบบการเรียนการสอนไม่ได้กำหนดไว้ในกระบวนการ
5. ช่วยขยายขีดความสามารถของครูในการควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เนื่องจากสามารถบรรจุข้อมูลได้ง่ายและสะดวกในการนำออกมาใช้
6. สามารถแบ่งเนื้อหาเป็นตอนๆ ให้มีความยาวพอเหมาะกับวุฒิภาวะทางการรับรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จ
7. ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างกระฉับกระเฉง
8. สามารถสร้างคำถามเองได้ เช่น ในการบวกตัวเลข คอมพิวเตอร์จะสามารถทำการสุ่มตัวเลขมาให้ผู้เรียนบวกได้โดยอาจจะไม่ซ้ำกับที่บวกมาแล้ว
9. นักเรียนสามารถที่จะทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เคยเรียนไปแล้วได้ซ้ำอีกตามความต้องการ ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน
10. ช่วยประหยัดเวลาเรียน เพราะผู้เรียนสามารถเรียกกรอบการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รวดเร็ว ไม่ว่าจะไปข้างหน้าหรือย้อนกลับ

จากข้อดีของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนและให้ผลป้อนกลับทันที ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง สร้างแรงจูงใจในการเรียน นักเรียนสามารถเรียนได้ซ้ำแล้วซ้ำอีกทำให้เกิดความแม่นยำในเนื้อหาที่เรียนเป็นผลให้มีผลการเรียนดีขึ้น อีกทั้งช่วยประหยัดเวลาในการเรียนด้วย

แม้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประโยชน์ และมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน แต่ครูผู้สอนควรที่จะต้องคำนึงถึงข้อจำกัดอันเนื่องมาจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

วารินทร์ รัชมีพรหม (2531: 193) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

1. แม้ว่าคอมพิวเตอร์จะมีราคาลดลงเรื่อย ๆ แต่ก็ยังมีราคาสูงในการนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยเฉพาะประโยชน์ที่จะได้รับ และก็ยังมีปัญหาในเรื่องบำรุงรักษาและแก้ไขเมื่อเกิดข้อขัดข้องขึ้นด้วย
2. การออกแบบและผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังล่าช้าไปกว่าเดิมด้านอื่นอยู่มาก
3. ยังขาดแคลนวัสดุการเรียนการสอนที่มีคุณค่าในการใช้กับคอมพิวเตอร์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่งก็อาจใช้กับคอมพิวเตอร์ยี่ห้อหนึ่งไม่ได้
4. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้เวลานานมาก และต้องมีทักษะในการออกแบบเป็นอย่างดีด้วย
5. ความคิดสร้างสรรค์เป็นเรื่องสำคัญ ซึ่งอาจทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ขาดความคิดสร้างสรรค์ ไม่เป็นที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียน

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 254) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ พอสรุปได้ดังนี้

1. ปัญหาด้านเศรษฐกิจ ความคุ้มค่าในการลงทุน ความพร้อมขององค์การในด้านอาคารสถานที่ บุคลากร ตลอดจนการจัดระบบงาน
2. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นนับว่ายังมีน้อยเมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในวงการด้านอื่น ๆ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีจำนวนและขอบเขตจำกัดที่จะนำมาใช้เรียนในวิชาต่าง ๆ
3. ในปัจจุบันนี้ยังขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกัน เพื่อให้สามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบกัน
4. ขาดความยืดหยุ่นในการสอน ซึ่งครูสามารถทำได้ในขณะที่สอน
5. ครูไม่สามารถหรือไม่มีความรู้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. ผู้เรียนบางคนไม่ชอบที่จะเรียนตามขั้นตอนทำให้เกิดปัญหาในการเรียน

จากข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ยังมีราคาแพง และครูไม่สามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้เอง อีกทั้งยังขาดอุปกรณ์ที่ได้

มาตรฐานระดับเดียวกัน และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ขาดความยืดหยุ่นในการสอน ผู้เรียนจะต้องเรียนตามขั้นตอนที่วางไว้ อาจทำให้ผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนก็ได้

การเรียนแบบร่วมมือ

1. ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ

ในเรื่องของความหมายของการเรียนแบบร่วมมือ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

อาร์ชท และ นิวแมน (Artzt and Newman, 1990: 448–449) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ ซึ่งสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่ผู้เรียนมีการเรียนรู้การแก้ปัญหาพร้อมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จหรือบรรลุเป้าหมายร่วมกัน โดยสมาชิกในกลุ่มทุกคนต้องคิดเสมอว่าตนเองเป็นส่วนสำคัญของกลุ่ม ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของกลุ่มเป็นความสำเร็จหรือล้มเหลวของทุกคนในกลุ่ม การที่สมาชิกจะบรรลุเป้าหมายร่วมกันนั้นทุกคนต้องปรึกษาหารือกันและกัน ช่วยเหลือกันให้เกิดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา ครูมีบทบาทเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ จัดหาและชี้แนะแหล่งค้นคว้าข้อมูล โดยนักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าเอง

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1990: 6 – 7) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ซึ่งสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นการเรียนที่มีการแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีเพศ อายุ และความสามารถแตกต่างกัน ทำงานร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กัน และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จ

สลาวิน (Slavin, 1995: 3 – 4) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ ซึ่งสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่จัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4 คน และมีคุณสมบัติแตกต่างกัน เช่น เพศ เชื้อชาติ วัฒนธรรม เป็นต้น ได้ทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ปรึกษาหารือกัน เพื่อเปลี่ยนภาษาของครูมาเป็นภาษาของเด็ก ซึ่งทำให้เข้าใจง่ายขึ้น และมีเป้าหมายร่วมกันคือความสำเร็จของกลุ่ม

ชาญชัย อาจินสมาจาร (2533: 19) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า “การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง การใช้การสอนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกัน เพื่อให้ได้มาซึ่งการเรียนรู้ของตัวเองและของกลุ่มสูงสุดและหมายความมากกว่าการนำเด็กเข้ามาร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย และบอกให้ทำงาน แต่จะต้องทำให้นักเรียนเชื่อว่าเขาอาจจะจมหรือว่ายน้ำไปพร้อมกัน โดยการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน”

คณะผู้จัดทำหนังสือคู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา (กรมวิชาการ, 2539: 85) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า “การเรียนแบบร่วมมือ เป็นการจัดการเรียนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกัน และมีความรับผิดชอบร่วมกัน ทั้งในส่วนตัวและส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด”

อารี สัตนหวิ (2543: 33) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า “การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการเรียนที่ให้นักเรียนทำงานด้วยกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้และทางด้านจิตใจ ช่วยให้นักเรียนเห็นคุณค่าในความแตกต่างระหว่างบุคคลของเพื่อน ๆ เคารพความคิดเห็นและความสามารถของผู้อื่นที่แตกต่างจากตน ตลอดจนรู้จักช่วยเหลือและสนับสนุนเพื่อน ๆ”

ปทีป เมธาคุณวุฒิ (2543: 1) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบร่วมมือไว้ว่า “การเรียนแบบร่วมมือเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนเป็นกลุ่มเล็ก กลุ่มละประมาณ 3 – 5 คน โดยที่สมาชิกอาจมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ผู้เรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน รับผิดชอบการทำงานของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่มร่วมกัน เพื่อให้งานกลุ่มประสบผลสำเร็จ โดยสมาชิกภายในกลุ่มต้องกระตุ้นสมาชิกคนอื่น ๆ และช่วยเหลือกัน ผู้เรียนทำงานร่วมกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในตนเองและของกลุ่มให้มากที่สุด”

จากความหมายของการเรียนแบบร่วมมือข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือ หมายถึง การที่ครูจัดนักเรียนให้เป็นกลุ่มเล็ก ๆ ที่สมาชิกกลุ่มมีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ แล้วกำหนดกระบวนการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนช่วยเหลือและสนับสนุนซึ่งกันและกัน มีการรับผิดชอบต่อเรียนของตนเองและการเรียนของเพื่อนในกลุ่ม มีการอภิปรายบทเรียนร่วมกัน

มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกันคือความสำเร็จของกลุ่มซึ่งเป็นความสำเร็จของตนเองด้วย

2. ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1990: 55 – 59) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก (Positive Interdependence) นักเรียนจะรู้สึกว่าเป็นจะต้องอาศัยผู้อื่นในการทำงานกลุ่มให้สำเร็จ
2. การติดต่อปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (Face to Face Promotive Interaction) การที่จะให้การพึ่งพาอาศัยกันและกันเชิงบวกได้ผลดีนั้น ควรมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยเปิดโอกาสให้สมาชิกเสนอแนวความคิดใหม่ ๆ เพื่อเลือกสิ่งที่ดี ถูกต้อง และเหมาะสมที่สุด
3. ความรับผิดชอบรายบุคคล (Individual Accountability) การเรียนแบบร่วมมือจะถือว่าไม่สำเร็จจนกว่าสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะเรียนรู้บทเรียนได้ทุกคน หรือได้รับความช่วยเหลือในกลุ่มให้เรียนรู้ได้ทุกคน
4. ทักษะในการทำงานกลุ่ม (Interpersonal and Small Group Skills) ทักษะในการทำงานกลุ่มจะทำให้นักเรียนช่วยเหลือเอื้ออาทรในการถ่ายทอดความรู้ซึ่งกันและกัน มีการร่วมมือกันในกลุ่ม ดังนั้นทุกคนในกลุ่มจึงเกิดการเรียนรู้ที่จะมีส่วนร่วมในการทำงานให้กลุ่มประสบความสำเร็จ
5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) หมายถึง การให้นักเรียนมีเวลาและได้วิเคราะห์ว่ากลุ่มทำงานได้เพียงใด และสามารถชี้ทักษะทางสังคมและมนุษยสัมพันธ์ที่เหมาะสม กระบวนการนี้จะช่วยให้สมาชิกในกลุ่มทำงานในขณะที่สัมพันธ์ภาพระหว่างกลุ่มจะเป็นได้ดียิ่งดี กล่าวคือ กลุ่มจะมีความเป็นอิสระโดยสมาชิกในกลุ่มสามารถจัดกระบวนการกลุ่มและสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตัวของพวกเขาเอง ทั้งนี้ข้อมูลย้อนกลับจากครูหรือเพื่อนนักเรียน จะช่วยให้กลุ่มดำเนินการได้ดีและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

คาแกน (Kagan, 1994: 4:1–4: 11) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ โดยมีแนวคิดสำคัญ 6 ประการ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เป็นกลุ่ม (Team) ซึ่งเป็นกลุ่มขนาดเล็ก ประมาณ 2 – 6 คน และขนาดที่เหมาะสมที่สุดคือ 4 คน ที่จะเปิดโอกาสให้ทุกคนร่วมมือกันอย่างเท่าเทียมกัน รวมทั้งสามารถแบ่งให้ทำงานเป็นคู่ได้สะดวก ภายในกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่แตกต่างกัน

2. มีความเต็มใจ (Willing) เป็นความเต็มใจที่ร่วมมือในการเรียนและทำงาน โดยช่วยเหลือกันและกัน มีการยอมรับซึ่งกันและกัน

3. มีการจัดการ (Management) การจัดการเพื่อให้การทำงานกลุ่มเป็นไปได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

4. มีทักษะ (Skills) เป็นทักษะทางสังคมรวมทั้งทักษะการสื่อความหมาย การช่วยสอน และการแก้ปัญหาความขัดแย้ง ซึ่งทักษะเหล่านี้จะช่วยให้สามารถทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

5. มีหลักการสำคัญ 4 ประการ (Basic Principles) เป็นตัวบ่งชี้ว่าเป็นการเรียนเป็นกลุ่มหรือการเรียนแบบร่วมมือ การเรียนแบบร่วมมือต้องมีหลักการ 4 ประการ ดังนี้

5.1 การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเชิงบวก (Positive interdependence) การช่วยเหลือพึ่งพาซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จและตระหนักว่าความสำเร็จของแต่ละคนคือความสำเร็จของกลุ่ม

5.2 ความรับผิดชอบรายบุคคล (Individual accountability) ทุกคนในกลุ่มมีบทบาท หน้าที่ ความรับผิดชอบในการค้นคว้า ทำงาน สมาชิกทุกคนต้องเรียนรู้ในสิ่งที่เรียนเหมือนกัน จึงถือว่าเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

5.3 ความเท่าเทียมกันในการมีส่วนร่วม (Equal participation) ทุกคนต้องมีส่วนร่วมเท่าเทียมกันในการทำงาน ซึ่งทำได้โดยกำหนดบทบาทของแต่ละคน

5.4 การมีปฏิสัมพันธ์ไปพร้อม ๆ กัน (Simultaneous interaction) ทุกคนจะทำงาน คิด อ่าน ฟัง ฯลฯ ไปพร้อม ๆ กัน

6. มีเทคนิคหรือรูปแบบการจัดกิจกรรม (Structures) รูปแบบการจัดกิจกรรมหรือเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือเป็นสิ่งที่ใช้เป็นคำสั่งให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน เทคนิคต่าง ๆ จะต้องเลือกใช้ให้ตรงกับเป้าหมายที่ต้องการ แต่ละเทคนิคนั้นได้ออกแบบให้เหมาะกับเป้าหมายที่ต่างกัน

คณะผู้จัดทำหนังสือคู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา (กรมวิชาการ, 2539: 85) ได้กล่าวถึงวิธีการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือว่ามีลักษณะสำคัญต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน มีการทำงานร่วมกัน มีการแบ่งปันวัสดุอุปกรณ์ข้อมูลต่าง ๆ ในการทำงาน ทุกคนมีบทบาทหน้าที่และประสบความสำเร็จร่วมกัน
2. การปฏิสัมพันธ์มีลักษณะส่งเสริมกันและกันโดยตรง มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน และมีการอธิบายความรู้ให้แก่เพื่อนในกลุ่มฟัง
3. สมาชิกมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ โดยมีการช่วยเหลือ ส่งเสริมซึ่งกันและกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมายกลุ่ม
4. การใช้ทักษะทางสังคมและทักษะการทำงานกลุ่ม เพื่อช่วยให้การทำงานกลุ่มประสบผลสำเร็จ
5. สมาชิกทำงานกลุ่มอย่างมีขั้นตอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม เพื่อช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ คือ การที่ให้นักเรียนซึ่งประกอบด้วยสมาชิกที่มีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ระดับความสามารถทางการเรียน เชื้อชาติ เป็นต้น ได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ โดยมีเป้าหมายร่วมกัน มีการปฏิสัมพันธ์กันเชิงบวก แลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อกลุ่ม มีการใช้ทักษะทางสังคมและทักษะการทำงานกลุ่ม สมาชิกทำงานกลุ่มอย่างมีขั้นตอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มเพื่อช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

การจัดการเรียนการสอนโดยทั่ว ๆ ไป ยังยึดครูเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนน้อยมาก ส่วนใหญ่ผู้เรียนมักเป็นผู้ฟังเท่านั้น ครูอาจจะมีการใช้คำถามบ้าง แต่ผู้ตอบคำถามของครูอาจมีเพียงกลุ่มเล็ก ๆ 7 - 8 คน ซึ่งจะเป็นผู้ตอบคำถามของครูเป็นประจำสม่ำเสมอ ส่วนผู้เรียนที่เหลือขาดโอกาสแสดงความคิดเห็น ทั้งที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ที่เหลือจากนี้อาจมีความรู้ แต่ครูไม่ได้เปิดโอกาสให้ทุกคนมีโอกาสตอบได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นครูจึงควรจะมีวิธีการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสพูด แสดงความคิดเห็น ลงมือปฏิบัติอย่างเท่าเทียมกัน

วิธีการหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนในทุก ๆ ด้าน ก็คือ การเรียนแบบร่วมมือ ดังที่ เอนด์ส (Arends, 1989: 407 – 408) ได้กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือว่า สามารถช่วยพัฒนานักเรียนในด้านต่าง ๆ ไว้ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มมีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน คนที่เข้าใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งก็สามารถช่วยเหลือคนที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนเรื่องนั้นได้ คนที่อธิบายให้เพื่อนฟังก็จะเข้าใจในเรื่องที่ตนอธิบายได้ดีมากยิ่งขึ้น และคนที่ได้รับการช่วยเหลือก็จะเข้าใจในสิ่งที่เพื่อนอธิบายง่ายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการใช้ภาษาของผู้เรียนเอง นักเรียนจะกล้าพูด กล้าซักถามเพื่อน และสนใจในเนื้อหามากขึ้นเพราะถือว่ามีส่วนร่วมในความสำเร็จของกลุ่ม

2. ด้านการปรับปรุงความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล (Improved Race Relations) การที่บุคคลได้ทำงานร่วมกันก็จะทำให้นักเรียนมีความสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เพราะบุคคลได้เรียนรู้การยอมรับ การรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกัน เข้าใจและเห็นใจบุคคลในกลุ่ม และเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จก็จะรู้สึกยินดีร่วมกันซึ่งส่งผลให้การแบ่งแยกลดน้อยลงไป และมีความรู้สึกที่ดีต่อผู้อื่นมากขึ้นเมื่อออกไปอยู่ในสังคม

3. ด้านการฝึกทักษะในการแก้ปัญหา (Comparative Problem – Solving Skills) ด้านนี้นับว่าสำคัญที่สุดที่เป็นผลจากการเรียนแบบร่วมมือ เพราะนักเรียนได้เรียนรู้การแก้ปัญหาร่วมกัน เป็นทักษะที่นักเรียนนำไปใช้ต่อไปเมื่อออกไปทำงานในสังคมกลุ่มใหญ่ที่ต้องมีการอาศัยซึ่งกันและกัน ซึ่งถือว่าเป็นการติดต่อสื่อสารที่มีความสำคัญมากกว่าสิ่งใดทั้งหมด

บาร์ดูดี (Baroody, 1993:101 – 102) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่สำคัญของการเรียนแบบร่วมมือไว้ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือ ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาได้ดี
2. การเรียนแบบร่วมมือ ช่วยส่งเสริมให้เกิดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผล แนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและช่วยให้เกิดการช่วยเหลือกันในกลุ่มเพื่อน มี 3 แนวทาง ดังนี้

2.1 การอภิปรายร่วมกับเพื่อนในกลุ่มย่อยช่วยให้นักเรียนได้วิเคราะห์และแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงคนอื่น วิธีการดังกล่าวช่วยให้นักเรียนได้ตรวจสอบและปรับปรุงแนวคิดและคำตอบ

2.2 พื้นฐานความรู้ของนักเรียนหลายคนในกลุ่ม จะช่วยทำความเข้าใจ

เข้าใจในปัญหาและหาคำตอบได้ดีกว่าทำเพียงคนเดียว

2.3 นักเรียนจะเข้าใจการใช้วิธีการแก้ปัญหาจากการทำกิจกรรม

กลุ่ม

3. การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมความมั่นใจในตนเอง
4. การเรียนแบบร่วมมือส่งเสริมทักษะทางสังคมและทักษะการสื่อสาร

นอกจากนี้ อารี สัตถหจวี (2543: 36 – 37) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
2. ทำให้นักเรียนมียุทธวิธีในการเรียนที่ดี
3. ทำให้นักเรียนมีความทรงจำดีขึ้น
4. ทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจภายในมากขึ้น
5. ทำให้นักเรียนมีทักษะทางสังคมเพิ่มขึ้น
6. ทำให้นักเรียนชอบเรียนวิชาต่าง ๆ มากขึ้น
7. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อครู
8. ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อเพื่อนนักเรียนด้วยกันมากขึ้น
9. ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าตนเป็นที่ยอมรับ และได้รับการสนับสนุนจากเพื่อน
10. ทำให้นักเรียนมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง มีความภาคภูมิใจในตนเอง

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้สามารถสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือจะช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น มีความสัมพันธ์กับเพื่อนและครูดีขึ้น เพิ่มความสามารถในการแก้ปัญหา เพิ่มความมั่นใจในตนเอง ส่งเสริมทักษะทางสังคมและทักษะการสื่อสาร

4. ความแตกต่างของการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่มปกติ

การเรียนแบบร่วมมือมีความแตกต่างไปจากการเรียนเป็นกลุ่มปกติ ดังที่ จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1990: 59) ได้กล่าวไว้ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือ สมาชิกกลุ่มมีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันใน

การเรียนรู้ ช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ร่วมกัน สนใจการทำงานของตนเองเท่า ๆ กับการทำงานของสมาชิกกลุ่ม ส่วนการเรียนรู้เป็นกลุ่มปกติ นั้น สมาชิกกลุ่มไม่มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน

2. การเรียนแบบร่วมมือ สมาชิกกลุ่มแต่ละคนรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย มีการให้คำแนะนำชมเชย เสนอแนะ การทำงานกลุ่มของสมาชิก ส่วนการเรียนรู้เป็นกลุ่มปกติ สมาชิกกลุ่มแต่ละคนไม่ต้องรับผิดชอบการทำงานของตนเองเสมอไป

3. การเรียนแบบร่วมมือ สมาชิกมีความสามารถแตกต่างกัน แต่การเรียนรู้เป็นกลุ่มปกติ นั้น สมาชิกมีความสามารถใกล้เคียงกันมาก

4. การเรียนแบบร่วมมือมีการแลกเปลี่ยนบทบาทผู้นำภายในกลุ่ม ในขณะที่การเรียนรู้เป็นกลุ่มปกติผู้นำจะได้รับการคัดเลือกจากสมาชิกกลุ่ม

5. สมาชิกกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะช่วยเหลือสนับสนุนให้กำลังใจกันในการทำงานกลุ่ม ช่วยกันรับผิดชอบการเรียนรู้ของสมาชิกกลุ่มและแน่ใจว่าสมาชิกทุกคนทำงานกลุ่มส่วนในการเรียนรู้เป็นกลุ่มปกติ นั้น สมาชิกรับผิดชอบในงานของตนเองเท่านั้น อาจแบ่งกันไปทำและนำผลงานมารวมกัน

6. จุดมุ่งหมายของการเรียนแบบร่วมมือ คือ การให้สมาชิกทุกคนใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ในการทำงานกลุ่ม โดยยังคงรักษาสัมพันธภาพที่ดีต่อสมาชิกกลุ่ม ส่วนการเรียนรู้เป็นกลุ่มปกติ นั้นจุดมุ่งหมายอยู่ที่การทำงานให้สำเร็จเท่านั้น

7. การเรียนแบบร่วมมือ นักเรียนจะได้รับการสอนทักษะทางสังคมที่จำเป็นต้องใช้ในขณะทำงานกลุ่ม แต่ในการเรียนรู้เป็นกลุ่มปกติ นั้น ทักษะเหล่านี้จะถูกละเลย

8. การเรียนแบบร่วมมือ บทบาทของครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือสังเกตการทำงานของสมาชิกในกลุ่ม แต่ในการสอนโดยการเรียนรู้เป็นกลุ่มปกติ นั้น ครูให้นักเรียนทำงานกลุ่มกันเอง

9. การสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ ครูเป็นผู้กำหนดวิธีการในการทำงานกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มดำเนินงานไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนในการสอนโดยการเรียนรู้เป็นกลุ่มปกติ นั้น ครูให้สมาชิกในกลุ่มดำเนินการภายในกลุ่มกันเอง

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนเป็นกลุ่ม
ปกติ ข้างต้นสามารถสรุปเป็นตารางได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนโดยการเรียนเป็นกลุ่มปกติ

กลุ่มในการเรียนแบบร่วมมือ	กลุ่มในการเรียนเป็นกลุ่มปกติ
1. มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในการเรียน	1. ไม่มีการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันในการเรียน
2. สมาชิกแต่ละคนรับผิดชอบในงานของตนเองและของสมาชิกในกลุ่ม	2. สมาชิกแต่ละคนอาจจะไม่รับผิดชอบในงานของตนเองและของสมาชิกในกลุ่ม
3. สมาชิกมีความสามารถแตกต่างกัน	3. สมาชิกมีความสามารถใกล้เคียงกัน
4. สมาชิกผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ	4. สมาชิกเลือกผู้นำ
5. สมาชิกแบ่งความรับผิดชอบซึ่งกันและกัน	5. สมาชิกรับผิดชอบเฉพาะตนเอง
6. เน้นที่วิธีการและผลงาน	6. เน้นที่ผลงาน
7. มีการสอนทักษะทางสังคม	7. ไม่มีการสอนทักษะทางสังคม
8. ครูสังเกตการณ์ แนะนำการทำงานกลุ่ม	8. ครูทำงานกลุ่มกันเอง
9. มีวิธีการทำงานกลุ่ม	9. ไม่มีวิธีการทำงานกลุ่ม

5. ประเภทและขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือ

การเรียนแบบร่วมมือเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่อาศัยหลักการอยู่ร่วมกันในสังคมแบบประชาธิปไตยเป็นสิ่งสำคัญ รูปแบบของการเรียนแบบร่วมมือได้รับการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งรูปแบบที่น่าสนใจ ได้แก่ การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (Student Teams-Achievement Divisions หรือ STAD) การเรียนแบบร่วมมือโดยการแข่งขันเป็นกลุ่ม (Teams-Games-Tournaments หรือ TGT) และการเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (Team Assisted Instruction หรือ TAI) การเรียนแบบร่วมมือแบบ ซี ไอ อาร์ ซี (Cooperative Integrated Reading and Composition หรือ CIRC) และการเรียนแบบร่วมมือร่วมมือร่วมกลุ่ม (Co-op-Co-op) โดยแต่ละประเภทที่กล่าวมานี้มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. การเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ซึ่งพัฒนาโดย สลาวิน (Slavin, 1995: 5 – 73) ได้กล่าวไว้ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าเป็นวิธีที่เหมาะสมกับหลาย ๆ วิชา เช่น คณิตศาสตร์ ภาษา ศิลปะ และวิทยาศาสตร์ เป็นต้น โดยครูจะแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน โดยจัดให้นักเรียนที่มีระดับความสามารถ เพศ เชื้อชาติ แตกต่างกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน ในการสอน ครูจะเป็นผู้สอนบทเรียน แล้วนักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มโดยทุกคนในกลุ่มต้องแน่ใจว่าสมาชิกในกลุ่มของตนเรียนรู้บทเรียนอย่างแจ่มแจ้ง สุดท้ายจะมีการประเมินผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคลโดยไม่มีการช่วยเหลือกัน คะแนนของแต่ละคนจะถูกเปลี่ยนเป็นคะแนนของกลุ่ม

แนวคิดหลักของการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ คือ การสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนตั้งใจเรียนและช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกในกลุ่มให้เรียนรู้ที่ครูสอนอย่างแจ่มแจ้ง ถ้านักเรียนต้องการให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จและได้รับรางวัลก็ต้องช่วยเหลือกันเพื่อให้ทุกคนเข้าใจบทเรียน ทุกคนต้องกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มทำให้ดีที่สุด สร้างความเข้าใจว่าการเรียนเป็นสิ่งสำคัญมีค่า และสนุก นักเรียนทำงานร่วมกันหลังจากครูจบบทเรียน อภิปรายข้อขัดแย้งและช่วยเหลือคนอื่นที่ประสบปัญหา ช่วยกันหาทางแก้ปัญหาหรืออาจจะมีการสอน การติว ซ้ำจุดเด่นและด้อยของกันและกัน เพื่อช่วยให้แต่ละคนประสบความสำเร็จในการสอบ สลาวิน ยังได้กล่าวถึงการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ว่ามีองค์ประกอบหลัก 5 ประการ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 การนำเสนอบทเรียน เป็นการสอนโดยตรงหรือการสอนโดยการบรรยาย-อภิปราย เป็นการสอนโดยครู และรวมถึงการใช้สื่อการสอนต่าง ๆ การนำเสนอบทเรียนในการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ แตกต่างจากการสอนปกติเพียงนักเรียนได้เข้าใจในระบบการเรียน และจะต้องระลึกเสมอว่าต้องตั้งใจเรียนในขณะที่มีการนำเสนอบทเรียนเพื่อจะช่วยให้ทำการทดสอบได้ดี ช่วยเหลือเพื่อนให้เข้าใจในบทเรียน สามารถทำคะแนนให้กลุ่มได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

1.2 การทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนแต่ละกลุ่มจะมีจำนวนสมาชิก 4 – 5 คน ซึ่งประกอบด้วยคนที่มีความสามารถ เพศ เชื้อชาติ และอื่น ๆ แตกต่างกัน งานสำคัญของกลุ่ม คือ การเตรียมสมาชิกทุกคนให้พร้อมที่จะทดสอบในขั้นสุดท้ายอันส่งผลต่อผลงานของกลุ่มด้วย หลังจากที่ครูสอนแต่ละกลุ่มจะศึกษาบัตรงานหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของการอภิปรายปัญหาพร้อมกัน เปรียบเทียบคำตอบ แก้ไขการเข้าใจผิดของเพื่อนสมาชิก การทำงานเป็นกลุ่มเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ จุดเน้นอยู่ที่สมาชิกจะทำหน้าที่ให้ดีที่สุดเพื่อกลุ่ม การทำงานเป็นกลุ่มจะช่วยให้สมาชิกทุกคนได้รับการเรียนรู้จากเพื่อน มีการยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน รวมทั้งพัฒนาการยอมรับนับถือในตนเอง

1.3 การทดสอบ ภายหลังจากการนำเสนอบทเรียนของครู และนักเรียนได้

ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มแล้ว ครูจะทดสอบนักเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนไม่ได้รับอนุญาตให้ช่วยเหลือกัน ทั้งนี้เพื่อให้แน่ใจว่าทุกคนสามารถเรียนรู้บทเรียนที่ครูสอน

1.4 คะแนนพัฒนาการรายบุคคล การใช้คะแนนพัฒนาการรายบุคคล เป็นสิ่งกำหนดความสำเร็จในการเรียน เพื่อให้แต่ละคนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนได้ง่ายขึ้น ผู้เรียนเพียงพยายามเรียนรู้บทเรียนเพื่อทำคะแนนสอบภายหลังการเรียนให้มากกว่าคะแนนครั้งก่อน คะแนนพัฒนาการของแต่ละคนจะนำมาเทียบเป็นคะแนนกลุ่ม นักเรียนที่เรียนช้าจึงสามารถทำคะแนนให้แก่กลุ่มได้เช่นเดียวกับนักเรียนเก่ง

1.5 การพิจารณาผลงานเป็นกลุ่ม กลุ่มจะได้รับรางวัล ถ้าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ได้จากคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดให้ ทุกกลุ่มมีโอกาสได้รับรางวัล เพราะไม่ได้แข่งขันกับผู้อื่น

2. การเรียนแบบร่วมมือโดยการแข่งขันเป็นกลุ่ม (TGT) ซึ่งพัฒนาโดย สลาวิน (Slavin, 1995: 6) ได้กล่าวไว้ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การเรียนวิธีนี้มีลักษณะคล้ายกับการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์แต่มีการใช้เกมส์เป็นกิจกรรมในการร่วมมือกัน โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเตรียมตัวเพื่อแข่งขันเกมส์ โดยศึกษาเนื้อหาที่เรียนจากใบงานและอธิบายถึงวิธีการแก้ปัญหาโจทย์ต่าง ๆ ให้ทุกคนในกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนนั้น ๆ แต่ในขณะที่แข่งขันเกมส์ไม่อนุญาตให้สมาชิกกลุ่มเข้าไปให้ความช่วยเหลือ เพราะสมาชิกแต่ละคนจะต้องมีความรับผิดชอบที่จะพยายามทำให้ตนเองชนะการแข่งขันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม คะแนนของกลุ่มจะได้จากการแข่งขันเกมส์แทนการทดสอบย่อย (Quiz) ในวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ และคะแนนกลุ่มก็ยังคงขึ้นอยู่กับคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม

3. การเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw) การเรียนแบบนี้ เฮอร์นดส์ (Arends, 1989: 409) กล่าวไว้ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า จะมีการจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ประมาณ 5 – 6 คน สมาชิกมีความแตกต่างกัน เช่นเดียวกับการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ บทเรียนแบ่งออกเป็นเรื่องย่อย ๆ ให้สมาชิกกลุ่มมอบหมายกันไปศึกษาเรื่องย่อย ๆ นั้น สมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะต้องไปศึกษาตามเรื่องย่อยที่ได้รับมอบหมาย เพื่อนำเรื่องที่แต่ละคนได้ศึกษามาไปรายงานให้สมาชิกในกลุ่มของตนทราบ เมื่อศึกษาจบบทเรียนจะมีการทดสอบย่อย แต่คะแนนจะเป็นของสมาชิกแต่ละคน ไม่นำไปรวมกับคะแนนของกลุ่มเหมือนกับการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ การเรียนแบบร่วมมือแบบจิ๊กซอว์นี้จะเน้นจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ของสมาชิกแต่ละคนโดยอาศัยการเรียนรู้จากกลุ่ม ไม่มีการให้รางวัลเป็นกลุ่ม และไม่มีจุดประสงค์ของกลุ่ม วิธีเรียนแบบนี้ต่อมาได้มีการพัฒนาโดย สลาวิน (Slavin, 1995: 122) มาเป็น Jigsaw II ซึ่งวิธีนี้สมาชิกของกลุ่มแต่ละคนจะ

แยกย้ายกันไปศึกษาร่วมกับสมาชิกอื่น ๆ ที่ศึกษาเรื่องเดียวกัน เรียกว่า กลุ่มเชี่ยวชาญ (Expert Group) จากนั้นสมาชิกจะกลับไปยังกลุ่มเดิมของตน (Home Group) เพื่อนำเรื่องที่แต่ละคนได้ศึกษา มาไปรายงานให้สมาชิกในกลุ่มของตนทราบ เมื่อศึกษาจบบทเรียนจะมีการทดสอบย่อย นำคะแนนแต่ละคนมารวมกันแล้วคิดเป็นคะแนนของกลุ่มเหมือนกับการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์

4. การเรียนแบบร่วมมือแบบกลุ่มช่วยรายบุคคล (TAI) สลาวิน (Slavin, 1995: 102 – 104) ได้พัฒนาขึ้นเพื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นแรกๆ ได้แก่ เกรด 3 – 6 ซึ่งการเรียนแบบนี้มีลักษณะต่าง ๆ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

4.1 การจัดกลุ่ม ครูจะจัดให้แต่ละกลุ่มมีสมาชิก 4 – 5 คน ซึ่งมีความแตกต่างกันทั้งด้านระดับความสามารถทางการเรียน เพศ และเชื้อชาติ เป็นต้น

4.2 การทดสอบความรู้พื้นฐาน นักเรียนจะได้รับการทดสอบตอนเริ่มต้นโปรแกรมการเรียน เพื่อตรวจสอบระดับความรู้ของนักเรียน ครูกำหนดให้นักเรียนแต่ละคนเริ่มต้นบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของตนเอง ในกลุ่มเดียวกันนักเรียนอาจเริ่มต้นบทเรียนที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานของแต่ละคน

4.3 บทเรียนตามหลักสูตร มีการแบ่งเนื้อหาตามหลักสูตรออกเป็นหน่วย นักเรียนจะเรียนรู้โดยทำกิจกรรม ศึกษาในบทเรียนตามหลักสูตร ซึ่งครอบคลุมหลักสูตรทั้งหมดที่นักเรียนต้องเรียน ในบทเรียนจะประกอบด้วย คำแนะนำ แบบฝึกทักษะ แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบประจำหน่วยการเรียนและคำตอบ

4.4 การศึกษาเป็นกลุ่ม จากผลการทดสอบความรู้พื้นฐาน ทำให้นักเรียนแต่ละคนได้รับบทเรียนต่างกันตามระดับความเหมาะสมของตนเอง นักเรียนจะศึกษาร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยดำเนินการดังนี้

4.4.1 นักเรียนจับคู่กัน 2 คน หรือ 3 คน ที่อยู่ในกลุ่มของตนเอง เพื่อตรวจสอบคำตอบของเพื่อนร่วมกัน

4.4.2 นักเรียนอ่านเอกสารคำแนะนำ ถามสมาชิกหรือครูเมื่อจำเป็น แล้วจึงเริ่มฝึกทักษะแรกในหน่วยการเรียน

4.4.3 นักเรียนแต่ละคนฝึกทักษะจำนวน 3 – 4 ข้อแรกในหน่วยการเรียนของตนเอง แล้วให้เพื่อนในกลุ่มตรวจคำตอบจากกระดาษเฉลยคำตอบ ถ้านักเรียนทำถูกทุกข้อ นักเรียนจะทำการฝึกทักษะในลำดับต่อไป จนกระทั่งสามารถทำถูกหมดในตอนใดตอนหนึ่ง นักเรียนที่ประสบปัญหาในขั้นนี้สามารถสอบถาม ขอความช่วยเหลือจากเพื่อนก่อนถามครู

4.4.4 เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกทักษะตอนสุดท้ายได้ถูกต้องครบทั้ง

4 ข้อ นักเรียนจะได้รับการทำแบบทดสอบฉบับแรก มีลักษณะคล้ายกับการฝึกทักษะ ในการทดสอบย่อยนักเรียนทำตามลำพังเพื่อนในกลุ่มมีหน้าที่ตรวจให้คะแนน ถ้านักเรียนได้คะแนน 80% ขึ้นไป เพื่อนสมาชิกจะลงชื่อรับรองเพื่อเป็นใบรับประกันความสามารถจากกลุ่มว่าผ่านการทดสอบย่อย แสดงว่านักเรียนผู้นี้พร้อมที่จะสอบบทเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้ได้ ถ้านักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ 80% ครูจะให้ความช่วยเหลือนักเรียนคนนั้น อาจจะให้นักเรียนฝึกทักษะใหม่แล้วให้ทำแบบทดสอบย่อยชุดที่ 2 นักเรียนที่ไม่ผ่านการทดสอบย่อยจะไม่ได้ทำแบบทดสอบประจำหน่วย

4.4.5 การสอนกลุ่มย่อย ในแต่ละชั่วโมงครูจะสอนนักเรียนจากกลุ่มต่าง ๆ ที่มีปัญหาไม่เข้าใจบทเรียนในเรื่องเดียวกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ในการสอนครูจะจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจแก่นหลักของเรื่องที่เรียน อาจดำเนินการโดยให้นักเรียนลงมือด้วยตนเอง การใช้แผนภาพ การสาธิต เมื่อนักเรียนเข้าใจเรื่องที่เรียนแล้ว ครูจะให้นักเรียนกลับเข้ากลุ่มของตนเองเพื่อฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ในเรื่องที่เรียนร่วมกับเพื่อนในกลุ่มต่อไป

5. การเรียนแบบร่วมมือแบบ ซี ไอ อาร์ ซี (CIRC) การเรียนแบบนี้ สลาวิน (Slavin, 1995: 104 – 110) ได้กล่าวไว้ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า เป็นการเรียนที่จัดขึ้นเฉพาะสำหรับการอ่านและเขียน ให้แก่นักเรียนในระดับที่สูงกว่าประถมศึกษา โดยจัดนักเรียนเป็นกลุ่มทางการอ่านออกเป็น 2 – 3 กลุ่ม ๆ ละประมาณ 8 – 15 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางการอ่านสูง ครูจะสอนอ่านให้แก่กลุ่มเหล่านี้แล้วนักเรียนเหล่านี้จะไปทำงานกับคู่ของตนในอีกกลุ่มหนึ่งซึ่งมีความสามารถทางการอ่านต่ำ ตามกิจกรรมที่ได้รับมอบหมาย นักเรียนจะวางแผนในการร่าง แก้วไข และเป็นบรรณาธิการให้กับงานของอีกคนหนึ่งและจัดเตรียมพิมพ์หนังสือของกลุ่มออกจำหน่าย บทเรียนในการฝึกทักษะการเขียนจะเป็นเหมือนกับการปรับปรุงแก้วไขการเขียน เป็นการจัดระเบียบของเรื่องที่เขียนให้เห็นชัดเจนขึ้น และได้รับการฝึกทักษะที่เป็นโครงสร้างทางภาษา จะทำให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ได้

6. การเรียนแบบร่วมมือร่วมกลุ่ม (Co-op-Co-op) การเรียนแบบนี้ สลาวิน (Slavin, 1990: 101) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนว่ามี 9 ขั้นตอน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นอภิปรายร่วมกันทั้งชั้น (Student-Centered Class Discussion) ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นถึงสิ่งที่น่าสนใจหรือต้องการศึกษาค้นคว้า มีการกำหนดเรื่องที่จะอ่าน การจดบันทึกหรือประสบการณ์ที่ต้องใช้การอภิปราย จะทำให้นักเรียนและครูเข้าใจว่าอะไรคือสิ่งที่นักเรียนต้องการจะศึกษา ประเด็นต่าง ๆ นั้นเกี่ยวข้องกับและครอบคลุมหรือไม่

ขั้นที่ 2 เลือกสมาชิก และสร้างกลุ่ม (Selection and Student Learning Teams and Team Building) ถ้านักเรียนไม่พร้อมที่ทำงานต้องฝึกการสร้างกลุ่มก่อน เพราะทักษะการทำงานกลุ่มที่ดีต้องได้รับการฝึกก่อนที่จะเริ่มต้นเรียนโดยวิธีร่วมมือร่วมกลุ่ม

ขั้นที่ 3 กลุ่มเลือกเรื่องที่จะศึกษา (Team Topic Selection) ให้นักเรียนเลือกรื่องที่จะศึกษา ถ้าสมาชิกในแต่ละกลุ่มเลือกรื่องที่ต้องการไม่ตรงกัน ให้เวลาอภิปรายในกลุ่มเพื่อตกลงกันก่อนจนกระทั่งได้เรื่องที่จะศึกษาทุกกลุ่ม จุดที่สำคัญของกลุ่มคือ การร่วมมือและเป้าหมายในการทำงานกลุ่ม เรื่องที่จะศึกษาต้องเป็นเรื่องที่สนใจร่วมกัน

ขั้นที่ 4 กำหนดหัวข้อย่อย (Minitopic Selection) ภายในกลุ่มแต่ละกลุ่มจะมีการกำหนดหัวข้อย่อยที่จะศึกษา และแบ่งงานกันไปศึกษาค้นคว้า

ขั้นที่ 5 การเตรียมหัวข้อย่อย (Minitopic Preparation) หลังจากแบ่งหัวข้อย่อยไปศึกษาแล้ว แต่ละคนต้องรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย ทุกคนจะต้องรู้ว่าผลงานของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคน

ขั้นที่ 6 การนำเสนอหัวข้อย่อยภายในกลุ่ม (Minitopic Presentation) หลังจากที่แต่ละคนได้ศึกษาหัวข้อย่อยตามที่ได้รับมอบหมายแล้วให้นำมาเสนอภายในกลุ่มย่อยของตนก่อน ขั้นตอนนี้เป็นกรรายงานที่คล้ายกับการนำความรู้มาประมวลด้วยกัน มีการอภิปรายและจดบันทึกประเด็นที่อภิปราย

ขั้นที่ 7 เตรียมการนำเสนอรายงานของกลุ่ม (Preparation of Team Presentation) สมาชิกในแต่ละกลุ่มจะส่งเคราะห์หัวข้อย่อยที่ไปศึกษารวมทั้งที่มีการอภิปรายเพื่อนำมาเสนอเป็นผลงานของกลุ่ม รูปแบบการนำเสนอที่อาจเสนอในรูปแบบของการแสดง การสาธิต ศูนย์การเรียน เรื่องขบขัน หรือเสียดสี หรือการอภิปราย โดยมีการนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าช่วย เช่น กระดานดำ เครื่องฉายข้ามศีรษะ โสตทัศนูปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น

ขั้นที่ 8 กลุ่มเสนอรายงาน (Team Presentation) ในระหว่างการนำเสนอผลงาน แต่ละกลุ่มต้องควบคุมเวลาที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ครูต้องคอยจับเวลาและเตือน

ขั้นที่ 9 การประเมินผล (Evaluation)

- ประเมินการเสนอรายงานโดยนักเรียนทั้งชั้น
- ประเมินกลุ่มของตนเองโดยสมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่ม
- ครูประเมินโดยพิจารณาหัวข้อย่อยที่ได้รับการเสนอภายในกลุ่ม

คาแกน (Kagan, 1994: 9: 8 – 11: 2) ได้พัฒนาการเรียนแบบร่วมมือไว้หลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีโครงสร้างที่แตกต่างกันออกไป การนำไปใช้ในห้องเรียนจะเป็นการนำไปใช้ในขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบ เช่น ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน ชั้นสอน โดยการสอดแทรกในการสอน ชั้นทบทวน หรือชั้นวัดหรือประเมินผล โดยใช้เวลาช่วงสั้น ๆ ประมาณ 5 – 10 นาที จนถึง 1 คาบเรียน ตัวอย่างเช่น

1. การเรียนแบบร่วมมือแบบการพูดเป็นคู่ (Rally Robin) เมื่อนักเรียนแบ่งกลุ่มย่อยแล้ว ครูจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พูด ตอบ แสดงความคิดเห็นทีละคู่ โดยผลัดกันทีละคน ในเวลาที่เท่ากัน
2. การเรียนแบบร่วมมือแบบการเขียนเป็นคู่ (Rally Table) เหมือนกับการเรียนแบบร่วมมือแบบพูดเป็นคู่ แต่เปลี่ยนจากการพูดเป็นการเขียนแทน
3. การเรียนแบบร่วมมือแบบการพูดรอบวง (Round Robin) เป็นการเรียนแบบร่วมมือที่นักเรียนจะได้พูด หรืออธิบายทีละคนจนครบ 4 คน
4. การเรียนแบบร่วมมือแบบการเขียนรอบวง (Round Table) เป็นการเรียนแบบร่วมมือที่เหมือนกับการเรียนแบบร่วมมือแบบการพูดรอบวง แต่จะแตกต่างกันคือเมื่อครูถามคำถาม หรือให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นนักเรียนจะผลัดกันเขียนทีละคนจนครบ 4 คน
5. การเรียนแบบร่วมมือแบบคู่ตรวจสอบ (Pairs Check) เป็นการเรียนแบบร่วมมือที่ให้สมาชิกกลุ่มจับคู่กันแล้วแบ่งหน้าที่กัน คนหนึ่งทำแบบฝึกหัดในข้อที่ 1 อีกคนหนึ่งเป็นฝ่ายตรวจคำตอบ เมื่อถึงข้อที่ 2 ก็จะทำผลัดกันทำ ผลัดกันตรวจคำตอบ
6. การเรียนแบบร่วมมือแบบการเรียงแถว (Line – Ups) เป็นการเรียนแบบร่วมมือที่ให้นักเรียนทั้ง 4 คน ยืนเรียงแถวเพื่อตอบคำถาม โดยครูจะโยนคำถามหรือประโยคให้ครบ 4 ข้อ
7. การเรียนแบบร่วมมือแบบวงกลมซ้อน (Inside – Outside Circle) เป็นการเรียนแบบร่วมมือที่ให้นักเรียน 2 กลุ่ม ทำเป็นวงกลมซ้อนกัน ให้สมาชิกหันหน้าเข้าหากัน แล้วปรึกษากันในโจทย์ หรือคำถามที่ครูกำหนดในแต่ละข้อ แล้วสลับเปลี่ยนคู่ใหม่ไปเรื่อย ๆ โดยไม่ซ้ำคู่เดิม
8. การเรียนแบบร่วมมือแบบมุมสนทนา (Corners) เป็นการเรียนแบบร่วมมือที่ครูจะกำหนดมุมภายในห้องเรียนด้วยโจทย์ปัญหา แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกมุมที่นักเรียนสนใจในโจทย์นั้น ๆ โดยไม่ซ้ำกัน แล้วมาอภิปรายให้เพื่อนกลุ่มอื่นฟัง หรือเปลี่ยนมุมเมื่อถึงกำหนดเวลา
9. การเรียนแบบร่วมมือแบบการอภิปรายเป็นคู่ (Pair Discussion) เป็นการเรียนแบบร่วมมือที่ครูกำหนดปัญหาขึ้นแล้วให้นักเรียนที่นั่งคู่กันร่วมกันอภิปราย

10. การเรียนแบบร่วมมือแบบการอภิปรายเป็นทีม (Team Discussion) เป็น การเรียนแบบร่วมมือที่ครูกำหนดปัญหาหรือหัวข้อให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุป และ พุดพร้อมกัน

ซึ่งแต่ละรูปแบบได้ออกแบบเพื่อความเหมาะสมและเป้าหมายที่แตกต่างกัน ครูผู้สอน สามารถนำไปใช้กับรายวิชาที่เหมาะสมกับลักษณะเนื้อหาและวิธีการเรียนนั้น ๆ ให้สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ของบทเรียนและการจัดกิจกรรมในชั้นเรียน

การนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือไปใช้ในการเรียนการสอน ในทางปฏิบัตินั้นจะใช้ เทคนิคใดก็ตาม จะมีลำดับขั้นตอนคล้ายกัน ดัง จอห์นสัน และ จอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1990: 101 – 102) ได้กล่าวถึงขั้นตอนของการเรียนแบบร่วมมือซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม ประกอบด้วยครูเป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำถึงบทบาทของ นักเรียน การแบ่งกลุ่มการเรียน แจกวัตถุประสงค์ของการเรียนในแต่ละบทเรียน แต่ละคาบ และฝึกฝน ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. ขั้นสอน ครูจะทำการสอนในรูปแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูล และมอบหมายงานให้นักเรียนในแต่ละ กลุ่ม นักเรียนจะได้รับงานเป็นชุด เพื่อให้ฝึกความรับผิดชอบในเรื่องการแบ่งปันให้กับสมาชิกในกลุ่ม
3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม นักเรียนแต่ละคนจะมีบทบาทหน้าที่ในการทำ กิจกรรมกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย และจะช่วยเหลือกัน ทำให้เกิดการเสริมแรงและการสนับสนุนกัน
4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติ หน้าที่ครบถ้วนหรือไม่ ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล ต่อจากนั้นเป็นการทดสอบ
5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและนักเรียนช่วยกัน สรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ ครูควรอธิบายเพิ่มเติม และช่วยกันประเมินผลการทำงาน กลุ่ม หาจุดเด่นและสิ่งที่ควรปรับปรุงแก้ไข

จากประเภทของการเรียนแบบร่วมมือและขั้นตอนการเรียนแบบร่วมมือ ทำให้สรุปได้ ว่า การเรียนแบบร่วมมือเกือบทุกประเภทมีขั้นตอนการดำเนินการที่คล้ายกัน คือ ครูเป็นผู้เตรียม บทเรียน เตรียมกิจกรรมการเรียนการสอน โดยแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แล้วครูชี้แจงวิธีการทำ กิจกรรมกลุ่มที่ชัดเจนถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนแต่ละคน รวมทั้งฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นใน การทำกิจกรรมกลุ่ม แล้วเสนอเนื้อหาความรู้ โดยครูจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ

มโนทัศน์หลักของเรื่องที่เรียน เมื่อจบบทเรียนครูมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ทำเป็นกิจกรรมกลุ่มตามรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อให้นักเรียนได้ช่วยเหลือกัน สนับสนุนกัน อภิปรายร่วมกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน โดยทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย มีการตรวจสอบการทำงานเป็นกลุ่มและรายบุคคลโดยการทดสอบ มีการสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่มร่วมกัน เพื่อหาสิ่งดีและสิ่งที่ต้องแก้ไขในการเรียน สิ่งใดที่นักเรียนไม่เข้าใจครูจะเป็นผู้ให้ความกระจ่าง โดยการอธิบายเพิ่ม

การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

1. ความหมายของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ ดังนี้

จอห์นสัน, จอห์นสัน และ สเตนน์ (Johnson, Johnson and Stanne, 1985: 668 – 669) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ว่า “เป็นการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่จัดนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กซึ่งมีเป้าหมายในการเรียนร่วมกัน โดยที่นักเรียนคนใดคนหนึ่งจะประสบความสำเร็จในการเรียนได้ ก็ต่อเมื่อเพื่อนในกลุ่มต่างก็ประสบความสำเร็จในการเรียนเช่นกัน”

ฟิงค์ (Fink, 1991: 20 – 24) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือนั้น เป็นการกำหนดให้นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยที่ครูอาจจะเลือกยุทธวิธีการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบของการเรียนแบบร่วมมือ

เมล (Male, 1994: 11) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ซึ่งสรุปได้ว่า เป็นการที่นักเรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มที่คอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามหลักการสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือ โดยที่สมาชิกในกลุ่มมี

ปฏิสัมพันธ์กันในเชิงบวก และจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองและของเพื่อนในกลุ่มเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการเรียนร่วมกัน

จากความหมายของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ ดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า เป็นการเรียนที่จัดนักเรียนเรียนเป็นกลุ่มเล็ก โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ และใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอน

2. ลักษณะของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ เป็นการนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ร่วมกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ ดังนี้

จอห์นสัน และจอห์นสัน (Johnson and Johnson, 1994: 81 – 94) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ โดยมีหลักการพื้นฐานของการเรียนแบบร่วมมือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีลักษณะดังนี้

1. จัดกลุ่มนักเรียนให้มีความแตกต่างกัน เช่น เพศ ความสามารถในการเรียน และสร้างความเป็นมิตรและความเข้าใจกันของสมาชิกในกลุ่ม
2. มีการชี้แจงเกี่ยวกับเป้าหมายในการเรียนร่วมกัน
3. มีการเน้นทักษะการทำงานกลุ่ม เช่น การตรวจสอบ การสรรเสริญซึ่งกันและกันในการทำงานกลุ่ม
4. ต้องแน่ใจว่ามีนักเรียนอย่างน้อยหนึ่งคนในแต่ละกลุ่ม สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้
5. มีการประเมินผลทำให้ความช่วยเหลือกันในการทำความเข้าใจบทเรียนของนักเรียน และอธิบายวิธีการประเมินผลให้นักเรียนรู้
6. มีการสังเกตการทำงานกลุ่มของนักเรียนที่คอมพิวเตอร์ เกี่ยวกับการวางแผนการทำงาน และการทำงานให้เสร็จสมบูรณ์ที่คอมพิวเตอร์
7. มีการบันทึกคะแนนพิเศษให้กับกลุ่มที่สามารถใช้ทักษะทางสังคมได้ดี หรือบันทึกปัญหาที่ควรมีการอภิปรายในขั้นประเมินผลการเรียน

8. มีการบอกผลงานที่กลุ่มทำได้
9. มีการตรวจสอบการมีส่วนร่วม ความเข้าใจ และการให้ความช่วยเหลือกันในกลุ่มเป็นรายบุคคล
10. มีการอภิปรายและประเมินผลเกี่ยวกับการทำงานกลุ่ม

เมล (Male, 1994: 13 – 15) ได้กล่าวเกี่ยวกับลักษณะของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ พอสรุปได้ดังนี้

1. มีการจัดกลุ่ม โดยให้สมาชิกกลุ่มมีความแตกต่างกันมากที่สุด เช่น ความสามารถ พฤติกรรมทางสังคม เป็นต้น และเตรียมกลุ่มให้สมาชิกมีความเข้าใจกัน และมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน
2. มีการสร้างเป้าหมายร่วมกันในการเรียนระหว่างนักเรียนในกลุ่ม โดยที่สมาชิกในกลุ่มจะประสบความสำเร็จในการเรียนได้ก็ต่อเมื่อสมาชิกทุกคนในกลุ่มประสบความสำเร็จ ต้องบอกเหตุผลในการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่ม และต้องแน่ใจว่านักเรียนเข้าใจถึงประโยชน์ของการเรียนร่วมกัน
3. มีการรับผิดชอบเป็นรายบุคคล
4. มีการสอนทักษะทางสังคมโดยตรง เช่น ให้นักเรียนได้ตรวจสอบการทำงานของกันและกัน ช่วยเหลือกัน ชมเชยซึ่งกันและกัน
5. มีการประเมินผลและอภิปรายผลการเรียนร่วมกัน เพื่อที่จะได้แก้ไขการเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มให้ดีขึ้น
6. มีการคัดเลือกบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี สำหรับการนำเสนอบทเรียน ซึ่งมีข้อความเสริมแรงสำหรับการแสดงออกที่ดี

3. ประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ ดังนี้

จอห์นสัน, จอห์นสัน และ สเตนน์ (Johnson, Johnson and Stanne, 1985: 675 – 676) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ ไว้สรุปได้ว่า

การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือช่วยเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด และความคงทนของเนื้อหาที่เรียน และเมื่อครูต้องการผลสำเร็จสูงสุดในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็สามารถนำเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือมาใช้ในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

เมวาเรช, สเติร์น และ เลวิตา (Mevarech, Stern and Levita, 1987: 167) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ว่า “การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือสามารถพัฒนาการปรับตัวให้เข้ากับสังคมโดยไม่ก่อให้เกิดผลลบต่อผลสัมฤทธิ์ และเจตคติต่อการเรียน และยังสามารถใช้แทนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล ซึ่งทำให้ลดค่าใช้จ่ายของโรงเรียนได้”

ดัลตัน, แฮนนอฟิน และ ฮูเปอร์ (Dalton, Hannafin and Hooper, 1989: 21) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ว่า “การเรียนรู้แบบร่วมมือนี้นักเรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และถ้ามีการเรียนแบบร่วมมือที่เหมาะสม สามารถเพิ่มค่าของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ ด้วยการขยายมุมมองของผู้เรียนซึ่งการเรียนแบบรายบุคคลไม่สามารถทำได้”

มาคุช, ร็อบบิลลาร์ด และ โยเดอร์ (Makuch, Robillard and Yoder, 1992: 207) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ว่า “การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือสามารถใช้แทนการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลได้โดยไม่มีผลลบต่อการเรียนรู้ และในสถานการณ์ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนแบบรายบุคคล สามารถจัดผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นกลุ่ม โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือได้”

คาวาลิเยร์ และ เคลน (Cavalier and Klein, 1998: 15) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้ว่า “ครูที่เผชิญกับปัญหาเรื่องจำนวนคอมพิวเตอร์มีจำนวนจำกัด สามารถจัดนักเรียนให้เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือได้ โดยมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนเหมือนกับการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล”

จากประโยชน์ของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือนี้นักเรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์กัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน และสามารถนำไปแทนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลโดยไม่มีผลทางลบต่อการเรียนรู้ ซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายให้กับโรงเรียนได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการค้นคว้างานวิจัยต่างประเทศและในประเทศเกี่ยวกับผลของการนำการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือมาช่วยในการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอ ดังนี้

งานวิจัยต่างประเทศ

จอห์นสัน, จอห์นสัน และ สเตนน์ (Johnson, Johnson and Stanne, 1985: 668 – 677) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ แบบแข่งขัน และแบบรายบุคคล ตัวอย่างประชากรคือ นักเรียนเกรด 8 ทุกกลุ่มทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหน่วยเดียวกันซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการอ่านแผนที่และการเดินเรือ จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบแข่งขันและกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เมวาเรช, สเติร์น และ เลวิตา (Mevarech, Stern and Levita, 1987: 166) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน และการปรับตัวให้เข้ากับสังคมของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียนและการปรับตัวให้เข้ากับเพื่อนในกลุ่ม สูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ดัลตัน, แฮนนาฟิน และ ฮูเปอร์ (Dalton, Hannafin and Hooper, 1989: 19) ได้ศึกษาผลของการเรียนและเจตคติต่อการเรียนการสอน ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนแบบจับคู่ร่วมมือและแบบรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจับคู่ร่วมมือมีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนชายที่มีระดับผลการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจับคู่ร่วมมืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนนักเรียนหญิงที่มีระดับผลการเรียนต่ำที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบจับคู่ร่วมมือมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เร็กลิน (Reglin, 1990: 404 - 412) ได้ทำการศึกษาผลของการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและรายบุคคล ตัวอย่างประชากรคือ นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ ที่เรียนโปรแกรมซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 53 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ และกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล จากผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.005

มาคุช, ร็อบบิลลาร์ด และ โยเดอร์ (Makuch, Robillard and Yoder, 1992: 202 - 204) ได้ศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและรายบุคคลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยของบทเรียนในการฝึกการทำงาน ผลการวิจัยพบว่าไม่มีความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและรายบุคคล และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือใช้เวลาในการศึกษาบทเรียนจนจบนานกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

พิมล กลิ่นขจร (2538: 125 - 126) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริม และทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคล และเป็นคู่แบบร่วมมือ โดยตัวอย่างประชากรที่ใช้เป็นนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 5 และ 6 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล กลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมไม่ได้เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มทดลองทั้งสองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม นักเรียนกลุ่มทดลองร้อยละ 92.5 มีความคิดเห็นที่เห็นด้วยต่อการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รัฐการ คุรุจิตติ (2539: 87 – 88) ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ ระหว่างการเรียนแบบเดี่ยวกับแบบจับคู่ร่วมมือของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน กลุ่มทดลองที่ 1 จัดให้เรียนซ่อมเสริมแบบเดี่ยวโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มทดลองที่ 2 จัดให้เรียนซ่อมเสริมแบบจับคู่ร่วมมือโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มควบคุมจัดให้เรียนซ่อมเสริมโดยวิธีปกติ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ เรื่อง สมบัติของคลื่น ของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม กับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

สมควร ศรีภูสิตโต (2539: 43 – 44) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลและแบบร่วมมือ ตัวอย่างประชากรเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสงคราม ปีการศึกษา 2538 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าร้อยละ 50 จำนวน 37 คน จับสลากแบ่งกลุ่มทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองที่ 1 นักเรียนเรียนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายบุคคล จำนวน 19 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 นักเรียนเรียนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ จำนวน 18 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลและแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

สุรารักษ์ จันทนเสถียร (2542: 90 – 91) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนแบบร่วมมือกันโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาบัญชี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 36 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 18 คน กลุ่มทดลองเรียนด้วย

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ และกลุ่มควบคุมเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้วิชาการบัญชี 1 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนแบบร่วมมือและรายบุคคลไม่แตกต่างกัน และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนแบบร่วมมือกัน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในวิชาการบัญชี

จากงานวิจัยต่างประเทศและในประเทศเกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือที่กล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ผลงานวิจัยมีทั้งพบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล และนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกับนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การศึกษาค้นคว้า
2. การออกแบบการวิจัย
3. ประชากรและตัวอย่างประชากร
4. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
5. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
6. การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ และการเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทดลองสอน
2. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำมาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ศึกษาหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 รหัสวิชา ค 203 เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม เพื่อใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

การออกแบบการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi Experimental Study) ซึ่งมีกลุ่มทดลองสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลองที่ 1 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ และกลุ่มทดลองที่ 2 เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลโดยแบบแผนการทดลองมีลักษณะดังนี้

ตารางที่ 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	ทดลอง	ทดสอบหลังการทดลอง
E ₁	X ₁	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
E ₂	X ₂	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลอง

E ₁	แทน	กลุ่มทดลองที่ 1
E ₂	แทน	กลุ่มทดลองที่ 2
X ₁	แทน	การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ
X ₂	แทน	การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล

ประชากรและตัวอย่างประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 11

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก ปีการศึกษา 2544 ผู้วิจัยเลือกนักเรียนโรงเรียนนี้เป็นโรงเรียนทดลองเนื่องจากโรงเรียนนี้มีนักเรียนทุกระดับความสามารถ และใช้หลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการเหมือนกับโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการในเขตการศึกษา 11 ทั่วไป และมีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 2 ห้อง โดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์ห้องละ 25 เครื่อง รวมเป็น 50 เครื่อง ซึ่งเพียงพอสำหรับการทดลอง และจากการสำรวจจำนวนนักเรียนพบว่าปีการศึกษา 2544 โรงเรียนนี้มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 6 ห้องเรียน โดยมีจำนวนนักเรียนแต่ละห้องเป็นดังนี้

ห้อง	จำนวนนักเรียน
ม. 2/1	51 คน
ม. 2/2	52 คน
ม. 2/3	52 คน
ม. 2/4	53 คน
ม. 2/5	50 คน
ม. 2/6	54 คน

เมื่อสำรวจแล้วพบว่าโรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษกมีวิธีการจัดห้องเรียน โดยคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงไว้หนึ่งห้องเรียน คือ ห้อง ม.2/3 ส่วนห้องที่เหลือนั้นทางโรงเรียนจัดนักเรียนตามลำดับตัวอักษร ผู้วิจัยได้รับข้อมูลจากหัวหน้าหมวดวิชาคณิตศาสตร์ทำให้ทราบว่านักเรียนห้อง ม.2/1 และ ม.2/6 เป็นนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำเกือบทั้งห้อง ไม่เหมาะที่จะนำมาเป็นตัวอย่างประชากร เพราะไม่สามารถจัดกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มเล็กที่ประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ เพื่อเรียนแบบร่วมมือในการทดลองได้ ดังนั้นจึงเลือกนักเรียนจำนวน 3 ห้อง คือ ห้อง ม.2/2, ห้อง ม.2/4 และ ห้อง ม.2/5 ซึ่งผู้วิจัยเลือกตัวอย่างประชากรดังนี้

1. ผู้วิจัยเลือกนักเรียนห้อง ม.2/2 และห้อง ม.2/5 เป็นตัวอย่างประชากร เพราะเป็นห้องที่สามารถจัดตารางเรียนตารางสอนให้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ได้ นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 (ค 102) ของนักเรียนทั้งห้อง ม. 2/2 และ ม.2/5 มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิตได้เท่ากับ 58.21 และ 63.76 ตามลำดับ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.93 และ 12.17 ตามลำดับ แล้วทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่าความแปรปรวนทั้งสองห้องไม่แตกต่างกัน นำค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทั้งสองห้องมาทดสอบค่าที (t-test) พบว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทั้งสองห้องแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ค. หน้า 97)

2. จับฉลากแบ่งตัวอย่างประชากรได้นักเรียนห้อง ม.2/5 เป็นกลุ่มทดลองที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ และนักเรียนห้อง ม. 2/2 เป็นกลุ่มทดลองที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล

3. สำหรับนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 (ค 102) ของนักเรียนห้อง ม. 2/5 จำนวน 50 คน ซึ่งเป็นกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ มาแบ่งระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ด้วยค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ได้ดังนี้

นักเรียนที่มีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป เป็นนักเรียนกลุ่มสูง จำนวน 16 คน
 นักเรียนที่มีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 34-66 เป็นนักเรียนกลุ่มปานกลาง จำนวน 17 คน
 นักเรียนที่มีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ต่ำกว่า 34 เป็นนักเรียนกลุ่มต่ำ จำนวน 17 คน
 จัดกลุ่มนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มเล็กโดยนักเรียน 1 กลุ่ม เรียนจากเครื่องคอมพิวเตอร์
 1 เครื่อง แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง : ปานกลาง:
 ต่ำ เป็น 1: 1: 1 เมื่อจัดเสร็จแล้วจะมีทั้งหมดจำนวน 17 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวนนักเรียน 3 คน
 มีเฉพาะกลุ่มที่ 17 เท่านั้นที่มีเพียง 2 คน รายละเอียดแสดงในตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 รายละเอียดการจัดกลุ่มของนักเรียนห้อง ม.2/5 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1

กลุ่มที่	ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 102) ของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1		
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
1	0	35	100
2	2	37	98
3	4	37	96
4	6	37	90
5	6	43	90
6	6	43	90
7	12	43	86
8	14	43	86
9	18	51	84
10	18	53	82
11	18	55	80
12	18	55	78
13	24	59	76
14	24	61	71
15	28	63	71
16	28	63	69
17	28	63	

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเองโดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบจากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้จากคู่มือครูวิชาคณิตศาสตร์ ค 203
3. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยมีเนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม และเรื่อง เศษส่วนและทศนิยม
4. สร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยมีข้อสอบจำนวน 80 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน
5. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณา แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน (ดูรายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก. หน้า 84) ตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่าข้อสอบควรมีการแก้ไขในด้านต่าง ๆ ดังนี้

5.1 ด้านความเหมาะสมสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร
แก้ไขข้อสอบบางข้อที่กำหนดระดับพฤติกรรมในตารางวิเคราะห์หลักสูตรให้ถูกต้อง โดยมีข้อสอบจำนวน 3 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดระดับพฤติกรรมในตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็น “ความรู้ความเข้าใจ” ควรกำหนดระดับพฤติกรรมในตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็น “ความจำ” และมี ข้อสอบจำนวน 7 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยกำหนดระดับพฤติกรรมในตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็น “การนำไปใช้” ควรกำหนดระดับพฤติกรรมในตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็น “ความรู้ความเข้าใจ” และมีข้อสอบจำนวน 2 ข้อ ซึ่ง ผู้วิจัยกำหนดระดับพฤติกรรมในตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็น “การวิเคราะห์” ควรกำหนดระดับพฤติกรรมในตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็น “การนำไปใช้”

5.2 ด้านภาษาที่ใช้ในโจทย์ ให้แก้ไขภาษาในโจทย์ให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น ข้อความจากโจทย์ “ประโยคข้อใดที่บอกได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จเพียงอย่างเดียว” ควรแก้ไขเป็น “ประโยคใดที่บอกได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จเพียงอย่างเดียว” ข้อความจากโจทย์ “ประโยคต่อไปนี้เป็นจริง” ควรแก้ไขเป็น “ประโยคใดต่อไปนี้จริง” ข้อความจากโจทย์ “เมื่อ

x, y, z เป็นจำนวนเต็ม และ $x - (-y) = z$ แล้วข้อใดกล่าวถูกต้อง” ควรแก้ไขเป็น “กำหนด x, y, z เป็นจำนวนเต็ม ถ้า $x - (-y) = z$ แล้ว ข้อใดกล่าวถูกต้อง”

5.3 ด้านความเหมาะสมของโจทย์ และตัวเลือก ให้แก้ไขตัวเลือก บางข้อให้เหมาะสมกับโจทย์ เช่น ในข้อความและการเสนอรูปภาพจากโจทย์ ถ้าเป็นเรื่องที่ นักเรียนไม่เคยรู้มาก่อน ควรบอกนิยามก่อนและมีรูปภาพแสดงให้ชัดเจน และข้อความจากตัวเลือก ไม่ควรเป็น “ถูกทุกข้อ” ควรหาตัวเลือกใหม่

6. ผู้วิจัยได้แก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิแล้วนำแบบทดสอบไป ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลปะคำ และโรงเรียนดงใหญ่พัฒนา สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์ กระทรวงศึกษาธิการ โรงเรียนละ 21 คน รวมเป็น 42 คน เพื่อหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตร Kuder-Richardson Formula 20 (KR-20) โดยมีเกณฑ์ว่าค่าความเที่ยงต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป แล้วนำไปวิเคราะห์ ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยมีเกณฑ์ว่าค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.85 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.04 ถึง 0.76 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง - 0.23 ถึง 0.71 ซึ่งมีข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้จำนวน 49 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบมา 40 ข้อ โดยให้ ครอบคลุมจุดประสงค์ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ตั้งไว้ (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ง. หน้า 101) แล้วนำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน อนุบาลโคกใหม่ละหานทราย โรงเรียนบ้านหินโคน และโรงเรียนบ้านหูก้านจำนวน 40 คน 22 คน และ 14 คน ตามลำดับ รวมเป็น 76 คน ซึ่งผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.87 ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.21 ถึง 0.75 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.23 ถึง 0.65 ซึ่ง ได้คุณภาพตามต้องการแล้วจึงนำไปใช้กับตัวอย่างประชากร (ดูรายละเอียดผลการคำนวณ ค่า ความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเที่ยงของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ในภาคผนวก ง. หน้า 105 และดูรายละเอียดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบ จำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม ในภาคผนวก ง. หน้า 107)

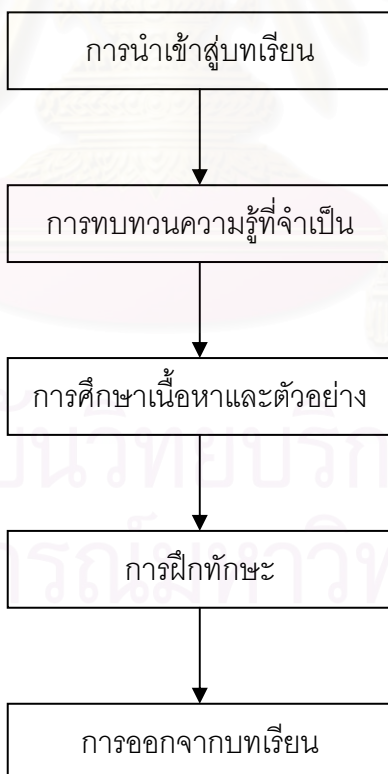
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งผู้วิจัยสร้างเอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาหลักการ วิธีการสร้าง และวิธีการหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) และคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ
3. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาที่ใช้ทดลอง คือ เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม แล้วจัดแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่จะดำเนินการสอน โดยยึดตามคู่มือครูคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยแบ่งเนื้อหา เรื่องระบบจำนวนเต็ม ได้เป็น 10 คาบ และแบ่งเนื้อหาเรื่องเศษส่วนและทศนิยม ได้เป็น 12 คาบ รวมเป็น 22 คาบ
4. ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเส้นตรงประเภทเพื่อสอน ซึ่งผู้วิจัยสร้างจากโปรแกรม Macromedia Authorware Version 5.1 ผู้วิจัยดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสร้างครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ตามเนื้อหาเรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม ที่แบ่งไว้ได้ทั้งหมด 22 ไฟล์ ซึ่งในแต่ละไฟล์ผู้วิจัยได้กำหนดโครงสร้างการนำเสนอบทเรียนดังแผนภูมิที่ 1

แผนภูมิที่ 1 โครงสร้างการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน



จากแผนภูมิโครงสร้างการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีรายละเอียด
ดังนี้

ขั้นที่ 1 การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นส่วนที่บอกชื่อเรื่องของบทเรียน ชื่อผู้สร้างบทเรียน การกล่าวต้อนรับและทักทายนักเรียน การแสดงจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน และสารบัญแสดงหัวข้อที่นักเรียนจะต้องศึกษาในบทเรียน ซึ่งจะมีคำแนะนำให้นักเรียนศึกษาตามลำดับของหัวข้อ

ขั้นที่ 2 การทบทวนความรู้ที่จำเป็น เป็นการเสนอคำถามและรับคำตอบ เป็นส่วนที่เสนอคำถามเพื่อทบทวนความรู้ที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว ซึ่งเป็นความรู้ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนความรู้ในบทเรียนนี้ โดยเสนอคำถามทีละคำถาม แล้วให้ผลป้อนกลับดังนี้ ถ้านักเรียนตอบถูก จะมีคำชมพร้อมทั้งวิธีคิดหาคำตอบและให้ทำข้อต่อไป ถ้านักเรียนตอบผิดจะให้โอกาสตอบใหม่อีก 1 ครั้ง ถ้ายังตอบผิดอีกจะมีเฉลยพร้อมทั้งวิธีคิดหาคำตอบให้นักเรียนได้ศึกษาแล้วจึงให้ทำข้อต่อไปจนครบทุกข้อแล้วนักเรียนจึงจะกลับไปสารบัญได้

ขั้นที่ 3 การศึกษาเนื้อหาและตัวอย่าง เป็นการเสนอเนื้อหาและตัวอย่างโดยใช้ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว โดยมีการกำหนดให้ตัวอักษรปรากฏในลักษณะที่ต่างกัน เมื่อนำเสนอเนื้อหาและตัวอย่างแล้วจะมีการสรุปเนื้อหา จากนั้นบทเรียนนำเสนอคำถามและรอรับคำตอบเพื่อเป็นแนวทางในการฝึกทักษะ แล้วให้ผลป้อนกลับดังนี้คือ ถ้านักเรียนตอบถูกมีการให้ผลป้อนกลับโดยมีคำชมพร้อมทั้งวิธีคิดหาคำตอบ ถ้านักเรียนตอบผิดบทเรียนมีการเสนอวิธีคิดหาคำตอบให้นักเรียนได้ศึกษา

ขั้นที่ 4 การฝึกทักษะ เป็นส่วนที่เสนอคำถามให้นักเรียนฝึกทักษะ โดยเสนอทีละคำถามแล้วรอคำตอบจากนักเรียน เมื่อนักเรียนฝึกทักษะครบ 6 ข้อ บทเรียนมีการแจ้งให้นักเรียนทราบผลการฝึกทักษะ ถ้านักเรียนทำถูกทุกข้อ สามารถไปฝึกทักษะตอนต่อไป (ในกรณีที่ทำบทเรียนนั้นมีการฝึกทักษะหลายตอน) ถ้ามีข้อที่นักเรียนทำผิดบทเรียนให้นักเรียนกลับไปทำข้อนั้นใหม่ อีก 3 ครั้ง ซึ่งถ้ารวมจำนวนครั้งที่ทำครบ 4 ครั้งแล้วยังมีข้อที่ทำผิดอยู่ บทเรียนให้ข้อแนะนำโดยให้นักเรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างอีกครั้งแล้วจึงค่อยกลับมาฝึกทักษะใหม่ เมื่อนักเรียนฝึกทักษะจบแล้วสามารถเลือกออกจากการฝึกทักษะหรือเริ่มการฝึกทักษะใหม่ก็ได้

ขั้นที่ 5 การออกจากบทเรียน เมื่อนักเรียนฝึกทักษะครบทุกข้อแล้วนักเรียนสามารถกลับไปเริ่มต้นศึกษาใหม่ตั้งแต่การทบทวนความรู้ที่จำเป็น การศึกษาเนื้อหาและตัวอย่าง หรือการฝึกทักษะได้อีกถ้ายังไม่เข้าใจ หรือจะเลือกออกจากบทเรียน โดยในแต่ละไฟล์ใช้เวลาเรียน 1 คาบเรียน หรือใช้เวลาประมาณ 50 นาที

5. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ ความถูกต้องและเหมาะสม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ (ดูรายชื่อ ผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก. หน้า 84) ตรวจสอบเนื้อหา เทคนิคการออกแบบโปรแกรมตลอดจน ลำดับขั้นในการทำงานของโปรแกรม ซึ่งผู้ทรงคุณวุฒิได้แนะนำดังนี้ ตำแหน่งของปุ่ม “ต่อไป” ควร ให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกันและเป็นแนวเดียวกันทุกครั้ง การใช้เครื่องหมาย ถูก (✓) ผิด (✗) ควรมีขนาดเท่ากันและตำแหน่งของการแสดงควรถูกให้เป็นที่เดียวกัน ควรมีคำแนะนำในการทำ แบบฝึกหัดว่าปุ่มใดทำหน้าที่ใด เลขศูนย์ไม่ควรเป็นแบบ เพราะดูคล้ายรูปสี่เหลี่ยม สำหรับการซ้ภาพหรือตัวอักษรควรซ่อนให้สนิท เครื่องหมายหรือตัวอักษรควรมีพื้นหลังสีเดียวกัน ในแบบฝึกหัดทบทวนควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมบ้าง ถ้าแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบใดมี 2 ตัวเลือก ควรให้เลือกได้ครั้งเดียวแล้วก็เฉลยหรือไปข้อต่อไป ส่วนภาพรวมตัวอักษรทำได้สวยงามและ ชัดเจนดีแต่ตัวอักษรจะแน่นอยู่ด้านล่างหน้าจอจนเกินไป ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนไปปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วเรียงลำดับเนื้อหาตามไฟล์ที่จะนำไปใช้ทดลองสอน ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 รายละเอียดการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเนื้อหาที่เสนอในแต่ละไฟล์

คาบที่	ชื่อไฟล์	เนื้อหา
1	Cai01.exe	เรื่อง ประโยค ศูนย์ และจำนวนเต็มบวก
2	Cai02.exe	เรื่อง สมบัติการบวก และการคูณของจำนวนเต็มบวก
3	Cai03.exe	เรื่อง จำนวนเต็มลบ และค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม
4	Cai04.exe	เรื่อง การบวกจำนวนเต็ม
5	Cai05.exe	เรื่อง การลบจำนวนเต็ม
6	Cai06.exe	เรื่อง การคูณจำนวนเต็ม
7	Cai07.exe	เรื่อง การหารจำนวนเต็ม
8	Cai08.exe	เรื่อง สมบัติของหนึ่ง และศูนย์
9	Cai09.exe	เรื่อง เลขยกกำลัง
10	Cai10.exe	เรื่อง การใช้เลขยกกำลังแสดงจำนวน
11	Cai11.exe	เรื่อง เศษส่วนและการเปรียบเทียบเศษส่วน
12	Cai12.exe	เรื่อง การบวกเศษส่วน
13	Cai13.exe	เรื่อง การลบเศษส่วน
14	Cai14.exe	เรื่อง การคูณเศษส่วน
15	Cai15.exe	เรื่อง การหารเศษส่วน
16	Cai16.exe	เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน
17	Cai17.exe	เรื่อง เศษซ้อน
18	Cai18.exe	เรื่อง เศษส่วนกับทศนิยม
19	Cai19.exe	เรื่อง การเปรียบเทียบทศนิยม
20	Cai20.exe	เรื่อง การบวกและการลบทศนิยม
21	Cai21.exe	เรื่อง การคูณทศนิยม
22	Cai22.exe	เรื่อง การหารทศนิยม

6. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 22 ไฟล์ ไปทดลองใช้โดยมี

ขั้นตอนดังนี้

6.1 การทดลองเป็นรายบุคคล โดยทดลองบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนจำนวน 1 คน ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลปะคำ อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ โดยผู้วิจัยดูแลการทำแบบทดสอบย่อยรายคาบ และการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม และ

เรื่อง เศษส่วนและทศนิยม รวมทั้งสังเกตข้อขัดข้องและปัญหาในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการทดลองพบว่านักเรียนมีความเข้าใจบทเรียนดี แต่ในบางบทเรียนต้องปรับปรุงความเร็วในการเสนอตัวอย่าง และการให้ผลป้อนกลับ บางบทเรียนสีพื้นกับสีตัวอักษรยังไม่ชัดเจน ผู้วิจัยจึงนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้ต่อไป

6.2 การทดลองกลุ่มใหญ่ โดยทดลองบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนจำนวน 10 คน ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอนุบาลปะคำ อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์ โดยผู้วิจัยดูผลการทำแบบทดสอบย่อยรายคาบและการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม เพื่อหาประสิทธิภาพ โดยหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากเกณฑ์สัมพันธะระหว่าง ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้ในการทำแบบทดสอบย่อยรายคาบในแต่ละบทเรียน (E1) กับ ค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์รวม ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม (E2) โดยเกณฑ์ที่ใช้คือ 70/70 (อิทธิพร ศรียมก, 2529: 247)

จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการทดลองกลุ่มใหญ่ได้ 76.77/70.25 (ดูรายละเอียดในภาคผนวก จ. หน้า 114) ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/70 ผู้วิจัยจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวไปใช้กับตัวอย่างประชากรต่อไป (ดูตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในภาคผนวก จ. หน้า 115)

7. ผู้วิจัยสร้างคู่มือการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ (ดูคู่มือการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือในภาคผนวก จ. หน้า 125) เป็นคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามขั้นตอนการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ ซึ่งในส่วนของกิจกรรมการเรียนการสอน ได้จัดโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

7.1 ขั้นชี้แจงวิธีการเรียน เป็นการชี้แจงเกี่ยวกับการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7.2 ขั้นคำนวณคะแนนฐานก่อนเรียน เป็นขั้นกำหนดคะแนนฐานก่อนเรียนโดยคิดคะแนนจากการสอบในเรื่องก่อน (คะแนนเต็ม 100 คะแนน)

7.3 ขั้นเรียน ซึ่งมีบทเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนทุกคนเรียนเพื่อที่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปช่วยกลุ่มได้

7.4 **ขั้นกระบวนการกลุ่มที่เกิดการร่วมมือ** โดยนักเรียนร่วมมือกันจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มของตนเอง นักเรียนช่วยกันทบทวนความรู้เดิมร่วมกันเรียนและทำความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน ร่วมกันสรุปบทเรียนแล้วช่วยกันแก้ปัญหาในการฝึกทักษะเพื่อให้เข้าใจประเด็นมากขึ้น มีการอภิปรายว่ากลุ่มมีข้อผิดพลาดในการทำอย่างไร แล้วช่วยเหลือกันแก้ไขข้อผิดพลาด ช่วยกันหาข้อสรุปของบทเรียนร่วมกัน ตรวจสอบและช่วยเหลือกันเพื่อให้แน่ใจว่าสมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจเพียงพอที่จะนำความรู้ไปทำแบบทดสอบย่อยรายคาบได้

7.5 **ขั้นทดสอบหลังเรียน** เป็นขั้นที่นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล

7.6 **ขั้นสรุปและประเมินผล** เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ข้อดีและข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในการทำงานร่วมกัน ครูประเมินผลการเรียนของนักเรียน โดยนำคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนมาเปรียบเทียบกับคะแนนฐานเพื่อหาคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน นำคะแนนพัฒนาการเทียบเป็นคะแนนกลุ่มจากตารางแล้วนำคะแนนที่ทุกคนทำให้กลุ่มมาเฉลี่ย กลุ่มใดมีคะแนนกลุ่มผ่านเกณฑ์จะได้รับรางวัลเป็นกลุ่มตามที่กำหนด

8. **ผู้วิจัยสร้างคู่มือการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล** (ดูคู่มือการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือในภาคผนวก จ. หน้า 127) เป็นคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอนการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล กิจกรรมการเรียนการสอนในกลุ่มนี้จะเรียนแบบเป็นรายบุคคล ในขณะที่เรียนนักเรียนแต่ละคนจะศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเองซึ่งมีขั้นตอนการเรียนดังนี้

8.1 **ขั้นชี้แจงวิธีการเรียน** เป็นการชี้แจงวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

8.2 **ขั้นเรียน** ซึ่งมีบทเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรายบุคคล

8.3 **ขั้นทดสอบหลังเรียน** เป็นขั้นที่นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคลจากแบบทดสอบย่อยรายคาบ

8.4 **ขั้นสรุปและประเมินผล** เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ครูประเมินผลการเรียนของนักเรียนโดยนำผลการสอบของนักเรียนแต่ละคนกลับไปตรวจ คะแนนที่ได้เป็นคะแนนของแต่ละคน และแจ้งผลคะแนนให้นักเรียนทราบในครั้งต่อไป เมื่อครบ 1 สัปดาห์ นำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนประจำสัปดาห์ นักเรียนที่ได้คะแนนประจำสัปดาห์ตามเกณฑ์การให้รางวัลจะได้รับรางวัลตามเกณฑ์กำหนด

ผู้วิจัยดำเนินการสอนกลุ่มทดลองโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ และดำเนินการสอนกลุ่มควบคุมโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามคู่มือการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล ซึ่งแต่ละกลุ่มใช้เวลาสอน 22 คาบซึ่งในแต่ละคาบจะมีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทีละไฟล์

การดำเนินการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากได้กลุ่มตัวอย่างแล้ว ดำเนินการทดลองดังนี้

1. ผู้วิจัยนำหนังสือขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก อำเภอละหานทราย จังหวัดบุรีรัมย์ เมื่อได้รับอนุญาตจากทางโรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษกแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยดำเนินการเลือกตัวอย่างประชากรตามขั้นตอนของการสุ่มตัวอย่างประชากรเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

2. แบ่งนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มย่อย โดยให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ระดับสูง จำนวน 1 คน ระดับปานกลาง จำนวน 1 คน ระดับต่ำ จำนวน 1 คน ดังนั้นในกลุ่มย่อยประกอบด้วยนักเรียน 3 คน มีเพียงกลุ่มเดียวที่มีนักเรียน 2 คน จึงได้นักเรียนทั้งหมด 17 กลุ่ม

3. ผู้วิจัยทำการสอนตัวอย่างประชากรด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามคู่มือที่เตรียมไว้ด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งกลุ่มทดลองที่ 1 ใช้ขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ และกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้ขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล โดยดำเนินการทดลองสอนในเวลาเรียนปกติสัปดาห์ละ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที) โดยดำเนินการสอนกลุ่มละ 22 คาบ คิดเป็น 8 สัปดาห์โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

ขั้นชี้แจงวิธีการเรียน

1) ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน เป็นกลุ่มย่อย ได้ทั้งหมด 17 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีระดับความสามารถแตกต่างกันคือ สูง ปานกลาง ต่ำ มีอัตราส่วน 1:1:1 โดยแบ่งตามวิธีการที่กล่าวไว้แล้วในขั้นตอนของการเลือกตัวอย่างประชากร

2) ครูอธิบายข้อกำหนดในการเรียนดังนี้

- นักเรียนต้องรับผิดชอบการเรียนของกลุ่ม
- เมื่อนักเรียนมีปัญหาให้ถามสมาชิกในกลุ่มก่อนที่จะถามครู

- กลุ่มจะปรึกษากันโดยไม่รบกวนกลุ่มอื่น
- นักเรียนต้องเรียนและฝึกทักษะร่วมกัน
- นักเรียนต้องช่วยเหลือกันและกันเพื่อให้แน่ใจว่าสมาชิก

ทุกคนในกลุ่มจะสามารถทำแบบทดสอบย่อยรายคาบได้

3) ครูให้นักเรียนแบ่งบทบาทหน้าที่ให้แก่สมาชิกในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยหน้าที่ต่อไปนี้

3.1) ประธานกลุ่ม มีหน้าที่นำการเรียนและการฝึกทักษะ โดยการอ่านโจทย์ กระตุ้นให้สมาชิกแต่ละคนช่วยกันแก้ปัญหา รวบรวมประธานความคิดของสมาชิกเพื่อให้ได้คำตอบแต่ละข้อ และดูแลให้สมาชิกเข้าใจในการเรียนและการแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะ

3.2) เลขานุการกลุ่ม มีหน้าที่ป้อนข้อมูลทางแป้นพิมพ์ และเม้าส์ และให้กำลังใจสมาชิกในกลุ่มในการเรียน รวมทั้งเป็นผู้ควบคุมเวลาในการเรียนและการทำแบบฝึกทักษะ

3.3) สวัสดิการกลุ่ม มีหน้าที่ให้กำลังใจสมาชิกในกลุ่มในการเรียน เป็นผู้ที่ต้องมารับแบบบันทึกคะแนนของกลุ่ม บอกคะแนนให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มรู้ และบอกบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคน

4) ครูแนะนำวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้นักเรียนเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าสู่โปรแกรมวินโดวส์ (Windows) แล้วดับเบิลคลิกที่ไอคอน My Computer จากนั้นดับเบิลคลิกที่โฟลเดอร์ คณิตศาสตร์ แล้วดับเบิลคลิกที่ไฟล์ที่จะเรียนซึ่งมีนามสกุล exe เช่น Cai01.exe ก็จะสามารถใช้โปรแกรมได้

ขั้นคำนวณคะแนนฐานก่อนเรียน เป็นขั้นที่ครูกำหนดคะแนนฐานก่อนเรียนเพื่อเอาไปใช้เปรียบเทียบกับคะแนนพัฒนาการ ดังนี้

- ในกรณีที่เริ่มต้นการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ (STAD) เป็นครั้งแรก ใช้ระดับผลการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 เป็นคะแนนฐาน ซึ่งปรับปรุงตามเกณฑ์ของ สลาวิน (Slavin, 1995: 77) ดังนี้

ระดับผลการเรียน	คะแนนฐานเริ่มแรก
4	80
3	70
2	60
1	50
0	40

- ในกรณีที่มีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ตั้งแต่ครั้งที่ 2 เป็นต้นไป การกำหนดคะแนนฐานคิดจากคะแนนการทดสอบย่อยรายคาบ ครั้งก่อน (โดยคิดจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน)

ขั้นสอน ซึ่งเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มที่เครื่องคอมพิวเตอร์ และช่วยเหลือกัน ทุกคนเรียนเพื่อที่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปช่วยกลุ่มได้

ขั้นกระบวนการกลุ่มที่เกิดการร่วมมือ นักเรียนร่วมมือกันจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มของตนเอง นักเรียนช่วยกันทบทวนความรู้เดิม ร่วมกันเรียนและทำความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน ร่วมกันสรุปบทเรียนแล้วช่วยกันแก้ปัญหาในการฝึกทักษะ เพื่อให้เข้าใจประเด็นมากขึ้น ซึ่งนักเรียนแต่ละคนทำตามหน้าที่ที่แบ่งกันไว้ มีการอภิปรายว่ากลุ่มมีข้อผิดพลาดในการทำอะไร แล้วช่วยเหลือกันแก้ไขข้อผิดพลาด ช่วยกันหาข้อสรุปของบทเรียน ร่วมกัน ตรวจสอบและช่วยเหลือกันเพื่อให้แน่ใจว่าสมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจเพียงพอในการนำความรู้ไปทำแบบทดสอบย่อยรายคาบได้

ขั้นทดสอบหลังเรียน เป็นขั้นที่นักเรียนทดสอบเป็นรายบุคคลด้วยแบบทดสอบย่อยรายคาบ ซึ่งมีคะแนนเต็มเท่ากับ 6 คะแนน โดยไม่มีการซักถามหรือปรึกษากัน

ขั้นสรุปและประเมินผล เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ข้อดี และข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในการทำงานร่วมกัน ครูประเมินผลการเรียนของนักเรียน โดยนำคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนแต่ละคนมาเปรียบเทียบกับคะแนนฐานเพื่อหาคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน ดังต่อไปนี้

คะแนนของนักเรียนเมื่อเทียบกับคะแนนฐาน	คะแนนพัฒนาการ
1. ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐานเกิน 10 คะแนน	0
2. ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนฐาน 1 – 10 คะแนน	10
3. ได้คะแนนเท่าเดิมหรือมากกว่าคะแนนฐานไม่เกิน 10 คะแนน	20
4. ได้คะแนนมากกว่าคะแนนฐานเกิน 10 คะแนน	30

(หมายเหตุ นักเรียนที่ทำได้คะแนนเต็ม จะได้คะแนนพัฒนาการ 30 คะแนน)

นำคะแนนพัฒนาการที่ทุกคนทำให้กลุ่มมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม แล้วนำคะแนนกลุ่มที่ได้ใน 1 สัปดาห์มาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่มในแต่ละสัปดาห์ และใช้เกณฑ์การให้รางวัลดังนี้

คะแนนเฉลี่ยประจำสัปดาห์ของกลุ่ม	ชื่อกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์	รางวัลที่ได้รับ
15 – 19	Good Team	คำชมเชย
20 – 24	Great Team	ดินสอ ปากกา
25 คะแนนขึ้นไป	Super Team	สมุด

ขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล

ขั้นที่แจ้งวิธีการเรียน ครูแนะนำวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้นักเรียนเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าสู่โปรแกรมวินโดวส์ (Windows) แล้วดับเบิลคลิกที่ไอคอน My Computer จากนั้นดับเบิลคลิกที่โฟลเดอร์ คณิตศาสตร์ แล้วดับเบิลคลิกที่ไฟล์ที่เรียนซึ่งมีนามสกุล exe เช่น Cai01.exe ก็สามารถใช้โปรแกรมได้

ขั้นสอน ซึ่งเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนเรียนเป็นรายบุคคลที่เครื่องคอมพิวเตอร์ นักเรียนแต่ละคนศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง

ขั้นทดสอบหลังเรียน เป็นขั้นที่นักเรียนทดสอบเป็นรายบุคคลด้วยแบบทดสอบย่อยรายคาบ ซึ่งมีคะแนนเต็มเท่ากับ 6 คะแนน โดยไม่มีการซักถามหรือปรึกษากัน

ขั้นสรุปและประเมินผล เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ครูประเมินผลการเรียนของนักเรียนโดยนำผลการสอบของนักเรียนแต่ละคนกลับไปตรวจ คะแนนที่ได้เป็นคะแนนของแต่ละคน และแจ้งผลคะแนนให้นักเรียนทราบในครั้งต่อไป เมื่อครบ 1 สัปดาห์ นำคะแนนของนักเรียนแต่ละคนมาเฉลี่ยเป็นคะแนนประจำสัปดาห์ นักเรียนที่ได้คะแนนประจำสัปดาห์ตามเกณฑ์การให้รางวัลได้รับรางวัลตามเกณฑ์กำหนด และใช้เกณฑ์การให้รางวัลดังนี้

คะแนนเฉลี่ยประจำสัปดาห์	รางวัลที่ได้รับ
3.1 – 4.0	คำชมเชย
4.1 – 5.0	ดินสอ ปากกา
5.1 – 6.0	สมุด

4. ภายหลังทำการสอนตามเวลาที่กำหนด ผู้วิจัยทำการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยมของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 50 คน และนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 50 คน เพราะมีนักเรียนกลุ่มทดลองที่ 2 ย้ายออกระหว่างการทดลองจำนวน 2 คน

5. นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมุติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากกรที่ 2 กลุ่ม มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่คำนวณจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค 102 แตกต่างกัน การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance: ANCOVA) ซึ่งใช้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 102 เป็นตัวแปรร่วม

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยนี้มีสถิติที่ใช้ในการคำนวณหาคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1.1 หาค่ามัชฌิมเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้โปรแกรม

สำเร็จรูป SPSS For Windows 9.0

1.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance: ANCOVA)

ใช้สูตรดังนี้

$$F = \frac{S_b^2}{S_w^2}$$

S_b^2 คือ ค่าความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม

S_w^2 คือ ค่าความแปรปรวนภายในกลุ่ม

การหาค่า F ต้องหาค่าต่าง ๆ โดยดำเนินการเป็นขั้น ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 หาผลรวมกำลังสอง (Sum of square – SS) ทั้งของตัวแปรร่วม X และตัวแปรตาม Y ซึ่งมี 2 ส่วน คือ

1) ผลรวมกำลังสองระหว่างกลุ่ม (Sum of square between groups – SS_b) ได้แก่ $SS_{b(x)}$ และ $SS_{b(y)}$

$$SS_{b(x)} = \sum_{j=1}^k \frac{T_x^2}{n_j} - \frac{T_x^2}{N}$$

$$SS_{b(y)} = \sum_{j=1}^k \frac{T_y^2}{n_j} - \frac{T_y^2}{N}$$

2) ผลรวมกำลังสองภายในกลุ่ม (Sum of squares within groups – SS_w) ได้แก่ $SS_{w(x)}$ และ $SS_{w(y)}$

$$SS_{w(x)} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^k Y_{ij}^2 - \sum_{j=1}^k \frac{T_{yi}^2}{n_j}$$

$$SS_{w(y)} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^k X_{ij}^2 - \sum_{j=1}^k \frac{T_{xi}^2}{n_j}$$

ขั้นที่ 2 หาผลรวมของผลคูณ (Sum of products) ทั้งของตัวแปรร่วม X และตัวแปรตาม Y ซึ่งมี 2 ส่วน คือ

1) ผลรวมของผลคูณระหว่างกลุ่ม (Between groups sums of products – SP_b)

$$SP_b = \sum_{j=1}^k \left(\frac{T_{x_j} T_{y_j}}{n_j} \right) - \frac{T_x T_y}{n}$$

2) ผลรวมของผลคูณภายในกลุ่ม (Within groups sum of products – SP_w)

$$SP_w = T_{xy} - \sum_{j=1}^k \frac{T_{x_j} T_{y_j}}{n_j}$$

ขั้นที่ 3 หาผลรวมกำลังสองของทั้งหมด (Sum of square of total) ของตัวแปรร่วม X และตัวแปรตาม Y และหาผลรวมของผลคูณทั้งหมด (Total sum of products)

$$SS_{T(x)} = SS_{b(x)} + SS_{w(x)}$$

$$SS_{T(y)} = SS_{b(y)} + SS_{w(y)}$$

$$SS_{T(xy)} = SS_{b(xy)} + SS_{w(xy)}$$

ขั้นที่ 4 หาผลรวมกำลังสองที่ปรับแล้ว (Adjusted sum of squares) ของตัวแปรตาม Y ทั้งระหว่างกลุ่ม ภายในกลุ่ม และผลรวมทั้งหมด

$$SS'_{T(x)} = SS_{T(y)} - \frac{(SP_T)^2}{SS_{T(x)}}$$

$$SS'_{w(x)} = SS_{w(y)} - \frac{(SP_w)^2}{SS_{w(x)}}$$

$$SS'_b = SS'_T - SS'_w$$

ขั้นที่ 5 หาค่าความแปรปรวนที่ปรับแล้ว (Adjusted variance) ของตัวแปรตาม Y ทั้งภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม (Total sum of products)

$$S^2'_w = \frac{SS'_w}{df_w} = \frac{SS'_w}{N - k - 1}$$

$$S^2'_b = \frac{SS'_b}{df_b} = \frac{SS'_b}{k - 1}$$

เมื่อ X แทนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 102 ก่อนทดลอง

Y แทนคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังทดลอง

n_1, n_2 แทนจำนวนนักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

N แทนจำนวนนักเรียนทั้งหมด
 T_{x_1}, T_{x_2} แทนผลรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 102 ก่อนทดลอง ของนักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
 T_{y_1}, T_{y_2} แทนผลรวมของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังทดลอง ของนักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
 \bar{X}_1, \bar{X}_2 แทนค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 102 ก่อนทดลอง ของนักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
 \bar{Y}_1, \bar{Y}_2 แทนค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังทดลอง ของนักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2
 \bar{X} แทนค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 102 ก่อนทดลอง
 \bar{Y} แทนค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังทดลอง

(Shavelson, 1988: 530 – 553)

2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.1 หาค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน สูตร 20 (Kuder Richardson – 20: KR – 20)

$$\text{สูตร KR-20, } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อให้	r_{tt}	คือ ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	n	คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	คือ สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ
	q	คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ
	s_t^2	คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

(ล้วน และอังคณา สายยศ, 2541: 225 – 226)

2.2 หาค่าความยาก (Level of Difficulty) และค่าอำนาจจำแนก (Power of Discrimination) โดยใช้สูตร

$$p = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อให้ P	คือ ค่าความยาก
r	คือ ค่าอำนาจจำแนก
P_H	คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
P_L	คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
n	คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

(บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2537: 143)

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามเกณฑ์

E1/E2

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

เมื่อ E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้

ในบทเรียน ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้ในการทำแบบทดสอบย่อยรายคาบในแต่ละบทเรียน

\bar{X} คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดจากการ
ทำแบบทดสอบย่อยรายคาบในแต่ละบทเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบย่อยรายคาบ

ในแต่ละบทเรียน

$$E_2 = \frac{\bar{F}}{P} \times 100$$

เมื่อ E2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์รวม ซึ่งเป็น
ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม

\bar{F} คือ คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดจากการ
ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่อง
เศษส่วนและทศนิยม

P คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม

(อิทธิพร ศรียมก, 2529: 247)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบค่ามัธยฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและรายบุคคล
- ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance: ANCOVA)

ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 การเปรียบเทียบค่ามัธยิมเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและรายบุคคล

ตารางที่ 5 ค่ามัธยิมเลขคณิต (\bar{X}) ค่ามัธยิมเลขคณิตคิดเป็นร้อยละ ($\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล

	n	\bar{X}	$\bar{X}_{\text{ร้อยละ}}$	S.D.
แบบร่วมมือ	50	19.34	48.35	3.56
แบบรายบุคคล	50	18.14	45.35	4.98

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ มีค่ามัธยิมเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น 48.35 และนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลมีค่ามัธยิมเลขคณิตคิดเป็นร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็น 45.35 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ มีมัธยิมเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล คิดเป็นร้อยละ 3

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล และ ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance: ANCOVA)

ตารางที่ 6 การทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance: ANCOVA)

แหล่งความแปรปรวน	SS'	df'	S^2'	F
ระหว่างกลุ่ม (b)	2.56	1	2.56	0.039
ภายในกลุ่ม (w)	6225.38	97	64.18	
ทั้งหมด	6227.94	98		

$p < 0.05$ ($0.05F_{1,97} = 3.92$)

จากตารางที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เขตการศึกษา 11

ตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการทดลองเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก ปีการศึกษา 2544 โดยผู้วิจัยเลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มา 2 ห้องเรียน ได้นักเรียนห้อง ม.2/2 และนักเรียนห้อง ม.2/5 ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 52 คน และ 50 คน ตามลำดับ จากนั้นผู้วิจัยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 (ค 102) ของนักเรียนทั้งห้อง ม. 2/2 และ ม.2/5 มาหาค่ามัชฌิมเลขคณิตได้เท่ากับ 58.21 และ 63.76 ตามลำดับ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 12.93 และ 12.17 ตามลำดับ แล้วทดสอบความแปรปรวนโดยใช้ค่าเอฟ (F-test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่าความแปรปรวนของห้อง ม. 2/2 และ ม. 2/5 ไม่แตกต่างกัน นำค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทั้งสองห้องมาทดสอบค่าที (t-test) พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แล้วจับฉลากเลือกกลุ่มทดลองที่ 1 ซึ่งก็คือนักเรียนห้อง ม.2/5 จำนวน 50 คน และนักเรียนห้อง ม. 2/2 จำนวน 52 คน เป็นกลุ่มทดลองที่ 2 สำหรับนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 (ค 102) ของนักเรียนห้อง ม. 2/5 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลองมาแบ่งระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ระดับผลการเรียนทางคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ด้วยค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ได้ดังนี้

นักเรียนที่มีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป เป็นนักเรียนกลุ่มสูง จำนวน 16 คน

นักเรียนที่มีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 34-66 เป็นนักเรียนกลุ่มปานกลาง จำนวน 17 คน

นักเรียนที่มีคะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ ต่ำกว่า 34 เป็นนักเรียนกลุ่มต่ำ จำนวน 17 คน

จัดกลุ่มนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มเล็ก โดยที่แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง : ปานกลาง: ต่ำ เป็น 1: 1: 1 เมื่อจัดเสร็จแล้วจะมีทั้งหมดจำนวน 17 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจำนวนนักเรียน 3 คน มีเฉพาะกลุ่มที่ 17 เท่านั้นที่มีเพียง 2 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม ซึ่งใช้ในการทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองจำนวน 40 ข้อ โดยมีความ

เที่ยงเท่ากับ 0.87 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.21 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.23 – 0.65

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นแบบเส้นตรง ที่ผู้วิจัยสร้างจากโปรแกรม Macromedia Authorware Version 5.1 โดยสร้างครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ตามเนื้อหาเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม ที่แบ่งไว้ได้ทั้งหมด 22 ไฟล์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวมีประสิทธิภาพ 76.77/70.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 70/70 พร้อมทั้งสร้างคู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยทำการสอนตัวอย่างประชากรด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามคู่มือที่เตรียมไว้ด้วยตนเองทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ซึ่งกลุ่มทดลองที่ 1 ใช้ขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ และกลุ่มทดลองที่ 2 ใช้ขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล โดยดำเนินการทดลองสอนในเวลาปกติ สัปดาห์ละ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที) กลุ่มละ 22 คาบ คิดเป็น 8 สัปดาห์ เมื่อสอนครบ 22 คาบ ทั้งสองห้อง ผู้วิจัยให้นักเรียนทั้งกลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่มทดลองที่ 2 ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม โดยใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที มีนักเรียนในกลุ่มทดลองที่ 2 เหลืออยู่ 50 คน เพราะมีนักเรียนย้ายออกระหว่างการทดลองจำนวน 2 คน

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม มาคำนวณค่ามัชฌิมเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Covariance: ANCOVA)

สรุปผลการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างจากกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นได้มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย มีการนำเสนอเนื้อหาและตัวอย่าง มีการให้การเสริมแรง มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว และนักเรียนสามารถกลับไปเรียนเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้อีกตามความต้องการ ประกอบกับตัวอย่างประชากรยังไม่เคยเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาก่อน ดังนั้นการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นการเรียนจากสื่อการเรียนการสอนที่แปลกใหม่สำหรับนักเรียน ทำให้นักเรียนทั้งที่เป็นกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและรายบุคคล มีความตั้งใจในการเรียนเท่า ๆ กัน แต่การเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยวิธีเรียนแบบร่วมมือและแบบรายบุคคลมีข้อดีในแต่ละวิธีดังนี้

สำหรับนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือนั้น นักเรียนได้เรียนร่วมกับนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน โดยที่นักเรียนมีความสนใจในการเรียนไปพร้อม ๆ กับสมาชิกในกลุ่มของตน มีการปรึกษากันในระหว่างเรียน มีการช่วยเหลือกันโดยที่นักเรียนเก่งช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนปานกลางและเรียนอ่อนในการทำความเข้าใจบทเรียน ทำให้นักเรียนที่เรียนปานกลางและเรียนอ่อนทำความเข้าใจในการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มากขึ้นซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของ จอห์นสัน, จอห์นสัน และ สเตนน์ (Johnson, Johnson and Stanne, 1985: 675-676) เกี่ยวกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือว่า ช่วยเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดและความคงทนของเนื้อหาที่เรียน และเมื่อครูต้องการผลสำเร็จสูงสุดในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็สามารถนำเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือมาใช้ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ โดยสมาชิกทุกคนในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกันคือความสำเร็จของกลุ่มซึ่งเป็นความสำเร็จของตนเองด้วย ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนของตนเองและของเพื่อนในกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มของตนประสบความสำเร็จในการเรียน ดังที่ เมล (Male, 1994: 11) ได้กล่าวถึงลักษณะของการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไว้โดยสรุปได้ว่า เป็นการที่นักเรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มที่คอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามหลักการสำคัญของการเรียนแบบร่วมมือโดยที่สมาชิกในกลุ่มมีปฏิสัมพันธ์กันในเชิงบวก และจะต้องรับผิดชอบต่อเรียนของตนเองและของเพื่อนในกลุ่มเพื่อให้ประสบความสำเร็จในการเรียนร่วมกัน

สำหรับนักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลนั้น นักเรียนสามารถเรียนจาก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามลำพัง ถ้าไม่เข้าใจสามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมซ้ำอีกได้ตามความต้องการ ซึ่งลักษณะการเรียนรู้แบบนี้สอดคล้องกับความเห็นของ กิดานันท์ มลิทอง (2543: 254) เกี่ยวกับการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า นักเรียนสามารถทบทวนเนื้อหาหรือบทเรียนที่เคยเรียนไปแล้วได้ซ้ำอีกตามความต้องการ ทำให้เกิดความมั่นใจในวิชาที่เรียนยิ่งขึ้น และลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเหมาะกับการสอนแบบรายบุคคลดังที่ ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง (2541: 7-8) ได้กล่าวถึงลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยสรุปได้ว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการตอบโต้และการได้รับผลป้อนกลับ จึงเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี และสามารถประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

ถึงแม้ว่าผลของการวิจัยครั้งนี้ที่พบว่านักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แต่สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมล กลิ่นขจร (2538: 125-126) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียน จากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมี ระหว่างการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เรียนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ รัฐการ คุณฐิติ (2539: 87-88) ที่ได้ศึกษาผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ ระหว่างการเรียนรู้แบบเดียวกับแบบจับคู่ร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ของของกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เรียนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือไม่แตกต่างกัน และ งานวิจัยของ สมควร ศรีภูสิตโต (2539: 43-44) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลและแบบร่วมมือ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนซ่อมเสริมด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลและแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการวิจัย พบว่า การนำวิธีการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบร่วมมือและแบบรายบุคคลมาใช้ในการเรียนการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน และการที่โรงเรียนหลายแห่งมีเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่พอสำหรับให้นักเรียนเรียนกับ เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นรายบุคคล สามารถนำวิธีการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือไป ใช้แทนการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคลได้

2. ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ ในวิชาคณิตศาสตร์ กับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ อีก



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กิดานันท์ มลิทอง. **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร: อรุณการพิมพ์, 2543.
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542**. กรุงเทพมหานคร: พริกหวานกราฟฟิค, 2542.
- ชาญชัย อาจิ้นสมอาจร. **การเรียนรู้แบบร่วมมือ**. ประชาศึกษา 40 (มีนาคม 2533): 19.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: วงกลม โปรดักชั่น, 2541.
- ทักษิณา สนวนานนท์. **พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์**. กรุงเทพมหานคร: ไฮเทคพริ้นติ้ง, 2536.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. **เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร: เจริญผล, 2537.
- บุรณะ สมชัย. **การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2538.
- ปทีป เมธาคณวุฒิ. **การจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- พิมล กลิ่นขจร. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนจากการเรียนเสริมและทบทวนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาเคมีระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นคู่แบบร่วมมือ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์-การสอน) บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2538.
- ยุพิน พิพิธกุล. **การเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: บพิธการพิมพ์, 2539.
- ยุพิน พิพิธกุล. **การสอนโดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง**. **วารสารคณิตศาสตร์** 42 (กรกฎาคม-สิงหาคม 2541): 3.
- รัฐการ คุณฐิติ. **ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาฟิสิกส์ ระหว่างการเรียนแบบเดียวกับแบบจับคู่ร่วมมือ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539.

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. **เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน**. กรุงเทพมหานคร: สุริยสาส์น, 2541.
- วารินทร์ วัศมีพรหม. **สื่อการสอน เทคโนโลยีทางการศึกษาและการสอนร่วมสมัย**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2531.
- วิชาการ, กรม, ทดสอบทางการศึกษา, สำนักงาน. **คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา: การสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2539.
- วิชาการ, กรม, ทดสอบทางการศึกษา, สำนักงาน. **รายงานผลการประเมินคุณภาพ การศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2538**. กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2539.
- วิชาการ, กรม, ทดสอบทางการศึกษา, สำนักงาน. **รายงานผลการประเมินคุณภาพ การศึกษานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2540**. กรุงเทพฯ: สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2542.
- สมควร ศรีภูสิตโต. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรงของ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายบุคคลและแบบร่วมมือ**. ปริญญาานิพนธ์มหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539.
- สุวรรักษ์ จันทนเสถียร. **ผลการเรียนแบบร่วมมือกันโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชา บัญชี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, 2542.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. **เทคโนโลยีทางการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2528.
- อธิพร ศรียมก. **การประเมินผลสื่อประสม**. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2529.
หน้า 245 – 252.
- อารี สันหจวี. **พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แว่นแก้ว, 2543.

ภาษาอังกฤษ

- Arends, Richard I. **Learning to Teach**. Singapore: McGraw – Hill, 1989.
- Artzt, Alice F. and Newman, Claire M. Cooperative Learning. **Mathematics Teacher** 83 (September 1990): 448–452.
- Baroody, Arther J. Problem Solving, Reasoning and Communication, k – 8. **Helping Children Think Mathematically**. New York: Macmillan Publishing, 1993.
- Bitter, Gary G., Camuse, Ruth A., and Durbin, Vicki L. **Using a microcomputer in the classroom**. 3rd ed. Boston: Allyn and Bacon, 1993.
- Cavalier, Jamie C., and Klein, James D. Effects of Cooperative Versus Individual Learning and Orienting Activities During Computer – based Instruction. **Educational Technology Research and Development**. 46(1), 1998, 5 – 18.
- Dalton, David W., Hannafin, Michael J., Hooper, S. Effects of Individual and Cooperative Computer-Assisted Instruction on Student Performance and Attitudes. **Educational Technology Research and Development** 37 no.2 (1989): 15-24.
- Dean, Christopher and Whitlock, Quentin. **A handbook of computer – based training**. 2nd ed. London: Nichols, 1988.
- Fink, Carolyn Molden. Cooperating with computers. **Preventing School Failure** 34, 4 (Summer 1990): 20-24.
- Forcier, Richard C. **The computer as a productivity tool in education**. New Jersey: Prentice – Hall, 1996.
- Geisert, Paul G., and Futrell, Mynga K. **Teacher, computers, and curriculum: microcomputers in the classroom**. Boston: Allyn and Bacon, 1989.
- Hall, Keith A. Computer – Based Education. **Encyclopedia of Educational research** 1 (1982), 353 – 367.
- Hanafin, Michael J. and Peck, Kyle L. **The design development and evaluation of instructional software**. New York: Macmillan Publishing, 1988.
- Johnson, David W.; and Johnson, Roger T. **Learning Together & Alone**. New Jersey: Prentice-Hall, 1994.

- Johnson, David W.; Johnson, Roger T; and Stanne, M. Effects of Cooperative, Competitive, and Individualistic Goal Structures on Computer-Assisted Instruction. *Journal of Educational Psychology* 77 no. 6 (1985): 668–677.
- Kagan, Spencer. **Cooperative Learning**. San Juan Capistrano: Kagan Cooperative Learning, 1994.
- Makuch, Joseph R., Robillard, Paul D., and Yoder, Edgar P. Effects of individual versus paired/cooperative computer – assisted instruction on the effectiveness and efficiency of an in – service training lesson. *Journal of Educational Technology Systems* 20 no.3(1992): 199 – 208.
- Male, Marry. **Technology For Inclusion: Meeting the Special Needs of All Students**. Massachusetts: Allyn and Bacon, 1994.
- Mevarech, Zemira R., Stern, Dafna, and Levita, Irit. To Cooperate or Not to Cooperate in CAI: That Is the Question. *Journal of Educational Research* 80 no.3 (January – February 1987): 164 – 167.
- Reglin, Gary L. The effects of individualized and cooperative computer assisted instruction on mathematics achievement and mathematics anxiety for prospective teachers. *Journal of Research on Computing in Education* 22 (Summer 1990): 404 – 412.
- Shavelson, Richard J. **Statistical reasoning for the behavioral sciences**. 2nd ed. Boston: Allyn and Bacon, 1988.
- Slavin, Robert E. **Cooperative Learning: Theory, Research, and Practice**. Boston: Allyn and Bacon, 1995.
- Wilson, James W. Evaluation of learning in secondary school mathematics. **Handbook on formative and summative evaluation of student learning**. New York: McGraw-Hill, 1971.



ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

ผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณาความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. อาจารย์ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา อาจารย์ 3 ระดับ 9
โรงเรียนวัดราชบพิศ กรุงเทพมหานคร
2. อาจารย์พนิดา พิสิฐอมรชัย อาจารย์ 3 ระดับ 8
โรงเรียนเทพศิรินทร์ กรุงเทพมหานคร
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธนาภรณ์ พิษณานนท์
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)

ผู้ทรงคุณวุฒิที่พิจารณาความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน

อาจารย์ยุภาตี ปณะราช
โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ สถาบันราชภัฏกำแพงเพชร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข.

หนังสือขอความร่วมมือในการวิจัย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ทม.0302(2770.0603)977



ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

22 มิถุนายน 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ทรงวิทย์ สุวรรณธาดา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวศศิธร ม่านทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล" โดยมี รองศาสตราจารย์พร้อมพรรณ อุคมสิน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร.218-2682

ที่ ทม.0302(2770.0603)978

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

22 มิถุนายน 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์พนิดา พิสิฐอมรชัย

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวศศิธร ม่านทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือ และรายบุคคล" โดยมี รองศาสตราจารย์พร้อมพรรณ อุดมสิน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้จึงขอเชิญท่าน เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร.218-2682



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.218-2682

ที่ ทม.0302(2770.0603)979

วันที่ 22 มิถุนายน 2544

เรื่อง ขออนุญาตเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองคณบดีและผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)

ด้วย นางสาวศศิธร ม่านทอง นิสิตชั้นปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล" โดยมี รองศาสตราจารย์พร้อมพรรณ อุดมสิน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการนี้จึงขอเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรรณภรณ์ พิษณานนท์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่ นิสิตสร้างขึ้น ตามเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธรรณภรณ์ พิษณานนท์ เป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

สม สว

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ที่ ทม.0302(2770.0603)1370

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

กรกฎาคม 2544

เรื่อง ขออนุญาตเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

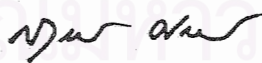
เรียน อธิการบดีสถาบันราชภัฏกำแพงเพชร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวศศิธร ม่านทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือ และรายบุคคล" โดยมี รองศาสตราจารย์พร้อมพรรณ อุคมสิน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญ อาจารย์ยุภาดี ปณะราช เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์ยุภาดี ปณะราช เป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร.218-2682

ที่ ทม.0302(2770.0603)1287

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

กรกฎาคม 2544

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนละหานทรายรัชดาภิเษก

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวศศิธร ม่านทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล" โดยมี รองศาสตราจารย์พร้อมพรรณ อุดมสิน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในงานนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แผนการสอนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ และแผนการสอนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสังกัดกรมสามัญศึกษา เขต 11 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวศศิธร ม่านทอง ได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร.218-2682

ที่ ทม.0302(2700.0603)788

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

24 พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

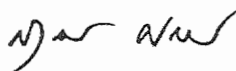
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนดงใหญ่พัฒนา

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวศศิธร ม่านทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล" โดยมี รองศาสตราจารย์พร้อมพรรณ อุดมสิน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แผนการสอนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและแผนการสอนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสังกัดกรมสามัญศึกษา เขต 11 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวศศิธร ม่านทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุตลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 218-2682

ที่ ทม.0302(2700.0603)790

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

20 พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลโคกใหม่ละหานทราย

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวศศิธร ม่านทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล" โดยมี รองศาสตราจารย์พร้อมพรรณ อุดมสิน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แผนการสอนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและแผนการสอนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสังกัดกรมสามัญศึกษา เขต 11 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวศศิธร ม่านทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 218-2682



ที่ ทม.0302(2700.0603)789

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

๑๔ พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหินโคน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวศศิธร ม่านทอง นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาคศึกษามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล" โดยมี รองศาสตราจารย์พร้อมพรรณ อุดมสิน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แผนการสอนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและแผนการสอนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสังกัดกรมสามัญศึกษา เขต 11 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวศศิธร ม่านทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 218-2682



ที่ ทม.0302(2700.0603)791

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

24 พฤษภาคม 2544

เรื่อง ขออนุญาตทดลองใช้เครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนบ้านนุทานบ

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวศศิธร ม่านทอง นิสิตชั้นปริญญาโท สาขาศึกษาศาสตรบัณฑิต ภาควิชามัธยมศึกษา สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล" โดยมี รองศาสตราจารย์พร้อมพรรณ อุดมสิน เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ แผนการสอนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและแผนการสอนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในสังกัดกรมสามัญศึกษา เขต 11 ทั้งนี้ นิสิตผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวศศิธร ม่านทอง ได้ทดลองใช้เครื่องมือดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางการศึกษาต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

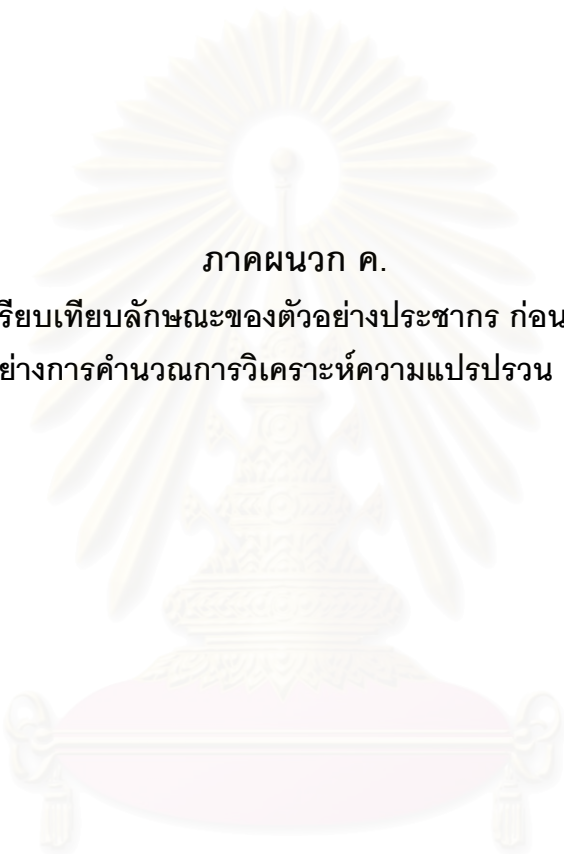
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร. 218-2682



ภาคผนวก ค.

ผลการเปรียบเทียบลักษณะของตัวอย่างประชากร ก่อนการทดลอง
และตัวอย่างการคำนวณการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANCOVA)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวอย่างการทดสอบความแปรปรวน โดยใช้ค่าเอฟ (F-test)

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad F &= \frac{S_1^2}{S_2^2}, \text{ df} = n_1 - 1, n_2 - 1 \\
 &= \frac{(12.93)^2}{(12.17)^2} \\
 &= \frac{167.1849}{148.1089} \\
 &= 1.129
 \end{aligned}$$

ค่า F จากตาราง ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 ในการทดสอบความแปรปรวน

$$\text{ค่า F ทางขวามือ } F_{51,49} (0.975) = 1.74$$

$$\text{ค่า F ทางซ้ายมือ } F_{51,49} (0.025) = \frac{1}{F_{49,51} (0.975)} = \frac{1}{1.74} = 0.5747$$

จะเห็นว่า ค่า F ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 0.5747 และมีค่าน้อยกว่า 1.74 ดังนั้นสรุปได้ว่านักเรียนห้อง ม. 2/2 และนักเรียนห้อง ม. 2/5 มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 102) ของนักห้อง ม. 2/2 และนักเรียนห้อง ม. 2/5 และการทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 102 ด้วยค่าที (t-test) ก่อนการทดลอง

ตารางที่ 7 แสดงค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 102) ของนักเรียนห้อง ม. 2/2 และนักเรียนห้อง ม. 2/5 และการทดสอบความแตกต่างของค่ามัชฌิมเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ค 102 ด้วยค่าที (t-test) ก่อนการทดลอง

	\bar{X}	S.D.	t
นักเรียนห้อง ม. 2/2	58.21	12.93	2.230*
นักเรียนห้อง ม. 2/5	63.76	12.17	

*p < 0.05

ตัวอย่างการคำนวณการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANCOVA) ของค่ามัธยิมเลขคณิตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบร่วมมือและรายบุคคล

$$\begin{aligned} SS_{b(x)} &= \sum_{j=1}^k \frac{T_x^2}{n_j} - \frac{T_x^2}{N} \\ &= \left\{ \frac{(3188)^2}{50} + \frac{(2901)^2}{50} \right\} - \frac{(6089)^2}{100} = 371582.9 - 370759.21 \\ &= 823.69 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_{b(y)} &= \sum_{j=1}^k \frac{T_y^2}{n_j} - \frac{T_y^2}{N} \\ &= \left\{ \frac{(2417.5)^2}{50} + \frac{(2267.5)^2}{50} \right\} - \frac{(4685)^2}{100} = 219717.25 - 219492.25 \\ &= 225 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_{w(x)} &= \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^k Y_{ij}^2 - \sum_{j=1}^k \frac{T_y^2}{n_j} \\ &= 387221 - 371582.9 = 15638.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_{w(y)} &= \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^k X_{ij}^2 - \sum_{j=1}^k \frac{T_x^2}{n_j} \\ &= 231200.1 - 219717.25 = 11482.85 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SP_b &= \sum_{j=1}^k \left(\frac{T_x T_y}{n_j} \right) - \frac{T_x T_y}{n} \\ &= \left\{ \frac{(3188)(2417.5)}{50} + \frac{(2901)(2267.5)}{50} \right\} - \frac{(6089)(4685)}{100} \\ &= 285700.15 - 285269.65 = 430.5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SP_w &= T_{xy} - \sum_{j=1}^k \frac{T_x T_y}{n_j} \\ &= 294767.5 - 285700.15 = 9067.35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_{T(x)} &= SS_{b(x)} + SS_{w(x)} \\ &= 823.69 + 15638.1 = 16461.79 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_{T(y)} &= SS_{b(y)} + SS_{w(y)} \\ &= 225 + 11482.85 = 11707.85 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_{T(x)} &= SS_{b(x)} + SS_{w(x)} \\ &= 430.5 + 9067.35 = 9497.85 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS'_{T(x)} &= SS_{T(y)} - \frac{(SP_T)^2}{SS_{T(x)}} \\ &= 11707.85 - \frac{(9497.85)^2}{16461.79} = 11707.85 - 5479.91 = 6227.94 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS'_{w(x)} &= SS_{w(y)} - \frac{(SP_w)^2}{SS_{w(x)}} \\ &= 11482.85 - \frac{(9067.35)^2}{156381.1} = 11482.38 - 5257.47 = 6225.38 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS'_b &= SS'_T - SS'_w \\ &= 6227.94 - 6225.38 = 2.56 \end{aligned}$$

$$S^2'_w = \frac{SS'_w}{df_w} = \frac{SS'_w}{N - k - 1} = \frac{6225.38}{100 - 2 - 1} = 64.18$$

$$S^2'_b = \frac{SS'_b}{df_b} = \frac{SS'_b}{k - 1} = \frac{2.56}{2 - 1} = 2.56$$

จากสูตร $F = \frac{S^2'_b}{S^2'_w}$

$$\begin{aligned} &= \frac{2.56}{64.18} \\ &= 0.039 \end{aligned}$$

อ่านค่า F จากตาราง ที่ระดับความมีนัยสำคัญ 0.05 และ $df_1 = 2 - 1 = 1$, $df_2 = 100 - 2 - 1 = 97$ ได้ค่า $F = 3.92$

ค่า F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า 3.92 นั่นคือการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือและรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน



ภาคผนวก ง.
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมย่อยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เนื้อหา	วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
ระบบจำนวนเต็ม 1. ประโยค	นักเรียนสามารถ : 1. ระบุประโยคที่เป็นจริง หรือประโยคที่เป็นเท็จได้	-	(1) 1	-	-	1
2. ศูนย์และจำนวนเต็ม บวก	1. บอกสมบัติของศูนย์และ หนึ่งได้	(2) 1	-	-	-	1
3. สมบัติการบวกและ การคูณของจำนวนเต็ม บวก	1. ระบุการใช้สมบัติการ สลับที่ สมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม และสมบัติการแจกแจงที่ เกี่ยวกับการบวกและการคูณ ของจำนวนเต็มบวกได้ 2. นำความรู้เกี่ยวกับ สมบัติการสลับที่ สมบัติการ เปลี่ยนกลุ่ม และสมบัติการ แจกแจงของการบวกและการ คูณของจำนวนเต็มบวกไป แก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก และการคูณของจำนวนเต็ม บวกได้	-	(3) 1	-	-	2
		-	-	(4) 1	-	
4. จำนวนเต็มลบ และ ค่าสัมบูรณ์ของจำนวน เต็ม	1. บอกโครงสร้างของ ระบบจำนวนเต็มได้ 2. หาค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนเต็มได้ 3. หาจำนวนตรงข้ามของ จำนวนเต็มได้	(5) 1	-	-	-	3
		-	-	(6) 1	-	
		-	-	(7) 1	-	
5. การบวกและการลบ จำนวนเต็ม	1. เปลี่ยนรูปการบวกและ การลบจำนวนเต็มที่ซับซ้อน ให้อยู่ในรูปอย่างง่ายได้ 2. หาผลบวกและผลลบ ของจำนวนเต็มได้	-	(8) 1	-	-	4
		-	-	(9-11) 3	-	

ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมย่อยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เนื้อหา	วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
6. การคูณและการหาร จำนวนเต็ม	นักเรียนสามารถ : 1. สรุปหลักการคูณ และการหารจำนวนเต็มได้ 2. หาผลคูณและผลหาร ของจำนวนเต็มได้ 3. แก้ปัญหาการคูณและการ หารจำนวนเต็มที่ซับซ้อนได้	-	(12) 1	-	-	4
7. สมบัติของหนึ่งและ ศูนย์	1. ระบุนักการใช้สมบัติ การคูณและการหารจำนวน ใด ๆ ด้วยหนึ่งได้ 2. นำสมบัติของหนึ่งและ ศูนย์ไปคำนวณหาผลบวก และผลคูณกับจำนวนเต็มได้	-	(16) 1	-	-	4
8. เลขยกกำลังและ การใช้เลขยกกำลังแสดง จำนวน	1. บอกความหมาย ของเลขยกกำลังในรูปอย่าง ง่ายได้ 2. เขียนจำนวนที่มีค่า มาก ๆ ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A \leq 10$ และ n เป็น จำนวนเต็มบวก	(20) 1	-	-	-	2

ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมย่อยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เนื้อหา	วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
เศษส่วนและทศนิยม 9. เศษส่วนและการ เปรียบเทียบเศษส่วน	นักเรียนสามารถ : 1. เปรียบเทียบเศษส่วนที่ กำหนดให้ว่าเท่ากัน ไม่ เท่ากัน มากกว่า หรือน้อย กว่ากันได้	-	(22) 1	-	-	1
10. การบวกและการลบ เศษส่วน	1. หาผลบวกและผลลบ ของเศษส่วนได้ 2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการ บวกและการลบเศษส่วนที่ ซับซ้อนได้	-	-	(23-25) 3	- (26) 1	4
11. การคูณและการหาร เศษส่วน	1. หาผลคูณและผลหาร ของเศษส่วนได้ 2. แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยว กับการคูณและการหาร เศษส่วนได้ 3. แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยว กับการคูณและการหาร เศษส่วนที่ซับซ้อนได้	-	-	(27-28) 2 (29-30) 2	- (31) 1	5
12. เศษส่วนกับ ทศนิยม	1. เขียนเศษส่วนให้อยู่ใน รูปทศนิยมได้ 2. เขียนทศนิยมที่ซ้ำด้วย ศูนย์ให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้	-	(32) 1	- (33) 1	- -	2
13. การเปรียบเทียบ ทศนิยม	1. ระบุจำนวนที่มากกว่าหรือ น้อยกว่าได้เมื่อกำหนด ทศนิยมมาให้ตั้งแต่สอง จำนวนขึ้นไป	-	(34) 1	-	-	1

ตารางที่ 8 ตารางวิเคราะห์พฤติกรรมย่อยในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

เนื้อหา	วัตถุประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรม				
		ความรู้ ความจำ	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	รวม
14. การบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยม	นักเรียนสามารถ :		(35-36)			
	1. บวก ลบ คูณ และหาร ทศนิยมได้	-	2	-	-	
	2. แก้ปัญหาที่เกี่ยวกับการ บวก ลบ คูณ และหารทศนิยม ได้	-	-	1	-	
	3. แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยว กับการบวก ลบ คูณ และหาร ทศนิยมได้	-	-	2	-	6
	4. แก้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยว กับการบวก ลบ คูณ และหาร ทศนิยมที่ซับซ้อนได้	-	-	-	(40) 1	
รวม		3	10	23	4	40

ตารางที่ 9 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 วิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม

ข้อที่	P_H	P_L	P	r
1	24	15	0.750	0.346
2	17	6	0.442	0.423
3	19	3	0.423	0.615
4	18	12	0.577	0.230
5	11	4	0.288	0.269
6	10	2	0.231	0.307
7	20	8	0.538	0.461
8	13	6	0.365	0.269
9	20	3	0.442	0.653
10	11	2	0.250	0.346
11	12	2	0.269	0.384
12	12	6	0.346	0.230
13	23	14	0.712	0.346
14	13	5	0.346	0.307
15	25	9	0.654	0.615
16	13	3	0.308	0.384
17	16	5	0.404	0.423
18	14	6	0.385	0.307
19	17	7	0.462	0.384
20	21	12	0.635	0.346
21	13	6	0.365	0.269
22	15	9	0.462	0.230
23	12	5	0.327	0.269
24	12	4	0.308	0.307
25	13	5	0.346	0.307

ตารางที่ 9 (ต่อ) แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ค 203) เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม

ข้อที่	P _H	P _L	P	r
26	12	5	0.327	0.269
27	11	2	0.250	0.346
28	14	4	0.346	0.384
29	18	5	0.442	0.5
30	12	5	0.327	0.269
31	11	1	0.231	0.384
32	9	3	0.231	0.230
33	18	5	0.442	0.5
34	12	4	0.308	0.307
35	17	10	0.519	0.269
36	9	2	0.212	0.269
37	16	10	0.500	0.230
38	12	5	0.327	0.269
39	9	3	0.231	0.230
40	10	2	0.231	0.307

$$\text{สูตร KR-20, } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\} = \frac{40}{39} \left\{ 1 - \frac{8.77}{58.02} \right\} = 0.87$$

เมื่อให้	r_{tt}	คือ ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	n	คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	คือ สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ
	q	คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ
	S_t^2	คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

(ล้วน และอังคณา สายยศ, 2541: 225 – 226)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รหัสวิชา ค 203

เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม

ใช้เวลา 60 นาที

คำอธิบาย

1. ข้อสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ
2. ก่อนทำข้อสอบ ให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล เลขที่นั่งสอบ สถานที่สอบ และห้องสอบให้ชัดเจนลงในกระดาษคำตอบ
3. ในการทำข้อสอบ ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น แล้วขีดเครื่องหมายกากบาท (5) ให้เต็มช่อง (ในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกต้องหรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียว)
ตัวอย่าง ถ้าตัวเลือก ก. เป็นคำตอบที่ถูกต้อง ให้นักเรียนทำดังนี้

X	ข.	ค.	ง.
--------------	----	----	----

 ถ้าไม่ต้องการข้อ ก. เปลี่ยนไปเป็นข้อ ค. ให้ปฏิบัติดังนี้

X	ข.	ค.	ง.
--------------	----	---------------	----
4. ห้ามขีดเขียน หรือทดในกระดาษคำถาม ให้ทดในกระดาษทดที่เตรียมไว้ให้
5. เมื่อหมดเวลาสอบ ให้ส่งทั้งแบบทดสอบ และกระดาษคำตอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ประโยคใดที่บอกได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จเพียงอย่างเดียว
- ก. $15 + a = 27$
 ข. $b - 12 = 30$
 ค. $9 + 14 = 24$
 ง. $c \times 3 = 36$
2. ประโยคใดต่อไปนี้เป็นจริง
- ก. 0 เป็นจำนวนนับ
 ข. เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ แล้ว $a + 0 = 0$
 ค. เมื่อ a แทนจำนวนใด ๆ แล้ว $a \times 1 = a$
 ง. 0 ไม่เป็นจำนวนเต็ม
3. ข้อใดใช้สมบัติการแจกแจงได้ถูกต้อง
- ก. $14 \times (9 - a) = (9 \times a) - (9 \times 14)$
 ข. $14 \times (9 - a) = (9 \times a) + (14 \times a)$
 ค. $14 \times (9 - a) = (14 \times 9) - (14 \times a)$
 ง. $14 \times (9 - a) = (14 \times 9) + (14 \times a)$
4. ให้ $(a \times 8) + (b \times 8) + (c \times 8) = 246 \times 8$ แล้วข้อใดเป็นจริง
- ก. $a + b + c = 246$
 ข. $a = 200, b = 40, c = 6$
 ค. $a - b - c = 154$
 ง. $c - b - a = 0$
5. ข้อความใดเป็นจริง
- ก. จำนวนเต็มประกอบด้วย จำนวนเต็มบวก และจำนวนเต็มลบเท่านั้น
 ข. จำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม a ใดๆ หาค่าได้เสมอ
 ค. จำนวนเต็มบวกสองหลักที่มีค่าน้อยที่สุดคือ 11
 ง. ถ้า $1 + 0 = 1$ จะได้ว่า 1 เป็นเอกลักษณ์ของการบวก
6. ข้อความใดเป็นเท็จ
- ก. $|-13| > |7|$
 ข. $|0| < |-2|$
 ค. $-7 < |0|$
 ง. $|-1| < |0|$
7. จำนวนตรงข้ามของ -14 ต่างจากจำนวนตรงข้ามของ -5 เท่าใด
- ก. 9
 ข. -9
 ค. 19
 ง. -19
8. กำหนด x, y, z เป็นจำนวนเต็ม ถ้า $x - (-y) = z$ แล้ว ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. $x - y = z$
 ข. $x + y = z$
 ค. $x + (-y) = z$
 ง. $x + y = -z$
9. $[(-9) + 12] + [(-3) - 13]$ มีค่าเท่าใด
- ก. -13
 ข. -19
 ค. -22
 ง. -37
10. ถ้า $a = -20, b = -14$ และ $c = 5$ แล้ว $(a + b) - (a + c)$ มีค่าเท่าใด
- ก. 39
 ข. -39
 ค. 19
 ง. -19
11. ถ้า $c = (-25 - 17) + (-18)$ แล้วจำนวนตรงข้ามของ c มีค่าเท่าใด
- ก. -24
 ข. 24
 ค. -60

ง. 60

12. ข้อใดทำให้ $c \div d$ เป็นจำนวนบวก

- ก. c เป็นจำนวนบวกและ d เป็นจำนวนลบ
 ข. c เป็นจำนวนลบและ d เป็นจำนวนบวก
 ค. c และ d มีค่าสัมบูรณ์เท่ากัน
 ง. c และ d เป็นจำนวนลบ

13. $[(-6) \times (-7)] \div 2$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 84
 ข. -84
 ค. 21
 ง. -21

14. ถ้า $x = -5$, $y = -12$ และ $z = -4$ แล้ว $(x \times y) \div z$ มีค่าเท่าใด

- ก. 20
 ข. -20
 ค. 15
 ง. -15

15. $|(-10) \div 5| \times |(-3)|$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. -6
 ข. 6
 ค. -150
 ง. 150

16. ข้อใดผิด

- ก. ถ้า $a \times 1 = 1 \times b$ แล้ว $a = b$ เสมอ
 ข. $a \times b = b \div a$ เมื่อ $a = 1$
 ค. $[(-a) \times 1] \times 1 = b$ เมื่อ $a = b$ เสมอ
 ง. $8 \times 1 = 1 \times 8 = 8 \div 1$

17. ถ้า $a = [(-11) \times 12] \div 12$ แล้ว a มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. $(-11) \times 1$
 ข. $(-11) \times (-1)$
 ค. -132
 ง. 132

18. ถ้า $(-8 - 9) \div d = -17$ แล้ว d มีค่าเท่าใด

- ก. 0
 ข. -1
 ค. 1
 ง. 2

19. ถ้า $a \times 45 = 45$, $112 \div b = 112$ และ $\frac{c}{50} = 0$ แล้ว $(a \times b) + c$ มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 0
 ข. 1
 ค. 2
 ง. 3

20. ข้อใดมีความหมายเหมือนกับ

 $(2 \times 2 \times 2) \times (5 \times 5 \times 5 \times 5)$

- ก. $(3 \times 2) \times (4 \times 5)$
 ข. $(2 \times 5) \times 7$
 ค. $2^3 \times 5^4$
 ง. $3^2 \times 4^5$

21. จะเขียน 230,000,000 ให้อยู่ในรูป $A \times 10^n$ เมื่อ $1 \leq A \leq 10$ และ n เป็นจำนวนเต็มบวกได้ตรงกับข้อใด

- ก. 2.3×10^8
 ข. 2.3×10^9
 ค. 2.3×10^{10}
 ง. 2.3×10^{11}

22. ประโยคใดเป็นเท็จ

ก. $\frac{-2}{5} = \frac{4}{-10}$

ข. ถ้า $\frac{a}{b} = \frac{3}{5}$ แล้ว $3a = 5b$

ค. ถ้า $\frac{6}{7} > \frac{c}{d}$ แล้ว $6d > 7c$

ง. $\frac{4}{7} < \frac{3}{6}$

23. $\frac{2}{3} + \left(-\frac{3}{4}\right) + \left(-\frac{5}{6}\right)$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. $-\frac{6}{13}$

ข. $-\frac{1}{2}$

ค. $-\frac{11}{13}$

ง. $-\frac{11}{12}$

24. $\frac{1}{6} + \frac{1}{2} - \frac{1}{3}$ มีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่า

$\frac{1}{6} - \frac{1}{12} + \frac{1}{18}$ อยู่เท่าใด

ก. น้อยกว่าอยู่ $\frac{7}{36}$

ข. น้อยกว่าอยู่ $\frac{17}{36}$

ค. มากกว่าอยู่ $\frac{7}{36}$

ง. มากกว่าอยู่ $\frac{17}{36}$

25. จำนวนในข้อใดมีค่าใกล้เคียงศูนย์มากที่สุด

ก. $-1 + \frac{2}{3} - \frac{3}{2}$

ข. $-1 + \frac{3}{4} - \frac{4}{3}$

ค. $-1 - \frac{3}{4} + \frac{4}{3}$

ง. $-2 - \frac{2}{3} + \frac{3}{2}$

26. กำหนด $A = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6}$ ค่าของ $\frac{5}{A}$ ตรงกับข้อใด

ก. 4

ข. 4.25

ค. 6

ง. 6.25

27. $\left(\frac{1}{2} \times \frac{3}{5}\right) \times \left(\frac{-10}{6}\right)$ มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. $-\frac{1}{2}$

ข. $-\frac{1}{2}$

ค. $-\frac{1}{6}$

ง. $\frac{1}{6}$

28. ถ้า $a = \left(\frac{-9}{4} \times \frac{-4}{9} \right)$ และ
 $b = \left(\frac{4}{9} \times \frac{9}{4} \right)$ แล้ว $a \times b$ มีค่าเท่ากับ

ข้อใด

ก. - 1

ข. 0

ค. 1

ง. หาค่าไม่ได้

29. แบ่งเงินให้น้อง $\frac{2}{5}$ ของเงินที่มีอยู่ แล้วใช้
 ไปอีก 50 บาทแล้วยังเหลืออยู่อีกครึ่งหนึ่ง
 ของเงินทั้งหมดพอดี เดิมมีเงินเท่าไร

ก. 200 บาท

ข. 300 บาท

ค. 400 บาท

ง. 500 บาท

30. สมศรีมีรายได้ 18,600 บาทต่อเดือน แบ่ง

เงินเป็นค่าใช้จ่ายส่วนตัว $\frac{3}{5}$ ของรายได้

ทั้งหมด และเงินที่เหลือส่งให้น้องจำนวน 3
 คน คนละเท่า ๆ กัน น้องแต่ละคนจะได้เงิน
 คนละกี่บาท

ก. 1,240 บาท

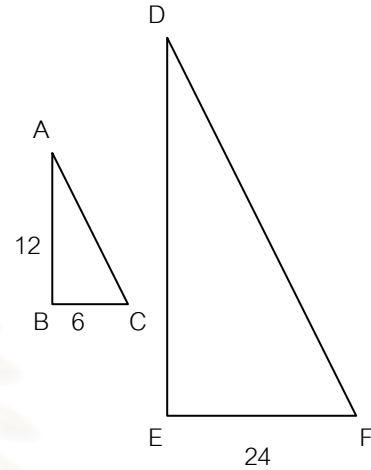
ข. 2,480 บาท

ค. 3,720 บาท

ง. 4,960 บาท

31. ถ้า รูปสามเหลี่ยม ABC และ รูปสามเหลี่ยม
 DEF มี $\frac{BC}{EF} = \frac{AB}{DE}$ แล้ว EF + DE เท่ากับ

ข้อใด



ก. 36

ข. 48

ค. 60

ง. 72

32. ข้อใดถูก

ก. $\frac{25}{4} = 0.65$

ข. $\frac{12}{15} = 0.8$

ค. $\frac{20}{25} = 2.0$

ง. $\frac{123}{100} = 12.3$

33. ถ้า $0.105 = \frac{a}{200}$ แล้ว a มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 5

ข. 21

ค. 42

ง. 105

34. ข้อใดผิด

- ก. $-0.333 < -0.332 < 0.233$
- ข. $8.253 > 7.524 > 6.975$
- ค. $-2.58 = -2.580 < -2.085$
- ง. $4.31 = 4.301 = 4.310$

35. $(11.2 \times 3.5) - 3.6$ มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 35.6
- ข. 36.4
- ค. 388.6
- ง. 389.4

36. $12 + (3 \times 1.7) - (4.7 \times 3)$ มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 31.2
- ข. 21.2
- ค. 15
- ง. 3

37. ถ้า $c = 2 \times 0.13$ แล้ว $c \times 100$ มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 26
- ข. 260
- ค. 15
- ง. 150

38. เมื่อเดือนที่แล้วสุดาได้รับเงินเดือน 15,000 บาท ต่อมาเดือนนี้สุดาได้เงินเดือนเพิ่ม 0.05 ของเงินเดือนเดิม แต่หลังจากที่สุดาทำเครื่องใช้สำนักงานเสีย หัวหน้าจึงตัดเงินเดือนในเดือนหน้า 0.05 ของเงินเดือนในเดือนนี้ แล้วข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- ก. เดือนหน้าสุดาจะได้รับเงินเดือนเท่ากับเดือนที่แล้ว
- ข. เดือนหน้าสุดาจะได้รับเงินมากกว่าเดือนที่แล้ว 787.5 บาท
- ค. เดือนหน้าสุดาจะได้รับเงินเดือนน้อยกว่าเดือนที่แล้ว 750 บาท
- ง. เดือนหน้าสุดาจะถูกตัดเงิน 787.5 บาท

39. ถ้าเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวอังคารยาวเป็น 0.45 เท่าของความยาวเส้นผ่านศูนย์กลางของโลก และโลกมีรัศมีประมาณ 6,319.4 กิโลเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางของดาวอังคารจะยาวกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางของดาวอังคารประมาณกี่กิโลเมตร

- ก. 6,970 กิโลเมตร
- ข. 6,960 กิโลเมตร
- ค. 6,950 กิโลเมตร
- ง. 6,940 กิโลเมตร

40. เครื่องบินลำหนึ่งบินด้วยอัตราเร็ว 3.4×10^2 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าต้องบินเป็นระยะทาง 1.7×10^3 กิโลเมตร จะใช้เวลากี่ชั่วโมงจึงจะถึงจุดหมาย

- ก. 5 ชั่วโมง
- ข. 2 ชั่วโมง 30 นาที
- ค. 1 ชั่วโมง
- ง. 30 นาที



ภาคผนวก จ.
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ตารางที่ 10 คะแนนจากการทำแบบทดสอบย่อยรายคาบ และคะแนนรวมจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจำนวน 10 คน

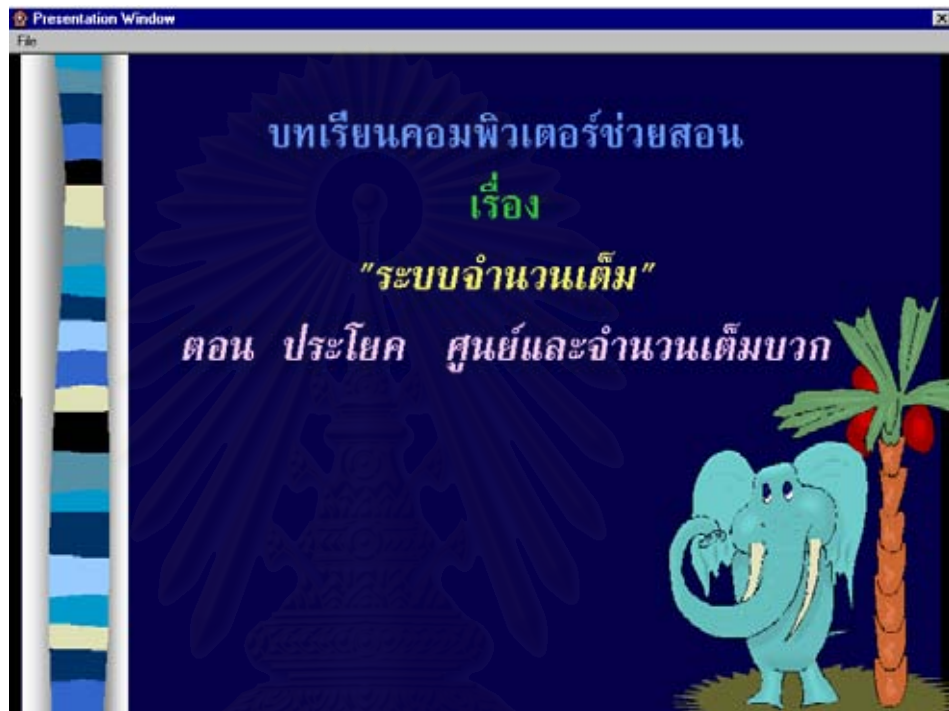
คนที่	คะแนนสอบแบบทดสอบย่อยรายคาบ																						คะแนนสอบ หลังเรียน	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
1	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	29	
2	6	5	6	5	5	6	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	29
3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	2	2	3	2	3	4	3	3	3	3	24	
4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	2	26	
5	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	26	
6	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	4	4	30	
7	6	6	6	6	5	6	6	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	6	6	5	5	5	30	
8	6	6	6	6	5	6	6	6	5	5	6	6	5	5	5	5	5	6	6	6	5	5	29	
9	6	6	6	6	5	6	6	6	6	5	6	6	6	6	5	6	5	6	6	5	5	4	31	
10	5	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	27	
รวม	52	48	48	47	43	50	50	48	45	42	51	49	41	40	43	41	44	49	47	42	39	37	281	

ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน ซึ่งเป็นค่าร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้ในการทำแบบทดสอบย่อยรายคาบในแต่ละบทเรียน (E_1) 76.77

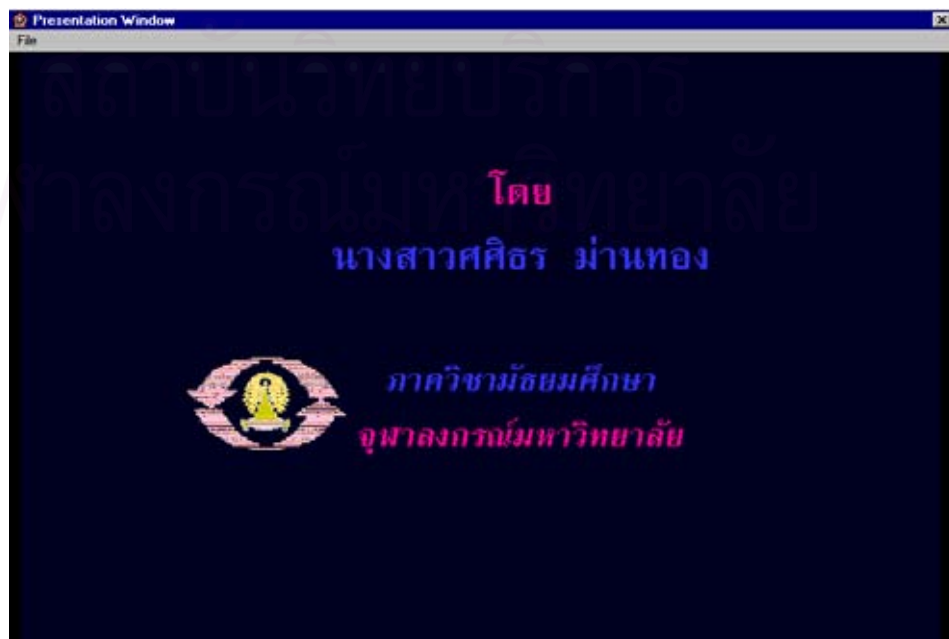
ค่าประสิทธิภาพของผลดีพร้อม ซึ่งเป็นค่าร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเต็ม และเรื่องเศษส่วนและทศนิยม (E_2) 70.25

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

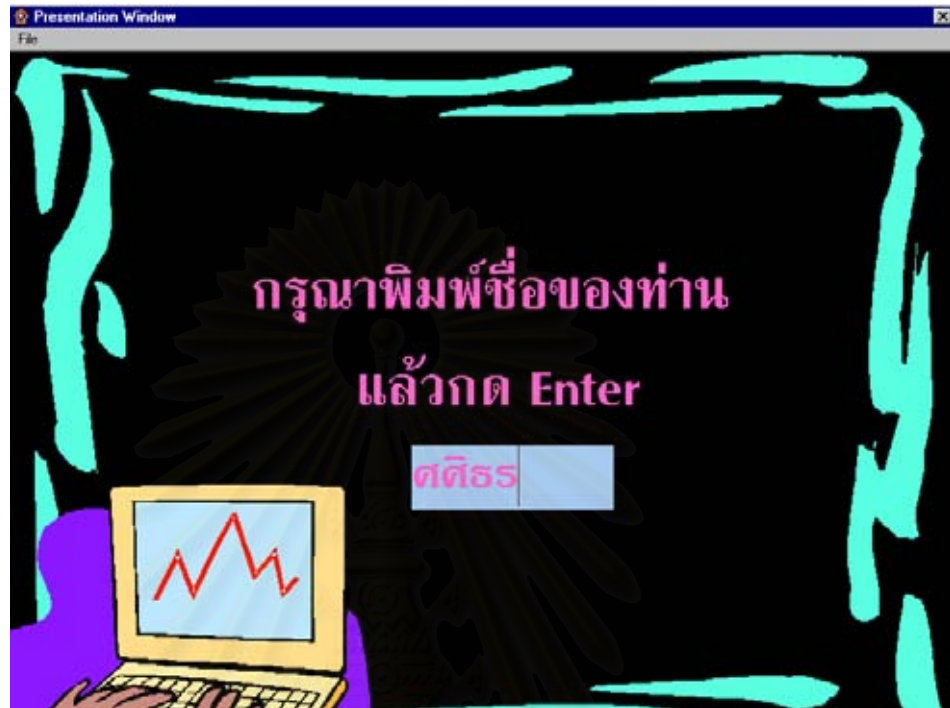
แนะนำบทเรียน



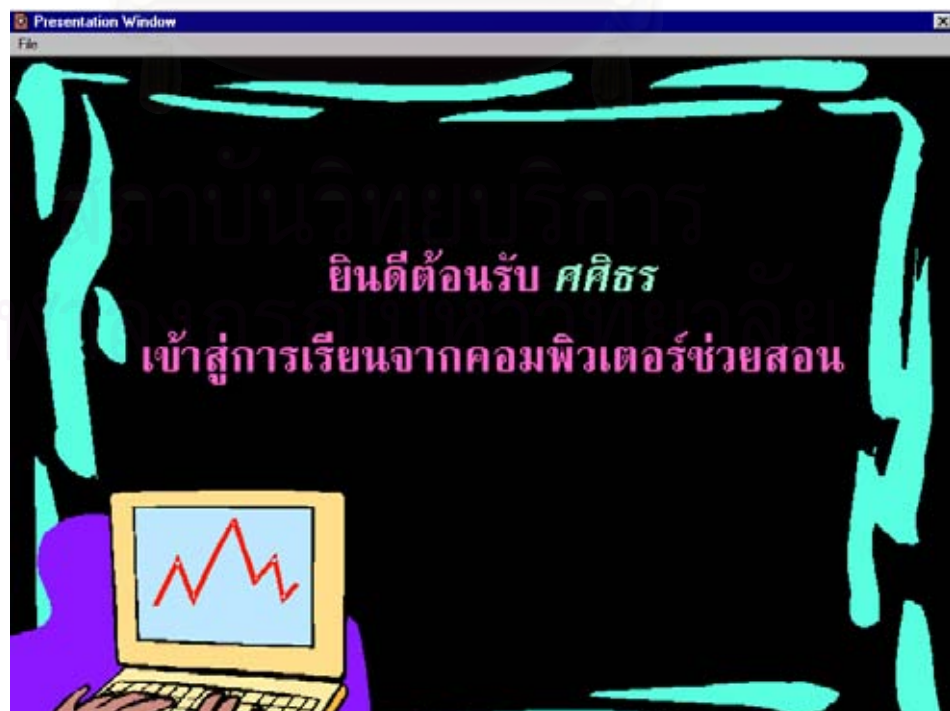
แนะนำผู้จัดทำ



นักเรียนพิมพ์ชื่อ



กล่าวต้อนรับนักเรียน



แนะนำจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำบทเรียน

จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนสามารถระบุประโยคที่เป็นจริงหรือประโยคที่เป็นเท็จได้
- 2) นักเรียนสามารถบอกสมบัติของศูนย์ได้อย่างถูกต้อง
- 3) นักเรียนสามารถบอกสมบัติของหนึ่งได้อย่างถูกต้อง

ต่อไป

แสดงสารบัญ ซึ่งมีรายการต่าง ๆ โดยนักเรียนศึกษาตามลำดับ

ระบบจำนวนเต็ม

ตอน	ประโยค	ศูนย์และจำนวนเต็มบวก
		สารบัญ

1. ทบทวนความรู้ที่จำเป็น
2. ศึกษาเนื้อหาประโยคและสมบัติของหนึ่ง
3. ศึกษาเนื้อหาศูนย์และจำนวนเต็มบวก
4. ฝึกทักษะ
5. ออกจากบทเรียน

คลิกเลือกรายการตามลำดับของการเรียน

แนะนำการทบทวนเนื้อหาที่จำเป็น

ทบทวนในเรื่องต่อไปนี้

- การเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์
- การบอกค่าความจริงของประโยคที่กำหนดให้

คลิก 1 ครั้งเพื่อไปหน้าต่อไป

นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนเนื้อหาที่จำเป็น

ทบทวนการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

1. จากประโยคภาษา สิบสองหักออกสามเหลือเก้า สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตั้งข้อใด

ก.	$12 - 3 = 9$
ข.	$12 + 3 = 9$
ค.	$3 - 12 = 9$
ง.	$3 + 12 = 9$

ข้อที่ 1 จาก 3

ถ้านักเรียนตอบถูก

Presentation Window

File

ทบทวนการเปลี่ยนประโยคภาษาให้เป็นประโยคสัญลักษณ์

1. จากประโยคภาษา สิบสองหักออกสามเหลือเก้า
สามารถเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ตั้งข้อใด

<input type="radio"/>	ก. $12 - 3 = 9$	✓ คำตอบคือ ข้อ ก. $12 - 3 = 9$
<input type="radio"/>	ข. $12 + 3 = 9$	
<input type="radio"/>	ค. $3 - 12 = 9$	
<input type="radio"/>	ง. $3 + 12 = 9$	

ข้อที่ 1 จาก 3

เมื่อทำการทบทวนจบแล้วนักเรียนกลับไปสารบัญเพื่อศึกษารายการอื่นต่อไป

Presentation Window

File

จบการทบทวนแล้วจะ แสดงว่า
นักเรียนพร้อมที่จะเรียน
เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม
ตอน ประโยค ศูนย์และจำนวนเต็มบวก

คลิกเพื่อไปสารบัญ

นักเรียนศึกษาเนื้อหา

Presentation Window

File

เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

หน้า 1

นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าประโยคต่อไปนี้เป็นจริงหรือเป็นเท็จ

$2 + 5 = 7$	เป็นจริง
3 น้อยกว่า 6	เป็นจริง
$5 < 2$	เป็นเท็จ

จำนวนจำนวนหนึ่งบวกสองเท่ากับ 8 จะเป็นจริงหรือเท็จ นั้นแล้วแต่ว่า
จำนวนหนึ่งนั้นหมายถึงจำนวนใด

เมื่อศึกษาเนื้อหาจบแล้ว นักเรียนศึกษาตัวอย่าง

Presentation Window

File

เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม

หน้า 6

ตัวอย่างที่ 1

ให้พิจารณาประโยคต่อไปนี้ว่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จ

1. $3 = 6$

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่
ถูกต้องที่สุด

เมื่อศึกษาเนื้อหาและตัวอย่างจบแล้ว ต่อไปเป็นการฝึกทักษะ

เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม หน้า 18

จบการศึกษาเนื้อหาและตัวอย่าง
เข้าใจหรือยังคะ ถ้าเข้าใจแล้ว
ออกไปที่สารบัญ
เพื่อทำแบบฝึกทักษะได้เลยคะ

กดที่ออก กดที่ต่อไป กดที่สารบัญ

แนะนำการฝึกทักษะ

การฝึกทักษะ

มีทั้งหมด 3 ตอน ตอนละ 6 ข้อ
นักเรียนต้องทำให้ครบทุกข้อ
และข้อใดที่ผิดจะได้กลับไปทำใหม่

คลิก ครั้ง
หรือคลิกไปเรื่อยๆ
เพื่อเริ่มฝึกทักษะ

นักเรียนทำการฝึกทักษะ

Presentation Window

File

ฝึกทักษะ 1

ให้นักเรียนคลิกเลือกคำตอบที่อยู่ในวงเล็บ มาแทนตัวแปรแล้วทำให้ได้ประโยคที่เป็นจริง

1) $a > b$ [3 , 8]

แจ้งผลการฝึกทักษะ

Presentation Window

File

ผลการฝึกทักษะ 1

ชื่อ ศศิธร จำนวนครั้งที่ทำ 1 ครั้ง

คะแนนที่ได้ 8 คะแนน

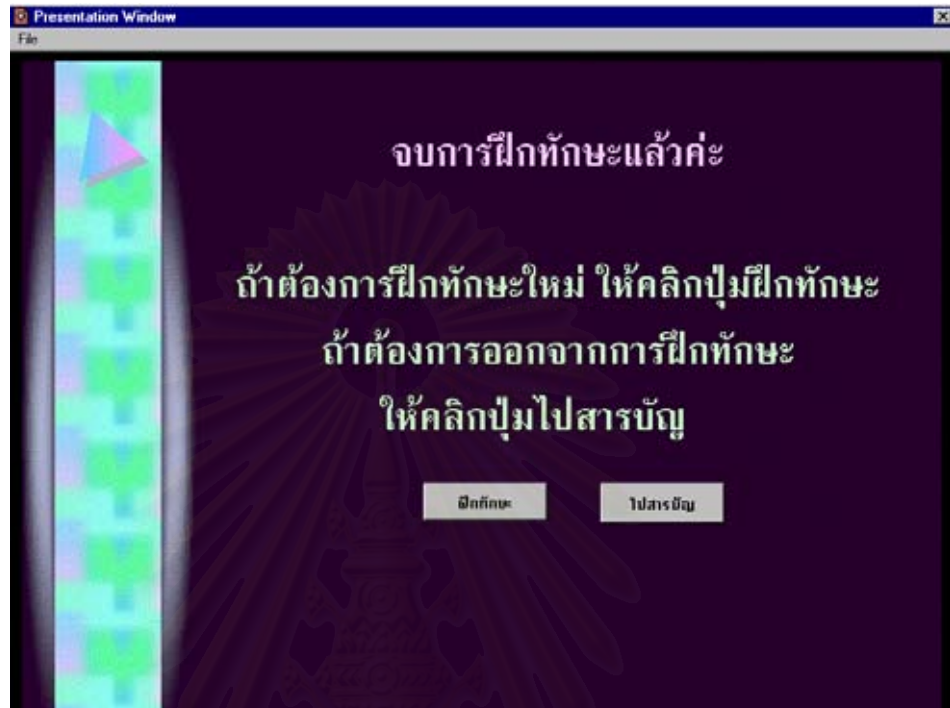
ตอบผิด 0 ข้อ

ข้อที่ผิดคือ

เก่งมากค่ะ ทำถูกหมดทุกข้อแล้ว

นักเรียนจะได้ไปทำแบบฝึกทักษะ 2

เมื่อฝึกทักษะจบแล้วนักเรียนสามารถออกจากการฝึกทักษะ หรือ ฝึกทักษะใหม่ได้



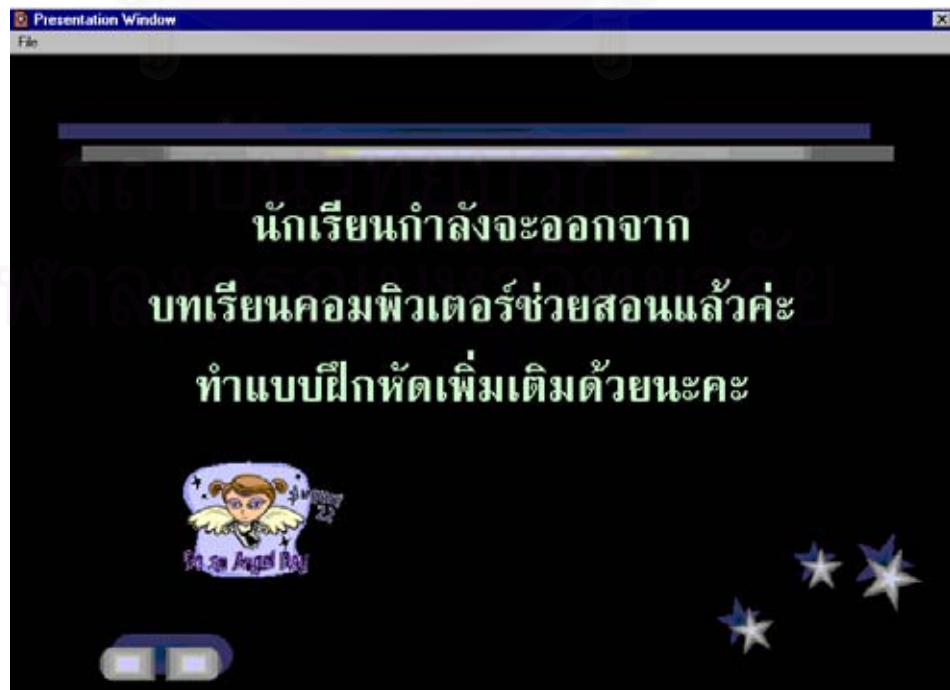
เมื่อนักเรียนเลือกรายการออกจากบทเรียนจากหน้าจอสารบัญ



นักเรียนเลือกข้อความ “ต้องการ”



นักเรียนออกจากบทเรียน



คู่มือการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

ขั้นตอนการเรียนรู้การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบร่วมมือ

วิธีการเรียน

1. นักเรียนต้องปฏิบัติตนในการเรียนตามข้อกำหนดต่อไปนี้
 - นักเรียนต้องรับผิดชอบการเรียนรู้ของกลุ่ม
 - เมื่อนักเรียนมีปัญหาให้ถามสมาชิกในกลุ่มก่อนที่จะถามครู
 - กลุ่มจะปรึกษากันโดยไม่รบกวนกลุ่มอื่น
 - นักเรียนต้องเรียนและฝึกทักษะร่วมกัน
 - นักเรียนต้องช่วยเหลือกันและกันเพื่อให้แน่ใจว่าสมาชิก

ทุกคนในกลุ่มจะสามารถทำแบบทดสอบย่อยรายคาบได้

2. นักเรียนแบ่งบทบาทหน้าที่ให้แก่สมาชิกในกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยหน้าที่ต่อไปนี้

2.1 ประธานกลุ่ม มีหน้าที่นำการเรียนและการฝึกทักษะ โดยการอ่านโจทย์ กระตุ้นให้สมาชิกแต่ละคนช่วยกันแก้ปัญหา รวบรวมประสานความคิดของสมาชิกเพื่อให้ได้คำตอบแต่ละข้อ และดูแลให้สมาชิกเข้าใจในการเรียนและการแก้ปัญหาในแบบฝึกทักษะ

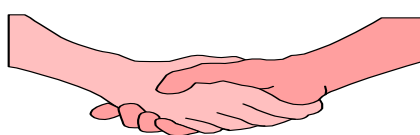
2.2 เลขานุการกลุ่ม มีหน้าที่ป้อนข้อมูลทางแป้นพิมพ์ และเม้าส์ และให้กำลังใจสมาชิกในกลุ่มในการเรียน รวมทั้งเป็นผู้ควบคุมเวลาในการเรียนและการทำแบบฝึกทักษะ

2.3 สวัสดิการกลุ่ม มีหน้าที่ให้กำลังใจสมาชิกในกลุ่มในการเรียน เป็นผู้ที่ต้องมารับแบบบันทึกคะแนนของกลุ่ม บอกคะแนนให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มรู้ และบอกบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มแต่ละคน

3. วิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้นักเรียนเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าสู่โปรแกรมวินโดวส์ (Windows) แล้วดับเบิลคลิกที่ไอคอน My Computer จากนั้นดับเบิลคลิกที่โฟลเดอร์ คณิตศาสตร์ แล้วดับเบิลคลิกที่ไฟล์ที่จะเรียนซึ่งมีนามสกุล exe เช่น Cai01.exe ก็จะสามารถใช้โปรแกรมได้

4. รับผิดชอบฐานก่อนเรียน นักเรียนที่มีหน้าที่เป็นสวัสดิการกลุ่มมารับแบบบันทึกคะแนนของกลุ่มที่ครู แล้วแจ้งคะแนนของสมาชิกให้ทราบทุกคน
5. นักเรียนเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนเรียนเป็นกลุ่มที่เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 กลุ่มต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง และช่วยเหลือกัน ทุกคนเรียนเพื่อที่สามารถนำความรู้ที่ได้ไปช่วยกลุ่มได้
6. นักเรียนร่วมมือกันจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในกลุ่มของตนเอง นักเรียนช่วยกันทบทวนความรู้เดิม ร่วมกันเรียนและทำความเข้าใจเนื้อหาในบทเรียน ร่วมกันสรุปบทเรียนแล้วช่วยกันแก้ปัญหาในการฝึกทักษะ เพื่อให้เข้าใจประเด็นมากขึ้น ซึ่งนักเรียนแต่ละคนทำตามหน้าที่ที่แบ่งกันไว้ มีการอภิปรายว่ากลุ่มมีข้อผิดพลาดในการทำอะไร แล้วช่วยเหลือกันแก้ไขข้อผิดพลาด ช่วยกันหาข้อสรุปของบทเรียนร่วมกัน ตรวจสอบและช่วยเหลือกันเพื่อให้แน่ใจว่าสมาชิกในกลุ่มมีความเข้าใจเพียงพอในการนำความรู้ไปทำแบบทดสอบย่อยรายคาบได้
7. นักเรียนทดสอบเป็นรายบุคคลด้วยแบบทดสอบย่อยรายคาบ ซึ่งมีคะแนนเต็มเท่ากับ 6 คะแนน โดยไม่มีการซักถามหรือปรึกษากัน
8. นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ข้อดี และข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในการทำงานร่วมกัน และการทำคะแนนให้กลุ่มเป็นดังนี้ ถ้านักเรียนทำคะแนนได้น้อยกว่าคาบที่แล้วจะไม่ได้คะแนนพัฒนาการ ถ้านักเรียนทำคะแนนได้เท่ากับคาบที่แล้วนักเรียนจะได้คะแนนพัฒนาการ 20 คะแนน ถ้าทำคะแนนได้มากกว่าคาบที่แล้ว หรือได้คะแนนเต็ม 6 คะแนน นักเรียนจะได้คะแนนพัฒนาการ 30 คะแนน โดยการให้รางวัลจะเป็นรางวัลประจำสัปดาห์ โดยนำคะแนนพัฒนาการที่ทุกคนทำให้กลุ่มมาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่ม แล้วนำคะแนนกลุ่มที่ได้ใน 1 สัปดาห์มาเฉลี่ยเป็นคะแนนกลุ่มในแต่ละสัปดาห์ และใช้เกณฑ์การให้รางวัลดังนี้

คะแนนเฉลี่ยประจำสัปดาห์ของกลุ่ม	ชื่อกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์	รางวัลที่ได้รับ
15 – 19	Good Team	คำชมเชย
20 – 24	Great Team	ดินสอ ปากกา
25 คะแนนขึ้นไป	Super Team	สมุด



คู่มือการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล

ขั้นตอนการเรียนรู้การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบรายบุคคล

วิธีการเรียน

1. วิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้นักเรียนเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าสู่โปรแกรมวินโดวส์ (Windows) แล้วดับเบิลคลิกที่ไอคอน My Computer จากนั้นดับเบิลคลิกที่โฟลเดอร์ คณิตศาสตร์ แล้วดับเบิลคลิกที่ไฟล์ที่เรียนซึ่งมีนามสกุล exe เช่น Cai01.exe ก็สามารถใช้งานโปรแกรมได้
2. นักเรียนเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนเรียนเป็นรายบุคคลที่เครื่องคอมพิวเตอร์ นักเรียนศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง
3. นักเรียนทดสอบเป็นรายบุคคลด้วยแบบทดสอบย่อยรายคาบ ซึ่งมีคะแนนเต็มเท่ากับ 6 คะแนน โดยไม่มีการชกถามหรือปรึกษากัน
4. นักเรียนช่วยกันสรุปบทเรียน เมื่อเรียนครบ 1 สัปดาห์แล้ว นักเรียนจะได้รับรางวัลก็ต่อเมื่อทำคะแนนเฉลี่ยประจำสัปดาห์ได้ตามเกณฑ์การให้รางวัลดังนี้

คะแนนเฉลี่ยประจำสัปดาห์	รางวัลที่ได้รับ
3.1 – 4.0	คำชมเชย
4.1 – 5.0	ดินสอ ปากกา
5.1 – 6.0	สมุด



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวศศิธร ม่านทอง เกิดวันที่ 9 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2518 ที่จังหวัดบุรีรัมย์ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีศึกษาศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2538 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ ภาควิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2542 ปัจจุบันรับราชการครู ตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 3 ที่โรงเรียนอนุบาลปะคำ อำเภอปะคำ จังหวัดบุรีรัมย์



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย