

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
กำลังสองของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กับการสอนตามคู่มือครู

สารนิพนธ์
ของ
นายปรีชา เหล่าพินนา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
ธันวาคม 2544 /
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

๕๑๕.๒๕๒๐๒๘๕

ม ๔๖๓ ก

ร.๓

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการ
กำลังสองของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
กับการสอนตามคู่มือครู

บทคัดย่อ

ของ

นายปรีชา เหล่าพินนา

13 ก.พ. 2545

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
ธันวาคม 2544

160056

ห. 32013

ปรีชา เหล่าพินนา. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้
โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือ. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ:รองศาสตราจารย์ ดร. สามชาย ชูชาติ , อาจารย์ ดร. จวีวรรณ เศวตมาลย์.

การศึกษาค้นคว้านี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการกำลังสองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับ
จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนโรงเรียนบำเพ็ญณรงค์วิทยาาคม อำเภอบำเพ็ญณรงค์ จังหวัด
ชัยภูมิ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 40 คน ดำเนิน
การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกลุ่มควบคุม 40 คน ดำเนินการสอนตามคู่มือครู
ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 6 คาบ คาบละ 50 นาที ในเนื้อหาเดียวกันทั้งสองกลุ่ม เรื่องการแก้
โจทย์ปัญหาด้วยสมการกำลังสอง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยทดสอบค่าสถิติ t - test แบบ difference
scores

ผลการทดลอง พบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองของ
นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือ
ครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**THE COMPARISON OF MATHEMATICS LEARNING ACHIEVEMENT IN WORD
PROBLEM SOLVING ON "QUADRATIC EQUATIONS" OF MATHAYOM SUKA
THREE STUDENTS THROUGH COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
LESSONS AND THE TEACHER'S MANUAL**

**AN ABSTARACT
BY
MR. PREECHA LAOPUNNA**

**Presented in partial fulfillment of the requirements
For the Master of Education degree in Secondary Education
At Srinakharinwirot University
December 2001**

Preecha Laopunna. (2001). *"The Comparison of Mathematics Learning Achievement in Word Problem Solving on "Quadratic Equations" of Mathayom Suksa III Students Through Computer Assisted Instruction Lessons and The Teacher's Manual,"* Master Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisory Committee : Assoc. Prof. Dr. Somchai Chuchat , Dr. Chaweewan Sawetamalya.

The purpose of this study was to compare the Mathematics learning achievement in word problem solving on " Quadratic Equations" of Mathayom Suksa III students through Computer Assisted Instruction Lessons and the teacher's manual.

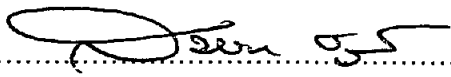
The sample of this study was eighty Mathayom Suksa III students at Bumnetnarong Wittayakom School, Banchuan District, Chaiyaphum Province during the second semester of 1999 academic year. The samples were divided into two groups, the experimental and the control groups with 40 students in each group. The experimental group was taught through Computer Assisted Instruction Lessons ; whereas the control group was taught according to the teacher's manual. Each group was taught the same contents, Quadratic Equations for six 50 minutes-periods. The data was processed by t-test difference score

The Finding were as follows:

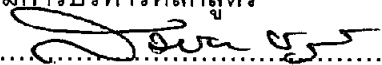
Mathematics learning achievement in word problem solving on "Quadratic Equations" of Mathayom Suksa III students through Computer Assisted Instruction Lessons and the teacher's manual were significantly difference at .05 level.

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

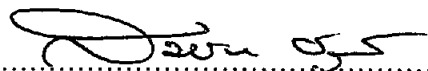
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

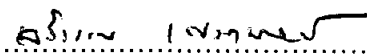

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

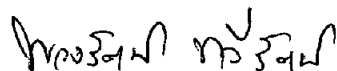
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)

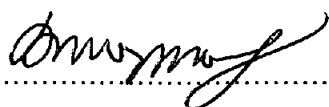
คณะกรรมการสอบ


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร. จีววรรณ เศวตมาลย์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ พวงรัตน์ ทวีรัตน์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. คมเพชร จิตรสุกุล)
วันที่ 30 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2574

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือและการให้คำแนะนำจาก
รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ , อาจารย์ ดร. ฉวีวรรณ เศวตมัลย์ , ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล , รองศาสตราจารย์ ดร. ชาญวิทย์ เทียมประเสริฐ และรองศาสตราจารย์
พวงรัตน์ ทวีรัตน์ เป็นอย่างดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ , อาจารย์ ดร. ฉวีวรรณ
เศวตมัลย์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย
สอน ตลอดจนภาษาที่เหมาะสม

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบำเพ็ญณรงค์วิทยาคม อาจารย์หมวดวิชา
คณิตศาสตร์ทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและอำนวยความสะดวกในการทดลองหาคุณภาพเครื่องมือ และ
ดำเนินการทดลองในการวิจัยเล่มนี้

ขอขอบใจนักเรียนโรงเรียนบำเพ็ญณรงค์วิทยาคม อำเภอบำเพ็ญณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ
ที่ได้ทำหน้าที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการหาคุณภาพเครื่องมือและดำเนินการทดลองในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ และขอบคุณภรรยา พี่ น้อง และเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจ
สนับสนุนช่วยเหลือจนทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดามารดา
ครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้แก่ผู้วิจัย

ปรีชา เหล่าพินนา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์.....	2
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
สมมติฐาน.....	3
2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	4
ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	4
ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	6
ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	8
ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	10
การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	11
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	12
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	15
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	15
เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล.....	15
วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล.....	16
ขั้นตอนการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	16
สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล.....	20
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	22
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	22
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	22
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	22

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5	
สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	24
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	24
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	24
วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	24
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	24
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	25
การอภิปรายผล.....	25
ข้อสังเกต.....	26
ข้อเสนอแนะ.....	26
บรรณานุกรม.....	27
ภาคผนวก.....	34
ประวัติย่อผู้จัดทำ.....	96

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1. ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม.....	23
2. แสดงดัชนีความสอดคล้องของคำถามกับจุดประสงค์ (IOC).....	36
3. แสดงดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบจุดประสงค์.....	38
4. แสดงดัชนีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	41
5. แสดงคะแนนผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลอง.....	55
6. แสดงคะแนนผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มควบคุม.....	57
7. แสดงคะแนนผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม.....	59
5. แสดงคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม.....	61

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แผนผังการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในกิจกรรม การเรียนรู้การสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ สมการกำลังสอง.....	18
2	แผนการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับ นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์.....	19

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่ถูกจัดความสำคัญไว้ในอันดับต้นๆ เป็นรากฐานของการพัฒนาเทคโนโลยี อีกทั้งวิชาคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดและสติปัญญาให้มีทักษะในการคำนวณและแก้ปัญหา เป็นวิชาที่ช่วยให้การอุตสาหกรรมเจริญขึ้น ทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีและวิชาการต่าง ๆ เกิดขึ้นโดยอาศัยคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการพัฒนาและความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล จนได้รับการยกย่องว่าเป็นราชินีของศาสตร์ทั้งปวง (อรุณ สมชัย. 2522 : 4)

แต่ปัญหาในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีมากมาย เนื่องจากธรรมชาติของวิชาเป็นนามธรรม นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์เข้าใจยาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ จะเห็นได้จากการศึกษาสภาพปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าสภาพที่เกิดขึ้นเกือบทุกเขตการศึกษามีลักษณะคล้ายกัน เช่น ในเขตการศึกษา 2 สภาพการศึกษาของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ปี 2536 พบว่าภาพรวมอยู่ในระดับที่ควรปรับปรุง (ธำรง ชูทัพ และ ศกุนตลา สุขสมัย. 2539 : 6) ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ครูอาจารย์ และนักการศึกษาหาแนวทาง และค้นหาเทคนิคใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหการเรียนการสอน และนอกจากอาศัยสื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปสิ่งพิมพ์ สิ่งประดิษฐ์ หรือเทคนิคอื่นๆ แล้ว ทางด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งถือว่าเป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่ง ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากรนโยบายการพัฒนาการศึกษาที่นักเรียนเป็นศูนย์กลาง โรงเรียนส่วนมากใช้คอมพิวเตอร์มากขึ้น เพราะสามารถบันทึก วิเคราะห์และตอบสนองได้ สำหรับคอมพิวเตอร์ที่มีบทบาทในการเรียนการสอน หรือคอมพิวเตอร์ด้านการสอนที่เรียกว่า Computer – Based Instruction (CBI) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI : Computer-Assisted Instruction) และคอมพิวเตอร์จัดการสอน(CMI: Computer-Managed Instruction) (ณัฐวดี รัตนอรุณ. 2537 : 31)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำเสนอบทเรียนในลักษณะภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงสามารถสนองตอบกับผู้เรียน ลักษณะมัลติมีเดีย (Multimedia) รั่วให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ นอกจากนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะการทำงานเช่นเดียวกับบทเรียนสำเร็จรูป แต่สามารถสร้างให้ตอบสนองกับผู้เรียน และนำเสนอเนื้อหาได้ดีกว่า โดยเฉพาะการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปที่ใช้วัสดุบนโปรแกรม WINDOWS สามารถสร้างให้บทเรียนมีความสมบูรณ์ทั้งภาพและเสียง ถึงแม้ว่าต้องอาศัยพื้นที่มากแต่สามารถบรรจุเนื้อหาไว้บน CD-ROM ได้ และในระบบเครือข่ายในรูป HTML ได้เช่นเดียวกัน การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเหมาะสมที่จะนำมาแก้ปัญหาในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น ดังเช่นผลงานการวิจัยของนักการศึกษาทั้งต่างประเทศและในประเทศ

โอเดน (Oden.1982 : 355-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการสอนแบบบรรยาย

พบว่า เรียนซ่อมเสริมจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบบรรยาย หรือ แฟรงก์ (Franke. 1988 : 3066-A) ได้ผลการวิจัยในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนที่เป็นที่น่าพอใจ และ พวงเพชร วัชรวัตนวงศ์ (2536 : 111) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปรากฏว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

จะเห็นว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถทำให้การเรียนในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ยาก มีความง่ายขึ้น โดยเฉพาะเนื้อหาการสอนคณิตศาสตร์ที่ครูมักมีปัญหามากที่สุด คือ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน โจทย์ปัญหาและโจทย์ปัญหาสัญลักษณ์เกี่ยวกับการบวก ลบ คูณ หาร (ขำรง ชูทัพ และศุภนตลา สุขสมัย. 2539 : 5) จึงจำเป็นต้องใช้สื่อการสอนที่เร้าความสนใจ ผู้วิจัยจึงคิดสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) รายวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง เพื่อให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการกำลังสอง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการกำลังสอง จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครู

ขอบเขตการศึกษาค้นคว้า

1. ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ศึกษา เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค012 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสอง ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ของกระทรวงศึกษาธิการ เวลาที่ใช้ในการสอน จำนวน 6 คาบ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบำเหน็จณรงค์วิทยาคม จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 240 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จำนวน 80 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน โดยกลุ่มแรกเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มทดลอง

3. ตัวแปร

3.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีสอน ประกอบด้วย

3.1.1 การสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1.2 การสอนตามคู่มือครู

3.2 ตัวแปรตาม

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction : CAI) หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์กับโปรแกรมบทเรียนที่ผู้ศึกษาได้สร้างขึ้นเองจากโปรแกรม Authorware มาช่วยในการเรียนการสอนเรื่องโจทย์สมการกำลังสอง มีการวางแผนเนื้อหาวิชาอย่างเป็นขั้นตอน สามารถตอบสนองกับผู้เรียนมีการทบทวน การทำแบบฝึกหัด และประเมินผล

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงบทเรียนเรื่องการแก้โจทย์สมการกำลังสองที่ใช้เรียนทางคอมพิวเตอร์

3. การสอนตามคู่มือครู หมายถึง การสอนโดยยึดหลักแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดชัยภูมิ ตามแนวของ สสวท.

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการตอบแบบทดสอบด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสอง ที่ได้เป็นคะแนนจากแบบทดสอบทั้งหมด 30 ข้อ โดยเก็บข้อมูลจากนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 40 คน

สมมุติฐาน

ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการกำลังสองจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ผู้จัดทำสารนิพนธ์ได้ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. การพัฒนาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มาจากภาษาอังกฤษว่า Computer Assisted Instruction หรือใช้คำย่อว่า CAI และมีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน ดังนี้

เคแอล ซินน์ (K.L. Zinn.1976 : 28) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์แสดงการฝึกฝน ฝึกหัดแบบฝึกหัด และบทบทวนลำดับบทเรียนให้แก่แก่นักเรียนและบางส่วนที่ช่วยนักเรียนในด้านการโต้ตอบเกี่ยวกับเนื้อหาของการเรียนการสอน”

พรีนิส (Prenis. 977 : 20) ได้ให้ความหมายว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง คอมพิวเตอร์ที่ช่วยทำให้นักเรียนเรียนรู้รายวิชาไปทีละขั้นตอน โดยขณะที่มีการเรียนการสอนที่ขึ้นอยู่กับคำตอบของนักเรียนนั้น คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่ ถามคำถามให้ คอมพิวเตอร์สามารถย้อนกลับไปสู่รายละเอียดที่ผ่านมาแล้วได้ หรือสามารถให้การฝึกฝนซ้ำให้แก่แก่นักเรียนได้

สโกลูว์ (Stolurow. 1971 : 390 – 400) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ใน The Encyclopedia of Education ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นวิธีการของการเรียนรายบุคคลโดยอาศัยความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จัดหาประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กัน มีการแสดงเนื้อหาตามลำดับที่ต่างกันด้วยบทเรียนโปรแกรมที่เตรียมไว้อย่างเหมาะสมมีการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ซึ่งเป็นการสอนรายบุคคลอย่างแท้จริง

สเปนเซอร์ (Spencer. 1977 : 50) ได้ให้ความหมาย ไว้ดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น การใช้คอมพิวเตอร์ให้เป็นกระบวนการเรียนการสอนส่วนบุคคล โดยให้ลำดับขั้นตอนของการเรียนการสอนแก่นักเรียน ภายใต้การควบคุมของคอมพิวเตอร์ อัตราความก้าวหน้าในการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับตัวของนักเรียนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนสามารถตอบสนองความต้องการส่วนบุคคลของนักเรียนแต่ละคนได้

ลิปป์ (Sippl. 1981 : 77) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การประยุกต์ระบบคอมพิวเตอร์ซึ่งได้ถูกนำมาช่วยในการเรียนของนักเรียน การประยุกต์นี้เป็นการโต้ตอบระหว่างนักเรียนและขั้นตอนคำสั่งของคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะสามารถบอกที่บกพร่องของนักเรียนได้เมื่อกระทำผิดพลาด

เอชซี และโทลลิป (Alessi and Trollip. 1985) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสอนที่ประกอบด้วยการเล่นเนื้อหา การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียน การให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนและมีการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อให้สามารถทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือการผสมผสานของกิจกรรม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ. 2528 : 1) ได้ให้ความหมายได้ดังนี้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยสอนวิชาต่าง ๆ ให้นักเรียน โดยการนำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ใช้ช่วยสอน โดยให้เครื่องกับนักเรียนโต้ตอบกันเอง ทั้งนี้จะรวมถึงการสอนให้รู้จักเขียนโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์แต่ไม่รวมถึงการสอนคนให้รู้จักวิธีใช้คอมพิวเตอร์หรือรู้ว่าคอมพิวเตอร์เป็นอย่างไร คอมพิวเตอร์จึงเป็นเพียงเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ครูนำมาใช้เป็นสื่อในการสอน

ทักษิณา สวานานนท์ (2529 : 56) กล่าวว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล”

นิพนธ์ สุขปริดี (2530 : 63 - 65) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Active Participation) โดยให้มีการตอบคำถาม คิด และกระทำกิจกรรมขณะเรียน โดยใช้ระบบไมโครคอมพิวเตอร์เป็นสื่อสารเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมแรง (Reinforcement) จากระบบการสอน สามารถที่จะบันทึกความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ

ยีน กัวร์วรรณ (2531 : 120-129) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ขนิษฐา ชานนท์ (2532:7-13) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า การนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยที่ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ซึ่งอาจจะเสนอเนื้อหาวิชาทั้งในรูปแบบหนังสือและภาพกราฟฟิก สามารถถามคำถามรับคำตอบ และแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียน

วีระ ไทยพานิช (2527 : 10) ได้กล่าวว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI หมายถึง วิธีการสอนซึ่งคอมพิวเตอร์เป็นสื่อให้เนื้อหา เรื่องราว เป็นการเรียนรู้โดยตรงและเป็นการเรียนแบบ Interactive ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นเป็นกระบวนการที่มุ่งตอบสนองการเรียนเป็นรายบุคคล

ประดิษฐ์ ทิพย์สมบัติบุญ (2538 : 11) ได้กล่าวถึงคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการสร้างเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบไปด้วยเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด แบบทดสอบ อาจมีตัวหนังสือ ภาพกราฟฟิก มีลำดับวิธีการสอน รวมทั้งการแสดงผลการเรียนรู้ให้ทราบทันทีด้วยข้อมูลย้อนกลับ (Interactive) ระหว่างนักเรียนกับเครื่อง

พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2526 :16) ได้กล่าวไว้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยครูในการเรียนการสอน นักเรียนเรียนรู้เนื้อหา บทเรียน และฝึกฝนทักษะจากคอมพิวเตอร์ แทนที่จะเรียนจากครูในบางวิชา บางบทเรียน การเรียนการสอนกับคอมพิวเตอร์จะถูกดำเนินไปเป็นระบบ คอมพิวเตอร์จะสามารถชี้ที่ผิดของนักเรียนได้ เมื่อนักเรียนกระทำผิดขั้นตอนและคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยสนองความแตกต่างของความสามารถระหว่างบุคคลของนักเรียนได้อีกด้วย

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์กับโปรแกรมบทเรียนมาช่วยในการเรียนการสอน มีการวางแผนเนื้อหาวิชาอย่างเป็นขั้นตอน สามารถตอบสนองกับผู้เรียน มีการทบทวนการทำแบบฝึกหัด และการประเมินผล

2. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แบ่งออกเป็นหลายประเภทตามลักษณะการนำไปใช้ ซึ่งอาศัยจุดเด่นหลายประการของคอมพิวเตอร์ ได้มีนักวิชาการได้สรุปประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้ (ทักษิณา สนวนานนท์, 2530 : 216 ; สมัย ชินะตระกูล, 2531:39-43 ; ยืน ภู่วรรณ, 2529 : 5-7 ; วีระ ไทยพานิช, 2527 : 12-14 ; ผดุง อารยะวิญญู, 2527 : 45-46)

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

2. การสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมประเภทนี้ เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ในชีวิตจริงของผู้เรียนโดยมีเหตุการณ์สมมุติต่าง ๆ อยู่ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้ สามารถโต้ตอบ และมีตัวแปรหรือทางเลือกให้หลาย ๆ ทางเพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกได้อย่างสุ่มเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น นอกจากนั้นยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจและเห็นภาพพจน์ในบางบทเรียน แต่หลายวิชาไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสงและการหักเหของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือปรากฏการณ์ทางเคมี รวมทั้งชีววิทยาที่ต้องใช้เวลานานหลายวันจึงปรากฏผล ปัญหาเหล่านี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์จำลองแบบให้ผู้เรียนได้เห็นจริงและเข้าใจง่าย

3. ผู้เรียนแบบเฉพาะรายตัว (Tutoring) เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นมาจากลักษณะของบทเรียนโปรแกรม เป็นการเลียนแบบการสอนของครู กล่าวคือ จะมีบทนำ (Introduction) และมีคำอธิบาย (Explanation) ซึ่งประกอบด้วยทฤษฎี กฎเกณฑ์คำอธิบายและแนวความคิดที่จะสอน หลังจากให้นักเรียนได้ศึกษาแล้วก็มีคำถามเพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจในแง่ต่างๆ มีการแสดงผลย้อนกลับตลอดจนการเสริมแรงสามารถให้นักเรียนย้อนกลับไปบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกการกระทำของนักเรียนว่าทำได้เพียงไรและอย่างไร เพื่อให้ครูสอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับนักเรียนบางคนได้

4. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice) แบบการฝึกและปฏิบัติส่วนใหญ่จะใช้เสริมเมื่อครูผู้สอนบทเรียนตัวอย่างไปแล้วและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับหรือให้นักเรียนมาฝึกจนถึงระดับที่ยอมรับได้ บทเรียนประเภทนี้จึงประกอบด้วยคำถาม คำตอบ มีให้ผลย้อนกลับและการเสริมแรง ที่จะให้นักเรียนทำการฝึกและปฏิบัติ ซึ่งอาจแทรกรูปภาพเคลื่อนไหว หรือคำพูดโต้ตอบ รวมทั้งอาจมีการแข่งขัน เช่น จับเวลา หรือ สร้างรูปให้ตื่นเต้นจากการมีเสียง เป็นต้น

5. บทสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียนกล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพียงแต่ว่าแทนที่จะใช้เสียง ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพแล้ว มีการสอนด้วยการตั้งปัญหาถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี

6. การไต่ถาม (Inquiry) ผู้สอนจะรวบรวมเนื้อหาเขียนโปรแกรม (Software) ขึ้นโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ ผู้เรียนจะตั้งปัญหา หรือวิธีการแก้ปัญหา (Problem Solving) ป้อนคำถามเข้าคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์จะให้คำตอบ การเรียนจะดำเนินไปเช่นนี้ จนกว่าผู้เรียนจะสามารถแก้ปัญหา หรือเข้าใจปัญหา

7. การสาธิต (Demonstration) การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์มีลักษณะคล้ายกับการสาธิตของครู แต่การสาธิตโดยใช้คอมพิวเตอร์น่าสนใจกว่า เพราะคอมพิวเตอร์ให้ทั้งเส้นกราฟที่สวยงามตลอดทั้งสีและเสียงด้วย ครูสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อสาธิต เช่น การโคจรของดาวพระเคราะห์ในระบบสุริยะ การหมุนเวียนของโลหิต การสมดุลของสมการ

8. การเล่นเกม (Gaming) เกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนการสอนนั้น เป็นสิ่งที่ใช้เพื่อเร้าใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมประเภทนี้เป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยมีเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียวหรือหลายคน มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ

9. การทดสอบ (Testing) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน มักจะต้องรวมการทดสอบเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนไปด้วย โดยผู้ทำต้องคำนึงถึงหลักการต่าง ๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบ การสร้างข้อสอบและการจัดให้ผู้สอนสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

3. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยทั่วไปแล้วคอมพิวเตอร์มีประโยชน์มากมายนอกจากการประมวลผล การจัดทำเอกสารและในโรงเรียนได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะนำมาช่วยสอน ถึงอย่างไรก็ตามการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้จะต้องเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ประกอบกับใช้คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ควบคู่กับการดูแลของผู้สอนอย่างใกล้ชิด ซึ่งจะสามารถให้คุณประโยชน์อย่างแท้จริง ได้มีผู้ทำการวิจัยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อผู้เรียนหลายประการ กล่าวโดยสรุปคือ (Liu. 1975 : 1411 – A ; Morris. 1983 : 14; Hall. 1982 : 362; Friedman. 1974 : 799 – A; วีระ ไทยพานิช. 2526 : 9; วารินทร์ รัชสีพรหม. 2524 : 75; นิตยา กาญจนวรรณ. 2526 : 80; นิพนธ์ สุขปรีดี. 2526 : 41-41; คณิต ไช่มุก. 2527 : 23-24; ศิริ สาเกทอง. 2527 : 22)

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนตามเอกัตภาพ
2. มีการป้อนกลับ (Feedback) ทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้นไม่เบื่อหน่าย
3. ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อน จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนจริง ๆ ก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไป
4. ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนที่เคยเรียนในห้องเรียน
5. นักเรียนเรียนได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง
6. สามารถประเมินผลความก้าวหน้าของผู้เรียนโดยอัตโนมัติ
7. ผู้เรียนได้เรียนแบบ Active Learning
8. ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา
9. ผู้เรียนสามารถเรียนตามลำพังด้วยตนเองได้
10. ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน
11. ช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนได้นาน
12. เป็นการสร้างนิสัยรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนแต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม
13. มีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ
14. ผู้เรียนจะเรียนเป็นขั้นตอนที่ละน้อย จากง่ายไปหายาก
15. ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

นอกจากนี้ประโยชน์ต่อนักเรียนโดยทั่วไปแล้ว ในห้องเรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ดังเช่น นิพนธ์ สุขปรีดี (2528 : 8 – 9) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ ในแง่การเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์สามารถทำให้เด็กเรียนได้เป็นรายบุคคล (Computer can Individualize) ที่เด็กสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล จะทำให้มีการสนองความต้องการของเด็กแต่ละ

ละคน ซึ่งสอดคล้องกับหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่ว่านักเรียนเก่ง ปานกลาง หรืออ่อนก็จะเรียนได้เหมาะสมกับความสามารถ และความต้องการของตนเอง

2. คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอน (Computer can Manage Instruction) คอมพิวเตอร์สามารถบริหารการสอนได้อย่างดี เพราะว่าคอมพิวเตอร์สามารถตั้งจุดมุ่งหมายทำการสอน ทำการสอบ วิเคราะห์ผล ดูความก้าวหน้าของนักเรียนตามระยะเวลา เก็บข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งสามารถเรียกมาดูได้เมื่อต้องการ และทำรายงานผลได้อย่างรวดเร็วไม่เสียเวลา การทำรายงานผลก็สามารถทำได้เป็นรายบุคคล โดยครูไม่ต้องเป็นผู้เขียนชื่อนักเรียนทุกคนเอง แต่สามารถใช้คอมพิวเตอร์เป็นมือที่สามได้ และตัวครูเองก็มีเวลาจะคิดและสอนให้เกิดผลดีต่อไป

3. คอมพิวเตอร์สามารถสอนสั่งกับ (Computer can Teach Concepts) สั่งกับและทักษะการสอนนั้นยากแก่การสอนโดยครูหรือเรียนจากตำราการจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายขึ้น และดีขึ้นกว่าการเรียนจากครู

4. คอมพิวเตอร์สามารถคำนวณ (Computer can Perform Calculation) คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนคณิตศาสตร์จึงทำให้นักเรียนเรียนได้เร็ว และถูกต้อง จึงมีเวลาเหลือที่จะศึกษาคอมพิวเตอร์แขนงต่าง ๆ ได้อีกมาก

5. คอมพิวเตอร์สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้แก่ นักเรียน (Computer can Simulation Student Learning) เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำเสียง สี รูปภาพหรือกราฟ ตลอดจนมีเกมคอมพิวเตอร์จึงทำให้นักเรียนมีแรงจูงใจในการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์หรือในการแข่งขันกับคอมพิวเตอร์

จากการที่กล่าวมาจะเห็นว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้คุณประโยชน์ต่อนักเรียนในการเรียนรู้เพราะได้มองเห็นเป็นรูปธรรม เข้าใจ สำหรับประโยชน์ต่อครู-อาจารย์ ฮอลล์ (Hall, 1982 : 362) กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อครูผู้สอนไว้ดังนี้

1. ลดชั่วโมงสอนเพื่อจะได้ปรับปรุงการสอน
2. ลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน
3. มีเวลาศึกษาดำรง งานวิจัย และพัฒนาความสามารถให้มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยการสอนในชั้นเรียนสำหรับผู้ที่มีงานสอนมาก โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะ

ในห้องเรียนมาใช้ระบบคอมพิวเตอร์แทน

5. ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมใหม่ ๆ สำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา

6. เพิ่มวิชาสอนโดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามความต้องการของนักเรียน
7. ช่วยพัฒนาทางวิชาการ
8. ช่วยให้มีเวลาสำหรับตรวจสอบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักวิชาการ
9. ช่วยเพิ่มวัตถุประสงค์ของการสอนได้เท่าที่จะเป็นไปได้ เช่น การฝึกหัดดนตรี จัด

นิทรรศการงานกราฟฟิก ช่วยแก้ปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวกับสถาปัตยกรรม

จากคุณประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ดังนี้

1. ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้สนใจในบทเรียน
2. สร้างบทเรียนให้เป็นรูปธรรม มองเห็น Concept ได้ชัดเจนขึ้น
3. ทำให้การเรียนรู้ใช้เวลาเฉลยลง
4. มีการตอบสนอง กระตุ้น เสริมแรง ทำให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น
5. ผู้เรียนสามารถเรียนได้หลายเที่ยว แบบทดสอบท้าทายให้อยากเรียน
6. สร้างบทเรียน แบบฝึกหัดในรูปแบบอื่น ๆ เช่น เกม เป็นต้น ทำให้ผู้เรียนสนุกสนาน

4. ข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความสนใจในการนำมาใช้ในการเรียนการสอน จุดหมายประการหนึ่ง คือเพื่อสนองตอบต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งมีลักษณะเหมือนสไลด์ การใช้องค์ประกอบของมัลติมีเดียที่เหมาะสม จะให้บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลต่อการเรียนรู้ และการรับรู้ของนักเรียน แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ยังมีข้อจำกัดบางประการที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่บรรลุจุดประสงค์เท่าที่ควร

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อจำกัดดังนี้

1. ราคาอุปกรณ์ที่ใช้ค่อนข้างสูง เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ทำให้ได้จำนวนเครื่องจำกัด ไม่เพียงพอต่อจำนวนของนักเรียน
2. นักเรียนต้องมีพื้นฐานการใช้คอมพิวเตอร์พอสมควร จึงจะสามารถทำให้การเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบรรลุไปด้วยดี ไม่ต้องสอนความรู้คอมพิวเตอร์ให้เป็นผลกระทบต่อการเรียนรู้วิชาที่สอนในขณะนั้น
3. เกี่ยวกับแสงของจอภาพทำให้ประสิทธิภาพทางสายตาสำหรับนักเรียนที่ไม่เคยชินกับการมองจอภาพนาน ๆ อาจทำให้นักเรียนมีอาการเบลอไม่เข้าใจในบทเรียนได้
4. คุณสมบัติของเครื่องคอมพิวเตอร์ไม่ทันสมัย หรือไม่ครบองค์ประกอบ เช่น จอภาพขาวดำ ไม่มีการ์ดเสียง ไม่มีเครื่อง CD-ROM หรือที่เป็นรุ่นเก่า อาจไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่สร้างขึ้นในยุคปัจจุบันได้
5. ผู้สอนไม่มีความสามารถในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ไม่สามารถใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังไม่สามารถแก้ไขสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นขณะทำการสอน เช่น โปรแกรมมีปัญหา หรือเครื่องคอมพิวเตอร์มีปัญหา เป็นต้น
6. ความแตกต่าง และปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการใช้ soft ware ทำให้ไม่สามารถใช้กับบทเรียนที่จะใช้สอนได้
7. การใช้สภาพแวดล้อมการทำงานบนวินโดวส์ เสียงและภาพจะถูกเก็บไว้ในรูปของ Files การกำหนดเส้นทางที่ถูกต้องและสมบูรณ์ จะทำให้การใช้มีประสิทธิภาพ ซึ่งหากนำไปใช้กับเครื่องอื่นแล้ว อาจไม่สามารถใช้บทเรียนได้สมบูรณ์

8. บทเรียนมีขนาดใหญ่ อาจมีปัญหาเกี่ยวกับ File เช่นจากไวรัส แร่ดันไฟฟ้า หน่วยความจำน้อย ทำให้การใช้เกิดปัญหาได้

นอกจากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาจจะไม่บรรลุประสงค์ได้ถ้าการเรียนการสอนขาดการสร้างบทเรียนที่ดี สร้างสถานการณ์จำลองที่ไม่ชัดเจน นอกจากนั้นการใช้อักขระสื่อความหมายกับผู้ใช้นบทเรียน ควรมีลักษณะดังนี้ (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2539 : 110-111)

1. สื่อความหมายให้ชัดเจน
2. การใช้อักขระเป็นเมนูสำหรับการเดินทาง
3. การใช้ปุ่มอักขระบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์
4. เนื้อหาไม่ควรให้อ่านจากคอมพิวเตอร์
5. ควรใช้หน้าต่างเมื่อเนื้อหายาวเกินหน้าจอ
6. สร้างชีวิตชีวาและการเคลื่อนไหวให้อักขระ
7. การใช้เครื่องหมายและสัญลักษณ์อาจเสียเวลากว่าที่จะค้นเคย

จะเห็นว่าข้อจำกัดในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ส่วนมากเป็นเรื่องที่แก้ไขค่อนข้างยากอาจต้องใช้ผู้มีความรู้เรื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง หรือผู้ใช้ต้องศึกษาคอมพิวเตอร์มาแล้วเป็นอย่างดีสามารถแก้ไขสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นได้เสมอด้วย

5. การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วิวัฒนาการของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI ได้พัฒนาการใช้คอมพิวเตอร์ในการสอนตั้งแต่ปี ค.ศ. 1960 ทั้งในสหรัฐอเมริกา และประเทศในยุโรป โดยเฉพาะประเทศอังกฤษ บริษัท IBM เป็นบริษัทแรกที่วิจัยและได้เริ่มทำการทดลองเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อมาได้ร่วมกับศาสตราจารย์ซูบเปลี แห่งมหาวิทยาลัยแสดนฟอร์ด สร้างโปรแกรมการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ ในปี 1963 ต่อมาแอ็ดคินสันได้รับทุนจาก Carnegie Corporation สร้างโปรแกรมเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์ และภาษาอังกฤษ และได้รับทุนจาก Nation Science of Education และ U.S. Office of Education และโปรแกรมของซูบเปลีได้รับความนิยมมากและถูกเผยแพร่ในโรงเรียนของประเทศสหรัฐอเมริกา จนกระทั่ง ค.ศ. 1971 โปรแกรมที่ชื่อว่า PLATO ได้ถูกสร้างขึ้นโดย โนห์ลด์ บิทเซอร์ และได้รับความนิยมเพราะมีรูปแบบที่น่าสนใจ มีการใช้รูปภาพ กราฟ ใช้สอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการอ่าน จนกระทั่งเริ่มมีการผลิตไมโครคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1972 โปรแกรมได้พัฒนาเรื่อย ๆ

สมัยก่อนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นเรื่องยาก เพราะต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญโดยเฉพาะสาขาคอมพิวเตอร์ และรูปแบบของการนำเสนอยังมีข้อจำกัด เช่น ภาพ เสียง เป็นต้น ในปัจจุบันมีการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาใช้มาก ครู-อาจารย์สามารถสร้างบทเรียนด้วยตนเอง มีจุดเด่นในการสร้างกรอบ ให้มีความน่าสนใจมากขึ้น มีกิจกรรมที่สร้างการเรียนรู้ให้นักเรียนมองเห็น และเข้าใจได้ชัดเจน รวดเร็ว เนื่องจากมีโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

เช่น โปรแกรม Authorware, Director และ ToolBook เป็นต้น ซึ่งโปรแกรมสำเร็จรูปนำมา ประพันธ์เป็นชุด ต่อเนื่องกันเป็นเรื่องราว และนำเสนอ ซึ่งเป็นโปรแกรมประเภท Authoing System อาศัยวัสดุของ Microsoft Windows

6. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มีนักวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ ได้ศึกษาการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ มากมายหลายแขนง โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์การนำเอาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสนับสนุน การเรียนรู้เป็นอย่างดี จะเห็นได้จากผลการศึกษาและวิจัย ดังนี้

ลี (Lee. 1975 :1361-A) ; เทอร์เนอร์ (Turner. 1982 : 1750 - A) ; แฟรงค์ (Franke. 1988 : 3066-A) ; เมอร์ริท (Merriitt. 1983 : 34-A) ; เฮคส์ (Hakes.1986 : 1590-A) ; โอเดน (Oden. 1982 : 355-A) ; อับรัม (Abram. 1984 : 1032-A) ได้ศึกษาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เปรียบเทียบกับการสอนแบบอื่น ๆ ปรากฏว่าทุกเรื่อง ผลสัมฤทธิ์จากการเรียนด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนแบบอื่น ๆ นอกจากนั้นจากการศึกษาเปรียบเทียบของนัก การศึกษาในประเทศ เช่น ฝนทิพย์ อมาตยกุล (2531 : 49-51) ; สุรพล อมาตยกุล (2530 : 27- 42) ; พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2536 : 39) ; นัยนา สีนะธรรม (2535 : 37) ; ชุติร์ ยินตระกูล (2529. 64) ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าการสอนแบบอื่น ๆ เช่น สอนตามคู่มือครู และแบบปกติ เป็นต้น

เมอร์เรล (Merrel. 1985 : 3502-A) ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์โดยเปรียบเทียบกับอีก สองวิธีคือ กลุ่มที่มีประสบการณ์ และกลุ่มที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ด้าน พุทธิพิสัยจากการใช้คอมพิวเตอร์สูงกว่าทั้งสองวิธี และผลสอดคล้องกับ กำพล ดำรงวงศ์ (2528 : 33-31) ; ชัชวาลย์ มังคลังกุล (2532 : 30-31) ปรากฏว่าการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีผล ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยวิชาคณิตศาสตร์

โคลลินส์ (Colhins. 1985 : 3601-A) พบว่า การเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี การให้ข้อมูลป้อนกลับ 2 กลุ่ม คือป้อนกลับที่ให้เฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง และป้อนกลับแบบให้คำอธิบาย รายละเอียดเพิ่มเติม มีผลต่อการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน นอกจากนั้นการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ หรือการตอบสนองที่น่า สนใจ จะมีผลต่อการเรียนรู้มากขึ้น เช่นการศึกษาเปรียบเทียบของ รุจโรจน์ แก้วอุไร (2531 : 21- 26) และสิทธิชัย แพงทิพย์ (2531 : 29-31) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับ นักเรียนมัธยม จากคอมพิวเตอร์ที่มีและไม่มีเสียงประกอบ และกลุ่มที่มีเสียงดนตรีแบบใช้การ์ตูน และไม่มีการ์ตูน ปรากฏว่าการสอนที่ใช้เสียง และใช้การ์ตูนสูงกว่าที่ไม่ใช้

ดำรง ดาแจ่ม (2531 : 32-34) ได้ศึกษาการเรียนรู้อธิบายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับไม่มีเกมประกอบ ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์จาก การสอนแบบแรกสูงกว่า

การศึกษาของนักวิชาการจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับที่มีผลต่อการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ซิคเลอร์ (Sickler. 1988 : 3045-A) วิจัยพบว่า การให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ให้ข้อมูลป้อนกลับ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนแบบบรรยายและ นูชน้อย กิจทรัพย์ไพบูลย์ (2531 : 30-32) พบว่าการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบอธิบายคำตอบ ดีกว่าการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบไม่อธิบายคำตอบ

นูแนน (Noonan. 1984 : 131-A) ได้ให้สภาพของการให้ข้อมูลป้อนกลับแตกต่างกัน 6 แบบ คือ 1. บอกคำตอบที่ถูกทันที 2. บอกคำตอบที่ถูกในคำถามถัดไป 3. บอกคำตอบที่ถูกพร้อมคำอธิบายทันที 4. บอกคำตอบที่ถูกพร้อมอธิบายในคำถามถัดไป 5. บอกผลว่า ผิดทันที และ 6. บอกผลว่า ผิด พร้อมอธิบายคำตอบทันที ผลปรากฏว่าการบอกคำถามที่ถูกต้อง มีผลต่อการเรียนรู้มากกว่าการบอกผลว่าผิด

นอกจากผลงานวิจัยการใช้คอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการสอนในแบบต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนเป็นรายบุคคล และกลุ่มย่อย (Jonhson and Stanne. 1985 : 668-667 ; Durnin. 1985 : 2530-A ; Smith. 1984 : 72-A) ปรากฏว่ามี 2 เรื่องที่ไม่แตกต่าง ส่วนอีก 1 เรื่องการเรียนแบบกลุ่มดีกว่าการเรียนเป็นรายบุคคล

วิชุลาวณิชย์ พัทธกิจผล (2529 : 72-73) และมะลิ จุลวงษ์ (2530 : 72-74) ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนซ่อมเสริม เปรียบเทียบกับครูสอน ปรากฏว่าผลไม่แตกต่างกัน 1 เรื่อง และแตกต่างกัน 1 เรื่อง

ผลการศึกษาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี การอ่านวรรณคดีอังกฤษ กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจำนวน 6 เรื่อง (Liu. 1975 : 1411-A – 1412-A ; Summerville. 1985 : 603-A ; Carnes. 1985 : 1241-A ; Miller. 1974 : 87-89 ; พิทยา ไชยมงคล. 2533 : 60 ; สุวัฒน์ นิยมไทย. 2531 : 45-46) ปรากฏว่าผลการวิจัยสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลต่อการเรียนการสอน 4 เรื่อง อีก 2 เรื่อง ไม่มีความแตกต่าง โดยเป็น วิชาวิทยาศาสตร์และการอ่านวรรณคดีอังกฤษ

โอทส์ (Oates. 1983 : 2822-A) ; แซมสัน (Sampson. 1983 : 2822-A) ได้ทดลองนำคอมพิวเตอร์ใช้กับระดับอุดมศึกษา ในการสอนทักษะพื้นฐานในการเขียนข่าวของนักศึกษาวารสารศาสตร์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาแนะแนว เปรียบเทียบกับการสอนด้วยครู ปรากฏว่า ทั้งสองเรื่องสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากการวิจัยทั้งต่างประเทศและในประเทศ เกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน รายวิชาคณิตศาสตร์ ส่วนใหญ่พบว่าผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนแบบปกติ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้านี้ ผู้จัดทำได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการ
3. วิธีการดำเนินการรวบรวมข้อมูล
4. สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนโรงเรียนบำเหน็จณรงค์วิทยาคม จังหวัดชัยภูมิ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2541 ทั้งหมดจำนวน 6 ห้องเรียนละ 40 คน รวมจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งหมด 240 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค 012 ของโรงเรียนบำเหน็จณรงค์วิทยาคม จำนวน 80 คน โดยมีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่างดังนี้

1. สุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Simpling) จำนวน 2 ห้อง จากทั้งหมด 6 ห้องเรียน

2. นำนักเรียน 2 ห้องมาจับสลากเพื่อกำหนดทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการสอนกับกลุ่มทั้งสองด้วยวิธีการดังนี้

กลุ่มทดลอง สอนด้วยการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูล อาศัยเครื่องมือ ดังนี้

1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสอง ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนตามคู่มือที่ไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแผนการสอนของศูนย์พัฒนาการสอนคณิตศาสตร์จังหวัดชัยภูมิร่วมกับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำขึ้น เพื่อใช้ในการสอนของกลุ่มโรงเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์สมการกำลังสอง ผู้ศึกษาสร้างบทเรียนด้วยตนเองโดยใช้โปรแกรม Authorware ซึ่งลักษณะเด่นที่สามารถสร้างบทเรียนในรูปแบบมัลติมีเดียได้และสามารถตอบสนองกับผู้เรียนทั้งภาพและแสง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสอง ที่ผู้จัดทำโครงการสร้างขึ้น แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก วัดความรู้ความเข้าใจ และการวิเคราะห์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ

วิธีสร้างเครื่องมือ

1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสอง ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนตามคู่มือครู

1.1 ศึกษาหลักสูตร พร้อมทั้งจุดประสงค์ เนื้อหาวิชา จากหนังสือแบบเรียนและคู่มือการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสอง ของ สสวท.

1.2 ปรับปรุงแผนการสอนของกลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดชัยภูมิ โดยสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหา เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสอง โดยใช้กิจกรรมการสอน 2 วิธี คือ การสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนตามคู่มือครู

1.3 นำแผนการสอนที่ปรับปรุงไปให้ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 คน ตรวจสอบ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสอง การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเทคนิคการเขียนแบบทดสอบจากเทคนิคการเขียนแบบทดสอบ

(พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2538 : 28-74) และคนอื่น ๆ

2.2 ลักษณะข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ นำแบบทดสอบวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 คน ตรวจสอบความสอดคล้องตามจุดประสงค์ คัดเลือก 30 ข้อ นำแบบทดสอบไปหาความยากง่ายของข้อสอบ (P) กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบำเหน็จณรงค์วิทยาคม ที่เคยเรียนเรื่องโจทย์สมการกำลังสองมาแล้ว จำนวน 20 คน ได้ข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.30 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.70

2.3 นำข้อสอบที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบำเหน็จณรงค์วิทยาคม ที่เคยเรียนเรื่องโจทย์สมการกำลังสองมาแล้ว จำนวน 110 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มนักเรียนในข้อ 2.2 ทดสอบเพื่อหาความเชื่อมั่นของข้อสอบ ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson and Method) โดยใช้สูตร KR-20 (พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2538 : 126-128) ได้ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบเท่ากับ 0.61

3. วิธีสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1 ศึกษาปัญหา และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง 2533) และคู่มือครู วิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 รหัสวิชา ค 012 ของ สสวท. เรื่องการแก้โจทย์สมการกำลังสอง

3.2 ศึกษาและใช้ประสบการณ์การเขียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำมาวางแผน เพื่อสร้างภาพจำลองให้นักเรียนเข้าใจบทเรียน และทำโครงร่างของบทเรียนง่าย ๆ

3.3 เขียนสคริปของบทเรียน โดยกำหนดการนำเสนอบนจอภาพ การอธิบาย การใช้ภาษา รูปภาพ และการตอบสนองผู้เรียน

3.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้ทดลองกับนักเรียน และผู้เชี่ยวชาญการสอน โดยมีขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 สานิตให้กับผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ บันทึกข้อเสนอแนะ และนำไปแก้ไขส่วนที่บกพร่องในด้านเนื้อหา ภาษา รูปภาพ เป็นต้น

3.4.2 ทดลองกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่เคยเรียนมาก่อน เป็นกลุ่มย่อย ผู้ศึกษาสังเกตผู้เรียนอย่างใกล้ชิด และสัมภาษณ์การใช้ ปัญหาการใช้บทเรียน การใช้เวลาที่เหมาะสม เป็นต้น

3.4.3 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่เคยเรียนมาก่อน และไม่ใช่นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80

3.5 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ตรวจสอบแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง
วิธีดำเนินการรวบรวมข้อมูล

หลังจากได้กลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้จัดทำโครงการได้ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ดำเนินการสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่ม โดยทั้งหมด 6 คาบเรียน คาบเรียนละ 50 นาที โดยใช้วิธีการดังนี้

1.1 กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.2 กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู

2. หลังจากสิ้นสุดการสอนทั้ง 6 คาบ ทำการทดสอบทันที โดยใช้ข้อสอบแบบ ปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ กับทั้งสองกลุ่มชุดเดียวกัน และเวลาที่ใช้สอบเท่ากันคือ 90 นาที แล้วนำมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิด 0 คะแนน

3. นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบในข้อ 2 ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ ด้วยวิธีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความก้าวหน้าของผลการเรียนโดยใช้ t-test difference Scores

ขั้นตอนการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนการใช้ดังนี้

ขั้นที่ 1 แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ให้กับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนรู้แนวทางในการเรียน และจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 ครูนำเข้าสู่บทเรียน โดยวิธีกระตุ้นให้นักเรียนระลึกถึงความรู้เก่าที่จะนำมาใช้ในการเรียนรู้ในเนื้อหาใหม่

ขั้นที่ 3 นักเรียนกลุ่มทดลองเรียนรู้เนื้อหาใหม่จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยกำหนดให้เครื่องละ 2 คน ในระหว่างการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูเป็นผู้คอยดูแล และให้คำแนะนำกับนักเรียน ทั้งวิธีใช้ และเนื้อหา พร้อมกับอธิบายเพิ่มเติมเมื่อเกิดข้อสงสัยในระหว่างการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ลักษณะบทเรียน ให้ผู้เรียนเข้าใจความคิดรวบยอดจากสถานการณ์จำลอง โดยใช้รูปภาพแผนภูมิแท่ง และเส้นจำนวนเป็นต้น นักเรียนจะนำความเข้าใจจากรูปภาพไปใช้แก้ปัญหา โจทย์สมการกำลังสองได้ โดยแต่ละคาบแยกลักษณะของโจทย์ออกเป็นกรณี เช่น โจทย์เกี่ยวกับพื้นที่ โจทย์เกี่ยวกับอายุ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 นักเรียนและครูช่วยกันสรุปบทเรียน หลังจากการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ขั้นที่ 5 ทดสอบ และประเมินผลการเรียน

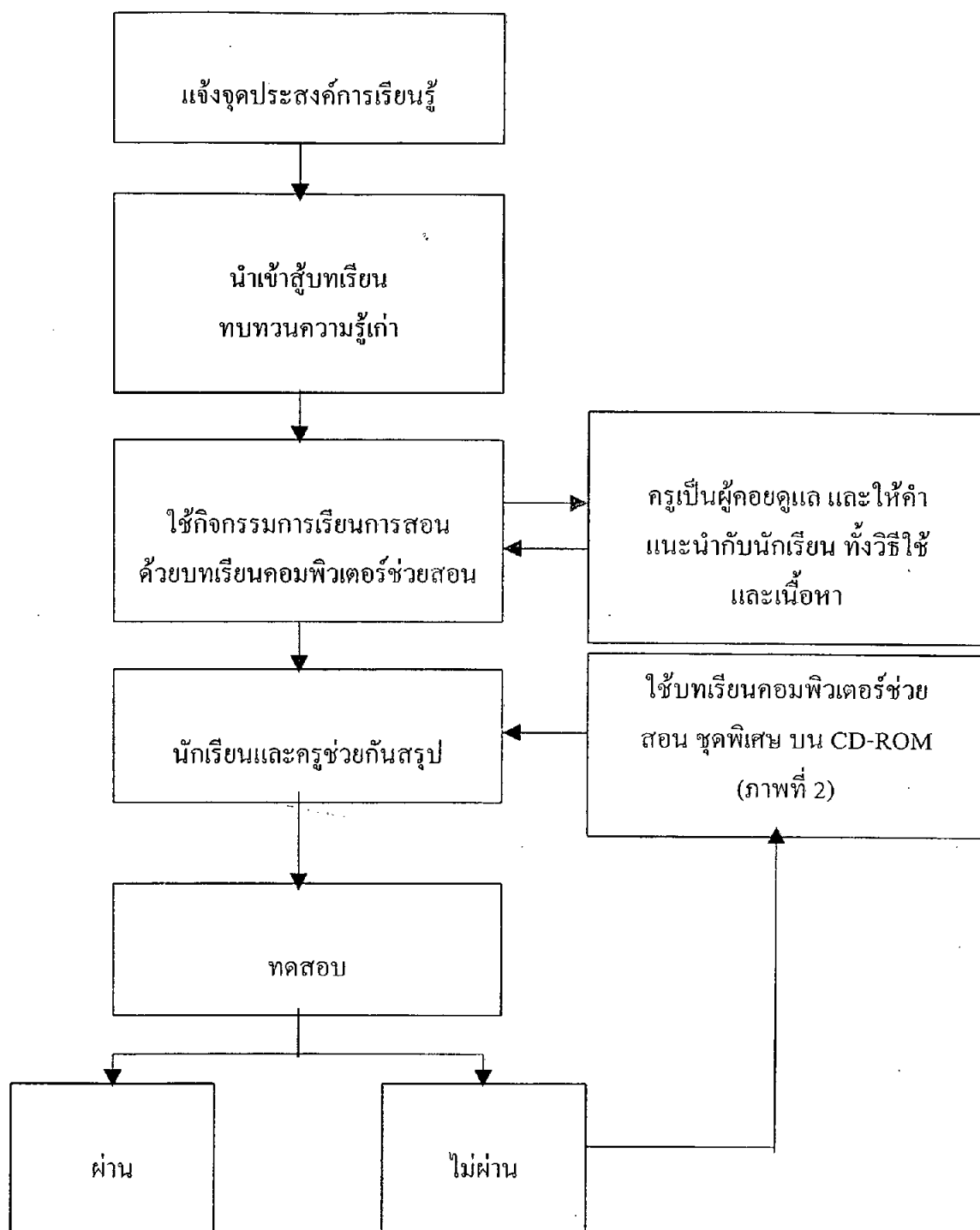
ขั้นที่ 6 ให้นักเรียนที่ประเมินไม่ผ่านเกณฑ์ ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชุดพิเศษ ที่สร้างขึ้นด้วยระบบมัลติมีเดีย มีระบบเสียง กรอบนำ กรอบสอน กรอบความรู้ กรอบสาขา กรอบทศวน กรอบทดสอบ

คุณสมบัติของบทเรียนคอมพิวเตอร์นี้ มีลักษณะของเนื้อหาคล้ายบทเรียนสำเร็จรูป มีเส้นทางการเดินที่ให้ผู้เรียนสามารถกลับไปทบทวน และสามารถข้ามบทเรียนที่เข้าใจแล้ว นอกจากนั้นยังมีการโต้ตอบ และคำอธิบายเนื้อหาในบทเรียนด้วย

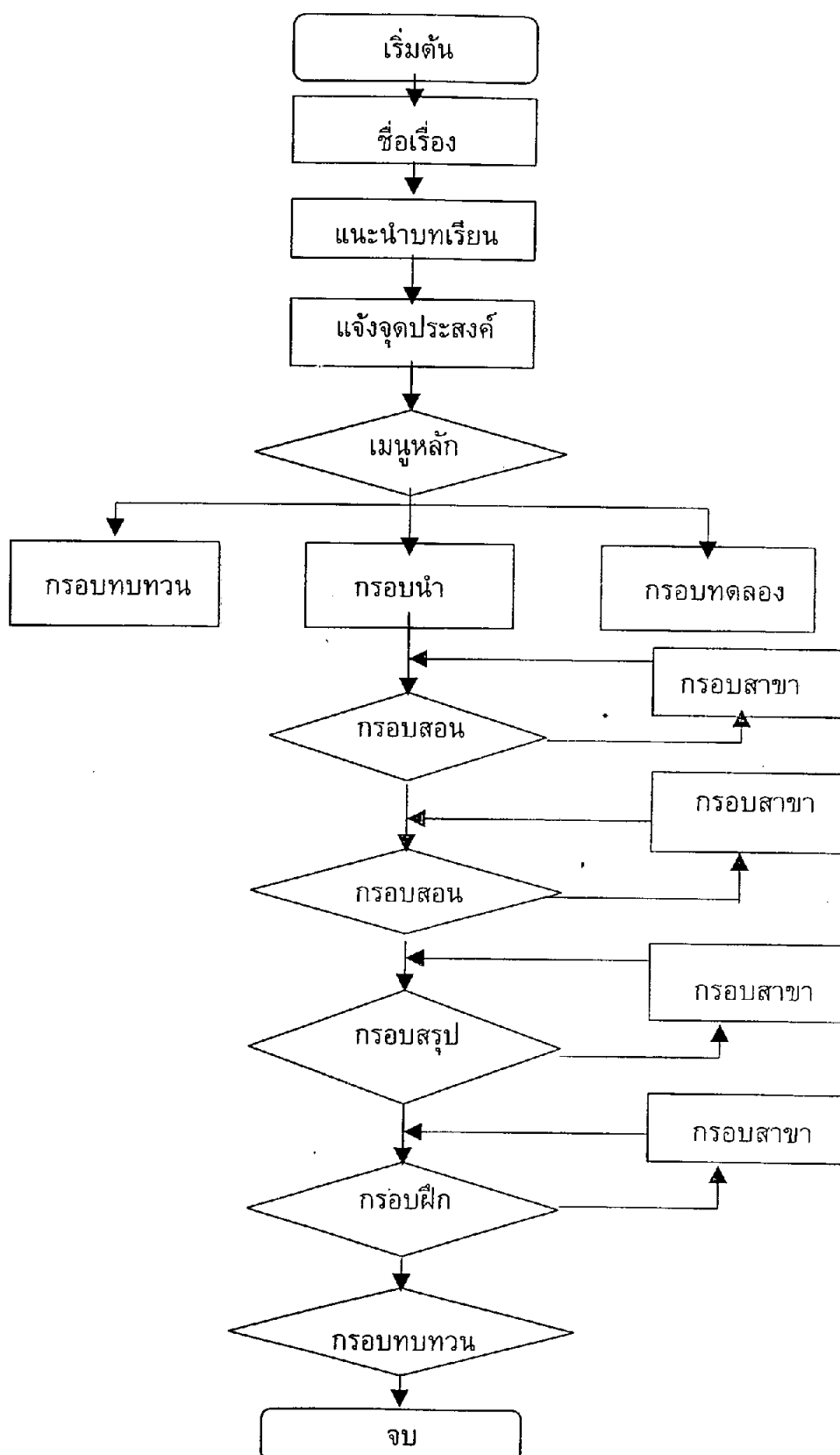
ขั้นที่ 7 นักเรียนและครูช่วยกันสรุปบทเรียน

ขั้นที่ 8 ทดสอบ และประเมินผลการเรียน

หลังจาก แก้ปัญหานักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ครั้งที่ 1 นำมาประเมินผลภายหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดที่ 2 แล้ว เมื่อยังปรากฏว่า มีนักเรียนไม่ผ่าน ครูให้นักเรียนดังกล่าวเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดที่ 2 อีกครั้งหนึ่ง โดยให้ครูเป็นผู้ควบคุม และดูแล และอธิบาย จนกระทั่งนักเรียนเข้าใจบทเรียน และประเมินผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้



ภาพประกอบ 1 แผนผังการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสอง



ภาพประกอบ 2 แผนการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ อาศัยสถิติวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ย (Mean) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 142-143)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. ความแปรปรวน (Variance) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 142-143)

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

เมื่อ S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 x แทน คะแนนแต่ละตัว

3. ความยากง่ายของข้อสอบ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129-131)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบ
 R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบ

4. สูตรความเชื่อมั่นของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson and Method)

$$K-R20 : r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_i^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบข้อสอบ
 k แทน จำนวนข้อของแบบสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูก
 q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิด
 S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด
 X แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนรวมทั้งหมด

5. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test difference Scores (Scott and Wertheimer. 1966 : 264)

$$t = \frac{{}^M D_1 - {}^M D_2}{\sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ ${}^M D_1$ แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลัง
การทดลองของกลุ่มทดลอง

${}^M D_2$ แทน คะแนนเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการ
ทดลองของกลุ่มควบคุม

S_D^2 แทน ความแปรปรวนของความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลัง
การทดลองของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

D_1 แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังทดลองของกลุ่ม
ทดลอง

D_2 แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการทดลองของกลุ่ม
ควบคุม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความข้อมูล ทำให้มีความเข้าใจตรงกันผู้ศึกษาได้กำหนดสัญลักษณ์ ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยหลังการทดลอง
M_D	แทน	คะแนนของผลต่างของคะแนนสอบก่อน และหลังการทดลอง
S_D^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อน และหลังการทดลอง
t	แทน	ค่า t ใน f - distribution
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาค้างนี้ ได้วิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลหวัข้อดังนี้

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู โดยนำคะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนสอบก่อนเรียน และสอบหลังเรียน ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม นำมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ t -test difference scores ปรากฏผลตามตาราง 1 ดังต่อไปนี้

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	M_D	S_D^2	t
กลุ่มทดลอง	40	7.48	15.90	8.43	11.05	2.19
กลุ่มควบคุม	40	6.08	12.88	6.80		

$$t(.05,78) = 2.00$$

จากตาราง 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยหลังจากการทดลองสูงกว่ากลุ่มที่สอนตามคู่มือครู ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการกำลังสองจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบำเหน็จณรงค์วิทยาคม จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 240 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ จำนวน 80 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 40 คน โดยกลุ่มแรกเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ค 012 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสอง ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการสอนตามคู่มือครู ที่ไม่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นแผนการสอนของศูนย์พัฒนาการสอนคณิตศาสตร์จังหวัดชัยภูมิ ร่วมกับครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทำขึ้น เพื่อใช้ในการสอนของกลุ่มโรงเรียน

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้โจทย์สมการกำลังสอง ผู้ศึกษาสร้างบทเรียนด้วยตนเองโดยใช้โปรแกรม Authorware ซึ่งลักษณะเด่นที่สามารถสร้างบทเรียนในรูปแบบมัลติมีเดียได้ และสามารถตอบสนองกับผู้เรียนทั้งภาพและแสง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสอง ที่ผู้จัดทำโครงการสร้างขึ้น แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก วัดความรู้ความเข้าใจและการวิเคราะห์ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั้งหมดจำนวน 30 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ $t - test$ แบบ difference Scores ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสมการกำลังสองของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การอภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ของการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการกำลังสอง จากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ปรากฏว่าสอดคล้องกับการศึกษาของนักการศึกษา เช่น ฝนทิพย์ อำนวยกุล (2531 : 49-51), สุรพล อำนวยกุล (2530 : 27-42), พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์ (2536 : 39), นัยนา สีนะธรรม (2535 : 37), ชุศรี ยินตระกูล (2529 : 64) ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ ที่ได้รับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การสอนแบบอื่น ๆ เช่น สอนตามคู่มือครู และแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .05 และ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าแบบอื่น ๆ เป็นต้น

2. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูเป็นผู้คอยดูแลอย่างใกล้ชิด สำหรับนักเรียนกลุ่มทดลองดังกล่าว เคยผ่านการใช้คอมพิวเตอร์มาบ้างแล้ว การให้ความรู้พื้นฐานในเรื่องคอมพิวเตอร์จึงไม่มาก พฤติกรรมนักเรียนที่แสดงออก มีความสนใจ ทุกคนมีความตั้งใจอยากเรียนรู้จากบทเรียนบนจอคอมพิวเตอร์ เมื่อการเรียนเริ่มขึ้น นักเรียนจะแสดงอาการจดจ่อ และคอยฟังครูจะอธิบายเสริม ลักษณะที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือมีการป้อนกลับ (Feedback) ทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดความตื่นเต้น นักเรียนที่เรียนเก่งจะเรียนได้เร็วกว่านักเรียนอ่อน แต่ครูจะต้องห้วงเวลาให้ทั้งหมดดำเนินกิจกรรมไปพร้อม ๆ กัน หรือดำเนินไปอย่างใกล้เคียงกัน จึงเป็นเหตุผลที่สำคัญที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

3. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ครูไม่กังวลใจเรื่องนักเรียนดูเฉยก่อน เพราะบทเรียนได้กำหนดขั้นตอน กระบวนการไว้แล้ว จึงเป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียนเป็นขั้นตอน ก่อนที่จะผ่านบทเรียนนั้นไป ทำให้ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ซึ่งเป็นเหตุผลอันหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู

4. เมื่อกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสิ้น ยังมีเวลาเพียงพอที่นักเรียนได้มีโอกาสทบทวน และทำความเข้าใจกับเนื้อหาอีกหลายรอบ เนื่องจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียนรู้ได้ดีกว่าและเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองเวลาของผู้เรียนลง

6. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหา อยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้ การแก้ปัญหาจะต้องถูกต้องจึงจะสามารถศึกษาหัวข้อต่อไปได้ จากที่ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ย่อมจะเป็นเหตุผลหนึ่งในการคาดการณ์ว่านักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาดังกล่าว เพราะเมื่อจบการสอนได้สอบถาม และสัมภาษณ์ นักเรียนได้แสดงความตั้งใจ และอยากเรียนด้วยวิธีนี้อีก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการสอนตามคู่มือครู ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของนักการศึกษาเกือบทุกคน ที่ได้อภิปรายไว้ว่าการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าแบบอื่น ๆ

7. การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถบูรณาการกับวิชาอื่น ๆ ให้นักเรียนได้เรียนรู้เทคโนโลยีเพิ่มขึ้น ทั้งระบบ Hardware และ Software เมื่อสิ้นสุดการสอนครูสามารถเพิ่มเติมหรือให้โอกาสนักเรียนศึกษาจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ในระบบอินเทอร์เน็ต

8. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งจูงใจให้นักเรียนสนใจเรียนมากขึ้น

ข้อสังเกต

1. นักเรียนบางคนเข้าไปเล่นโปรแกรมอื่น ๆ เช่น วาดภาพ เกม เป็นต้น ซึ่งได้คอยตักเตือน และสอดส่องดูแลอย่างใกล้ชิด
2. นักเรียนอ่อนที่เรียนช้า และไม่สามารถผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ ครูคอยดูแลอย่างใกล้ชิด และคอยอธิบายเป็นรายบุคคล ให้ข้อเสนอแนะในแนวทางแก้ปัญหา

ข้อเสนอแนะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่ดี มีประสิทธิภาพ ทำให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น ครูควรศึกษาคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาใช้ในการสร้างสื่อการเรียนการสอน เนื่องจากการสร้างบทเรียนในปัจจุบัน ง่ายเพราะได้จากโปรแกรมที่ดี เช่น HTML Authorware Toolbook เป็นต้น การสร้างเสียง ภาพจำลองต่างๆ ได้สวยงาม
2. ในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครูจะต้องดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด ไม่ปล่อยให้ นักเรียนไปสนใจอย่างอื่น ที่มีอยู่บนคอมพิวเตอร์เป็นจำนวนมาก ฝึกให้มีความรับผิดชอบ มีวินัยในตนเอง และมีความอดทน
3. การวางระบบคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันควรใช้ระบบ LAN ซึ่งจะทำให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่นการเตรียม การเก็บและการใช้โปรแกรม และวัสดุร่วมกัน เป็นต้น
4. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับวิชาอื่น ๆ น่าจะดีขึ้นด้วย การสร้างกระบวนการความจะต้องให้เหมาะสมกับธรรมชาติของรายวิชา

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กำพล ดำรงค์วงศ์. (2528). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยในสาขาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 วิธี. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร .
- ขนิษฐา ชานนท์. (2532 , มิถุนายน). " เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการสอน," เทคโนโลยีทางการศึกษา. 1(1) :7-13.
- คณิต ไช้มุก. (2532 , เมษายน – มิถุนายน). " คอมพิวเตอร์กับการศึกษา," สื่อ. 3(2) : 21 – 30.
- ชัชวาล มังคลังกุล. (2532). การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่บทเรียนเสนอสิ่งช่วยจัดความคิดรวบยอดก่อนเรียนกับหลังเรียน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชูศรี ยืนดีตระกูล. (2529). การเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบค้นพบกันแบบให้รู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ดำรง จาแจ่ม. (2531). การศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเกมประกอบเนื้อหา กับไม่มีเกมประกอบเนื้อหา. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. (2539) " มัลติมีเดียช่วยในการสอน,"ใน วารสารการประชุมวิชาการ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับอาจารย์สอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 2 : คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 15-16 พฤศจิกายน.
- ประดิษฐ์ ทิพย์สมบัติ. (2538). ผลของการจัดลักษณะการเรียนและระดับผลการเรียนของผู้เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฝนทิพย์ อมาตยกุล. (2531). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้น ม. 2 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคม. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- พวงเพชร วัชรรัตนพงศ์. (2536). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียน ม.2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มะลิ จุลวงษ์. (2530). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการ เรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ :บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รุ่งโรจน์ แก้วอุไร. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มี การเสริมแรงแบบมีเสียงสัญญาณประกอบกับไม่มีเสียงสัญญาณประกอบ. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐวุฒิ รัตนอรุณ . (2527) . สมรรถภาพของนักเทคโนโลยีทางการศึกษาในยุคสารสนเทศ . ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วาริน รัตมิมพรหม. (2524 , มีนาคม – เมษายน) " คอมพิวเตอร์ ช่วยการสอน," ใน วารสารจันทร์ เกษม. ปีที่ 5(159) : 4-11.
- วิชชุลาวัฒน์ พิทักษ์ผล. (2529). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากการ เรียนซ่อมเสริมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างกลุ่มที่สอนซ่อมโดยครู กับกลุ่มใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริ สาเกตอง. (2527 , ตุลาคม-ธันวาคม). " การเรียนการสอนคอมพิวเตอร์," คอมพิวเตอร์ได้เจสท์. 1(2): 20 – 24 .
- ลัทธิชัย แพงทิพย์. (2531). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการพุทธิพิสัยในวิชา คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการป้อนกลับ 3 วิธี. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร .
- สุพพล ประยงค์พันธ์. (2530). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ที่โรงเรียนเป็นกลุ่มใหญ่ทั้งชั้น เป็นกลุ่มตามความสามารถและเรียนด้วยตนเอง เป็นกลุ่ม. ปรินูญานินพนธ์. ค.ม. (การมัธยมศึกษา) บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

- สุวัฒน์ นิยมไทย. (2531). ผลการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจาก คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในลักษณะกลุ่มย่อยที่มีขนาดของกลุ่มต่างกัน. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2528). หนังสือเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ค 312. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา. สถาบัน.
- ทักษิณ สวานานนท์. (2527). พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ : บริษัทมีเดีย แอสโซซิเอต ดีดจำกัด.
- . (2530). คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: องค์การดำของคุรุสภา.
- อึ้ง ชูชีพ และ ศกุลดล สุขสมัย. "สรุปผลการวิจัยในเล่ม." วารสารการวิจัยการศึกษา. กรุงเทพฯ. 1(2) : 11-12
- นัยนา ลีระธรรม. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตาม คู่มือครู ของ สสวท. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. (2526 , กันยายน-ตุลาคม). " ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา," ใน วารสารคณะ กรรมการแห่งชาติว่าด้วยการศึกษาและสหประชาชาติ. 15 (5) : 40 – 47.
- นิตยา กาญจนวรรณ. (2526). "การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ในวารสารรวมคำแหง. 7(17): 78-85.
- . (2527). คอมพิวเตอร์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- มดุง อารยะวิญญู. (2527). ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- พิทยา ไชยมงคล. (2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเวลาเรียนเฉลี่ย ในการเรียนรู้ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามคู่มือครู. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2538). การวัดและประเมินผลการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เย็น ภู่วรรณ. (2531 , กุมภาพันธ์). " การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน," ใน ไมโคร คอมพิวเตอร์. 36 (2) : 120 –129. .
- วีระ ไทยพานิช. (2527). " บทเรียนและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน," ใน รวมบทความ เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา กรมการศึกษานอก โรงเรียน.

- อรุณ สมชัย. (2527). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนด้วยบทเรียนที่ใช้สื่อประสม. ปริญญาโท กศ.ม. (การประถมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Abram, Sandra L. (1984, June). " The Effect of Computer Assisted Instruction on First Grade Phonics and Mathematics Achievement," *Dissertation Abstracts International*. 45(4).1032 -A.
- Alessi S.M. and S.R. Trollip. (1985). *Computer – Based Instruction : Methods and Development*. Englewood Cliff , New Jersey : Prentice – Hall, Inc.
- Carnes, Ernest R. (1985 , November). " Microcomputer Tutorial Physics Program with Advanced Organizers Used in Various Size Groups, " *Dissertation Abstracts International*. 46(5) :1241-A.
- Collins, Maria Theresa. (1985 , June). " The Effectiveness of Computer-Delivered Correction Procedures on Low – Performing Secondary Students Reasoning Skills," *Dissertation Abstracts International*. 45[12] : 3601 – A .
- Durnin, Robin Geoffrey. (1985 , June)." Computer Based Education : A Study of Student Interaction and Achievement in Small Group and Individual Setting, " *Dissertation Abstract International*. 45 [12] : 3530 – A.
- Franke, Robert.J. (1988 , June). An Evaluation of a Computer Assisted Instruction Program in Seventh Grade Mathematics: Implications for Curriculum Planning," *Dissertation Abstracts International*. 48[12]:3066 – A.
- Friedman, Lucille T. (1974 , August). " Programmed Lesson in RPG computer Programming for New York City High School Seniors," *Dissertation Abstracts International*. 35 [2] : 799 – A.
- Hakes, Adrienne Mansfield.(1986 , November). " A Comparison Between Two Methods of Individualized Mathematics Instruction with Potential High School Dropouts in Continuation Programs, " *Dissertation Abstracts International*. 47 [5] : 1590 – A.
- Hall , Keith A. [1982]. " Computer – Base Education, " in *Encyclopedia of Education Research*. V.3 , P 363 – 363 ed . By Harold E. Mitrel. New York : Free Press.
- Johnson, Roger T., David W. Johnson and Marry Beth Stanne (1985 , March). " Effects of Cooperative, Competitive and Individualistic Goal Structures on Computer Assisted Instruction," *Journal of Educational Psychology*. 77(6) : 668 – 667 .

- Lee, James Lawrence. (1975 , September). " The Effectiveness of a Computer Assisted Program Designed to Teach Verbal Descriptive Skills upon an Oral Sensation of Music, " *Dissertation Abstracts International*. 36[3] : 1363 – A – 1364 – A .
- Liu, His – chiu. (1975 , March). " Computer – Assisted Instruction in Teaching College Physics." *Dissertation Abstracts International*. 42 : 1411A – 1412A .
- Merrel, Leonard Edd. (1985 , June). " The Effects of Computer – Assisted Instruction on the Cognitive Ability Gain of Third, Fourth and Fifth Grade Students," *Dissertation Abstracts International*. 45[12] : 3502 – A .
- Merritt, Robert L. (1982 , July). "Achievement with and without Computer – Assisted Insruction in The Middle School," *Dissertation Abstracts International*. 44 (2) : 34 – A.
- Miller, L.K., Weaver F.T. and Semb G.A. (1974 , March). "Procedure for Maintaining student Progress in a Personalized University Couse," *Journal of applied Behavior Analysis*. 7(2): 87 – 97.
- Noonan, John Vincent. (1984 , July). "Feedback procedures in Computer – Assisted Instrution: Knowledge – of Results, Knowledge – of – Correct – Resoibsem Oricess Explanations And Secound Attempts after Errors," *Dissertation Abstract International*. 45(1) :131– A.
- Oates, William Robert. (1983 , March). " Effects of Computer – Assisted Instruction in Writhing Skills On Journalism Students in Beginning Clases, " *Dissertation Abstract International*. 43(1) : 2822 – A.
- Oden , Robin E. (1982 , August). " An Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Insruction On Aitering Teacher Behavior and the Achievement and Attitude of Nineth Grade Pre-Algebra Mathematics Students, " *Dissertation Abstracts International*. 43(2) : 355 – A.
- Prcnis, John. (1977). *Running Press Glossary of Computer Terms*. New Jersey : Kaiman & Polon, Inc.
- Sampson, Donald Eugene. (1983 , November). " A Comparison of Adjunct Computer – Assisted Instruction and Traditional Instruction for Teaching Counseling Theories, " *Dissertaton Abstract International*. 44(3): 1340 – A .

- Sickler, Nansy Gibbs. (1988 , June). " the Effects of Different modes of Insruction and Feedback on The Achievement of Students with Differing Levels of Control, " *Dissertation Abstracts International*. 48(12) : 3045 – A .
- Stolurow, Lawrence M. (1971). "Computer" In *the Encyclopendia of Education*. V. 2p. 390 – 400 ed. By Lee C. Deighton New York : MacMillan Co.
- Sippl, Charlesa J. (1981). *Microcomputer Dictionary*. 2nd cd. U.S.A. : howard W. Sams & Co., Inc. Spencer, Donald D. (1977) *Computer Dictionary*. 2nd cd. Florida : Camelot Publishing Company, Inc.
- Smith, Roger M. (1984 , July)." *Effect of Grouop Size on Computer Learning in Secondary*, " 32 (2): 72 – A.
- Sammerville, Lorelei Janet. (1885 , September). " the Relationship Between Computer Assisted Instruction And Achivement Levels and Learning Rates of Secondary school student In First – Year Chemistry, " *Dissertation Abstracts International*. 46 (03) : 603 – A .
- Turner, Gwendolyn Yvonne. (1983 , December). " A Comparition of Computer – Assisted Instruction and a Programmed Instructional Booklet in Teaching Selected Phonics Skills to preservice Teachers, " *Dissertation Abstract International*. 44 : 1750 – A.
- Zinn, K.L. (1976 , July). " Computer – Assisted Instruction. [CAI], " *Encyclopedia of Computer Science*. 12(3) : 268 – 270.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ดัชนีความสอดคล้องของคำถาม กับจุดประสงค์
และ ดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบจุดประสงค์

ตาราง 2 แสดงดัชนีความสอดคล้องของคำถาม กับจุดประสงค์ (IOC)

แบบทดสอบข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ คนที่				Σx	IOC
	1	2	3	4		
1	+1	+1	+1	+1	4	1.00
2	+1	+1	+1	0	3	0.75
3	+1	+1	+1	+1	4	1.00
4	+1	+1	+1	+1	4	1.00
5	+1	+1	+1	+1	4	1.00
6	+1	+1	+1	+1	4	1.00
7	+1	0	+1	0	2	0.50
8	+1	+1	+1	+1	4	1.00
9	+1	+1	+1	+1	4	1.00
10	+1	+1	+1	+1	4	1.00
11	+1	+1	+1	0	3	0.75
12	+1	+1	+1	+1	4	1.00
13	+1	+1	+1	+1	4	1.00
14	+1	+1	+1	0	3	0.75
15	+1	+1	+1	+1	4	1.00
16	+1	+1	+1	0	3	0.75
17	+1	+1	+1	+1	4	1.00
18	+1	+1	+1	+1	4	1.00
19	+1	0	+1	0	2	0.50
20	+1	+1	+1	+1	4	1.00
21	+1	+1	+1	+1	4	1.00
22	+1	0	+1	0	2	0.50
23	+1	+1	+1	+1	4	1.00
24	+1	+1	+1	+1	4	1.00
25	+1	+1	+1	+1	4	1.00
26	+1	+1	+1	+1	4	1.00
27	+1	+1	+1	0	3	0.75

ตาราง 2 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ คนที่				Σx	IOC
	1	2	3	4		
28	+1	+1	+1	+1	4	1.00
29	+1	+1	+1	0	3	0.75
30	+1	+1	+1	+1	4	1.00
31	+1	+1	+1	+1	4	1.00
32	+1	+1	+1	+1	4	1.00
33	+1	+1	+1	+1	4	1.00
34	+1	+1	+1	+1	4	1.00
35	+1	+1	+1	+1	4	1.00
36	+1	+1	+1	+1	4	1.00
37	+1	+1	+1	+1	4	1.00
38	+1	+1	+1	0	3	0.75
39	+1	+1	+1	+1	4	1.00
40	+1	+1	+1	+1	4	1.00

ตาราง 3 แสดงดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบจุดประสงค์

ข้อสอบ	ผู้เข้าสอบ (คนที่)																				จำนวนที่	P
ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ตอบถูก	
1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	11	0.55
2	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	14	0.70
3	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	11	0.55
4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	10	0.50
5	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	14	0.70
6	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	12	0.60
7	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	11	0.55
8	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	13	0.65
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	13	0.65
10	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	13	0.65
11	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	13	0.65
12	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	12	0.60
13	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	11	0.55
14	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	10	0.50
15	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	13	0.65
16	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	14	0.70
17	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	13	0.65
18	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	11	0.55
19	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	13	0.65
20	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	13	0.65
21	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	10	0.50
22	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	13	0.65
23	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	13	0.65
24	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	13	0.65
25	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	11	0.55

ตาราง 3 (ต่อ)

ข้อสอบ	ผู้เข้าสอบ (คนที่)																				จำนวนที่ ตอบถูก	P
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
26	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	13	0.65
27	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	11	0.55
28	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	9	0.45
29	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	9	0.45
30	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	8	0.40

ภาคผนวก ข
ดัชนีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตาราง 4 แสดงดัชนีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ผู้เข้า	ข้อสอบข้อที่																														x_i	x_i^2	
สอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	19	361	
2	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	19	361	
3	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	18	324	
4	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	19	361	
5	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	19	361	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	22	484	
7	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	17	289
8	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	19	361	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	26	676	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	22	484	
11	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	19	361	
12	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	23	529
13	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	20	400
14	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	19	361	
15	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	20	400	
16	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	18	324	
17	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	23	529
18	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	22	484	
19	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	19	361	
20	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	23	529	
21	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	18	324	
22	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	19	361	
23	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	21	441	
24	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	18	324	
25	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	21	441	
26	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	20	400	
27	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	21	441	
28	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	21	441	
29	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	21	441	
30	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	15	225	

ตาราง 4 (ต่อ)

ผู้เข้า สอบ	ข้อสอบข้อที่																														x_i	x_i^2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
32	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	23	529
33	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	21	441
34	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	14	196
35	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	21	441
36	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	17	289
37	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	17	289
38	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	16	256
39	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	16	256
40	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	16	256
41	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	15	225
42	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	15	225
43	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	19	361
44	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	15	225
45	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	13	169
46	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	14	196
47	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	8	64
48	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	12	144
49	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	9	81
50	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	17	289
51	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	15	225
52	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	15	225
53	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	121
54	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	18	324
55	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	15	225
56	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	14	196
57	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	13	169
58	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	9	81
59	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	8	64
60	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	13	169

ตาราง 4 (ต่อ)

ผู้เข้าสอบ	ข้อสอบข้อที่																														x_i	x_i^2	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
61	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	13	169	
62	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	14	196	
63	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	14	196	
64	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	11	121	
65	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	12	144	
66	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	14	196	
67	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	15	225	
68	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	14	196	
69	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	11	121	
70	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	18	324	
71	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	8	64	
72	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	11	121	
73	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	
74	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	15	225	
75	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	9	81	
76	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	12	144	
77	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	9	81	
78	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	11	121	
79	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	11	121
80	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	14	196	
81	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	11	121	
82	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	13	169	
83	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	10	100	
84	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	15	225	
85	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	17	289	
86	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	15	225	
87	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	16	256	
88	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	100	
89	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	14	196
90	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	13	169

ตาราง 4 (ต่อ)

ผู้เข้าสอบ	ข้อสอบข้อที่																														x_i	x_i^2	
	สอบ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
91	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	14	196	
92	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	13	169
93	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	15	225	
94	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	13	169	
95	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	18	324	
96	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	17	289	
97	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	16	256	
98	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	13	169	
99	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	14	196	
100	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	17	289	
101	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	11	121	
102	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	13	169
103	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	12	144	
104	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	14	196	
105	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	14	196	
106	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	18	324	
107	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	14	196	
108	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	18	324	
109	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	15	225	
110	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	13	169	
จำนวนที่ถูก	75	69	70	43	55	42	76	62	80	52	50	50	44	62	57	57	42	68	48	48	37	49	66	41	56	56	38	65	45	62	1702	28377	
P	0.68	0.63	0.64	0.39	0.50	0.38	0.69	0.56	0.73	0.47	0.45	0.45	0.40	0.56	0.52	0.52	0.38	0.62	0.44	0.44	0.34	0.45	0.60	0.37	0.51	0.51	0.35	0.59	0.41	0.56			
q	0.32	0.37	0.36	0.61	0.50	0.62	0.31	0.44	0.27	0.53	0.55	0.55	0.60	0.44	0.48	0.48	0.62	0.38	0.56	0.56	0.66	0.55	0.40	0.63	0.49	0.49	0.65	0.41	0.59	0.44			
Pq	0.22	0.23	0.23	0.24	0.25	0.24	0.21	0.25	0.20	0.25	0.25	0.25	0.24	0.25	0.25	0.25	0.24	0.24	0.25	0.25	0.22	0.25	0.24	0.23	0.25	0.25	0.23	0.24	0.24	0.25	7.16		

หาค่าความเชื่อมั่นของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson and Method)

$$K-R20 : r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[\left(1 - \frac{\sum p_i q_i}{S_1^2} \right) \right]$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบข้อสอบ
	k	แทน จำนวนข้อของแบบสอบ
	p	แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูก
	q	แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิด
	S_1^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

ได้ความเชื่อมั่น คือ

$$K-R20 : r_{tt} = \frac{30}{30-1} \left[\left(1 - \frac{7.15}{17.55} \right) \right]$$

$$= 0.61$$

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 012

เรื่องการแก้โจทย์สมการกำลังสอง

คำชี้แจง แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน โดยให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ กรณีเลือกผิด ให้ทำ x แล้วเลือกข้อใหม่

(1) รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีพื้นที่ 24 ตารางเซนติเมตร และมีเส้นรอบรูปยาว 22 เซนติเมตร เขียนเป็นสมการกำลังสอง เพื่อหาความยาวของด้านกว้างรูปสี่เหลี่ยมได้ในข้อใด (กำหนดความกว้างเป็น x)

ก. $x^2 - 11x - 24 = 0$

ข. $x^2 - 11x + 24 = 0$

ค. $x^2 + 11x - 24 = 0$

ง. $x^2 - 11x - 22 = 0$

(2) จากข้อที่ 1 จงหา ความยาวของด้านกว้าง

ก. 2 เซนติเมตร

ข. 3 เซนติเมตร

ค. 4 เซนติเมตร

ง. 6 เซนติเมตร

(3) รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากมีพื้นที่ 24 ตารางเซนติเมตร และมีเส้นรอบรูปยาว 20 เซนติเมตร เขียนเป็นสมการกำลังสอง เพื่อหาความยาวของด้านกว้างรูปสี่เหลี่ยมได้ในข้อใด

ก. 4 เซนติเมตร

ข. 5 เซนติเมตร

ค. 6 เซนติเมตร

ง. 8 เซนติเมตร

(4) รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีขนาดด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 6 เซนติเมตร ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ 55 เซนติเมตร เขียนสมการเพื่อหาด้านยาวได้ข้อใด(กำหนดด้านยาวเป็น x)

ก. $x^2 + x + 55 = 0$

ข. $x^2 - 6x - 55 = 0$

ค. $x^2 - 6x + 55 = 0$

ง. $x^2 + 6x - 55 = 0$

(5) รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีขนาดด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 6 เซนติเมตร ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีพื้นที่ 57 เซนติเมตร ความยาวของด้านกว้างเท่ากับเท่าไร

ก. 4 เซนติเมตร

ข. 6 เซนติเมตร

ค. 7 เซนติเมตร

ง. 11 เซนติเมตร

(6) รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีพื้นที่ 84 ตารางเซนติเมตร ถ้ารูปสี่เหลี่ยมรูปนี้มีความยาวมากกว่าความกว้างอยู่ 5 เซนติเมตร จงเขียนสมการกำลังสองเพื่อหาด้านของรูปสี่เหลี่ยม(กำหนดความกว้างยาวเป็น x)

ก. $x^2 + 5x - 84 = 0$

ข. $x^2 + 6x - 84 = 0$

ค. $x^2 - 5x + 84 = 0$

ง. $x^2 - 5x - 84 = 0$

(7) สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีพื้นที่ 96 ตารางเมตร ถ้าสนามแห่งนี้มีด้านยาวมากกว่าด้านกว้างอยู่ 4 เมตร จงหาด้านยาวของสนามว่า ยาวเท่าไร

ก. 8 เมตร

ข. 10 เมตร

ค. 12 เมตร

ง. 14 เมตร

(8) ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีพื้นที่ 30 ตารางเมตร ถ้าเส้นรอบรูปของที่ดินรูปสี่เหลี่ยมนี้ยาว 22 เมตร จงหาด้านยาวของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

ก. 5 เมตร

ข. 6 เมตร

ค. 7 เมตร

ง. 9 เมตร

(9) ไม้กระดาน สี่เหลี่ยมผืนผ้า มีขนาดความยาวด้านกว้างน้อยกว่าด้านยาว 6 นิ้ว ไม้กระดานนี้มีพื้นที่ 91 ตารางนิ้ว ไม้กระดานมีความยาวรอบขอบไม้เท่าไร

ก. 36 นิ้ว

ข. 40 นิ้ว

ค. 42 นิ้ว

ง. 54 นิ้ว

(10) รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีพื้นที่ 42 ตารางเซนติเมตร ถ้าฐานของสามเหลี่ยมยาวกว่าส่วนสูง 5 เซนติเมตร เขียนสมการกำลังสองเพื่อหาส่วนสูงได้ในข้อใด(กำหนดความของฐานเป็น m)

ก. $m^2 + 5m - 42 = 0$

ข. $m^2 - 5m - 21 = 0$

ค. $m^2 - 5m - 42 = 0$

ง. $m^2 + 5m - 84 = 0$

(11) รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีพื้นที่ 24 ตารางเซนติเมตร ถ้าความยาวของฐานของสามเหลี่ยมน้อยกว่าส่วนสูง 2 เซนติเมตร ถ้าให้สามเหลี่ยมสูงเท่ากับ x จะเขียนสมการกำลังสองเพื่อหาส่วนสูงได้ในข้อใด

ก. $x^2 - 2x - 48 = 0$

ข. $x^2 + 4x - 48 = 0$

ค. $x^2 + 2x - 48 = 0$

ง. $x^2 - 4x - 84 = 0$

(12) รูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีพื้นที่ 30 ตารางนิ้ว ถ้าด้านประกอบมุมฉากด้านหนึ่งยาวกว่าด้านประกอบมุมฉากอีกด้านหนึ่ง อยู่ 4 นิ้ว เขียนสมการกำลังสองเพื่อหาความยาวด้าน ดังในข้อใด

ก. $x^2 + 6x - 30 = 0$

ข. $x^2 + 6x - 60 = 0$

ค. $x^2 + 6x + 30 = 0$

ง. $x^2 + 6x - 15 = 0$

(13) สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก วัดเส้นทแยงมุมยาวกว่าด้านยาว 1 เมตร และด้านกว้างสั้นกว่าด้านยาวอยู่ 7 เมตร สมการกำลังสองเพื่อหาความยาวด้านของสนามเป็นข้อใด โดยกำหนดความยาวของสนามเป็น k

ก. $k^2 - 14k - 49 = 0$

ข. $k^2 - 14k - 48 = 0$

ค. $k^2 + 16k + 48 = 0$

ง. $k^2 - 16k - 48 = 0$

(14) สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า วัดเส้นทแยงมุมยาวกว่าด้านกว้าง 2 เมตร และวัดด้านยาวยาวกว่าด้านกว้างอยู่ 1 เมตร สนามนี้มีความยาวของด้านยาวเท่าไร

ก. 2 เมตร

ข. 3 เมตร

ค. 4 เมตร

ง. 5 เมตร

(15) รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสรูปหนึ่ง มีด้านยาวกว่าด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสอีกรูปหนึ่งอยู่ 10 เซนติเมตร ถ้าผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสทั้งสองรูปเท่ากับ 1,850 ตารางเซนติเมตร สมการข้อใดเพื่อหาความยาวของด้านสี่เหลี่ยม

ก. $x^2 + 10x - 785 = 0$

ข. $x^2 + 10x - 875 = 0$

ค. $x^2 + 12x - 875 = 0$

ง. $x^2 - 20x - 785 = 0$

(16) รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีด้านยาวยาวกว่าด้านกว้างอยู่ 2 เซนติเมตร ถ้าด้านกว้างของรูปสี่เหลี่ยมนี้เพิ่มขึ้น 2 เซนติเมตร และด้านยาวเพิ่มขึ้น 1 เซนติเมตร พื้นที่จะเป็นสองเท่าของรูปเดิม จงหาขนาดของด้านกว้างของสี่เหลี่ยมรูปเดิม

ก. 3 เซนติเมตร

ข. 4 เซนติเมตร

ค. 5 เซนติเมตร

ง. 6 เซนติเมตร

(17) แดงอายุมากกว่าดำ 3 ปี ดำอายุมากกว่าโต้ง 8 ปี ผลคูณของอายุดำและโต้ง เท่ากับ 180 เขียนสมการกำลังสองหาอายุได้ในข้อใด

ก. $x^2 - 3x + 180 = 0$

ข. $x^2 - 5x + 180 = 0$

ค. $x^2 + 8x - 180 = 0$

ง. $x^2 - 8x - 180 = 0$

(18) พ่ออายุมากกว่าแม่ 5 ปี แต่ผลคูณของอายุทั้งสอง เท่ากับ 500 จงหาอายุของพ่อ

ก. 20 ปี

ข. 25 ปี

ค. 28 ปี

ง. 35 ปี

(19) ก มีอายุมากกว่า ข อยู่ 1 ปี และผลคูณของอายุของเขาทั้งสองเท่ากับ 12 จงหาอายุของ ข

ก. 3 ปี

ข. 4 ปี

ค. 7 ปี

ง. 8 ปี

(20) พ่อมีอายุเท่ากับผลคูณของอายุของบุตรสองคน ซึ่งลูกทั้งสองคนมีอายุห่างกัน 3 ปี ซึ่งปัจจุบันพ่อมีอายุ 54 จงหาอายุของบุตรคนที่ 2

ก. 5 ปี

ข. 6 ปี

ค. 8 ปี

ง. 9 ปี

(21) ผลบวกของอายุของแดงกับกำลังสองของอายุของดำ เท่ากับ 68 ในปีที่ดำมีอายุมากกว่าแดง 4 ปี เขียนสมการกำลังสองเพื่อหาอายุของทั้งสองได้ในข้อใด

ก. $x^2 + 3x + 68 = 0$

ข. $x^2 + 9x - 52 = 0$

ค. $x^2 + 4x + 72 = 0$

ง. $x^2 + x - 72 = 0$

(22) ผลบวกของจำนวนสองจำนวนเท่ากับ 10 และผลบวกของกำลังสองจำนวนทั้งสองเท่ากับ 58 เขียนสมการกำลังสองเพื่อหาจำนวนทั้งสองได้ในข้อใด

ก. $x^2 + 10x + 42 = 0$

ข. $x^2 + 10x - 21 = 0$

ค. $x^2 - 10x + 21 = 0$

ง. $x^2 + 20x - 41 = 0$

(23) ผลต่างของจำนวนสองจำนวนเท่ากับ 3 และผลบวกของกำลังสองของจำนวนดังกล่าวเท่ากับ 89 ถ้าให้ x เป็นจำนวนมากกว่า จะเขียนสมการกำลังสองเพื่อหาจำนวนทั้งสองได้ในข้อใด

ก. $x^2 - 3x - 40 = 0$

ข. $x^2 + 3x - 40 = 0$

ค. $x^2 + 3x + 89 = 0$

ง. $x^2 + 2x - 40 = 0$

(24) จำนวนเต็มลบ 2 จำนวนเรียงกัน ผลคูณของจำนวนทั้งสองเท่ากับ 72 สร้างสมการกำลังสองเพื่อหาจำนวนทั้งสองได้ ถ้าให้จำนวนมาก เป็น x

ก. $x^2 + x - 42 = 0$

ข. $x^2 + x - 72 = 0$

ค. $x^2 - x - 72 = 0$

ง. $x^2 - 72 = 0$

(25) จำนวนเต็มคู่ 3 จำนวนเรียงกัน ผลคูณของจำนวนที่หนึ่ง กับจำนวนที่สาม เท่ากับ 96 จงหาสมการกำลังสองเพื่อหาจำนวนทั้งสาม โดยให้จำนวนที่แรกเป็น x

ก. $x^2 + 4x - 72 = 0$

ข. $x^2 + 4x - 96 = 0$

ค. $x^2 - 4x - 72 = 0$

ง. $x^2 + 2x - 96 = 0$

(26) ผลบวกของกำลังสองของจำนวนเต็มบวก 3 จำนวนเรียงกัน เท่ากับ 149 เขียนสมการ กำลังสองหาจำนวนทั้งสามได้ในข้อใด ถ้าให้จำนวนตรงกลาง เป็น a

ก. $a^2 + 14a - 147 = 0$

ข. $a^2 - 14a - 49 = 0$

ค. $a^2 - 147 = 0$

ง. $a^2 - 49 = 0$

(27) ผลบวกของกำลังสองของจำนวนเต็มบวก 3 จำนวนเรียงกัน เท่ากับ 434 เขียนสมการ กำลังสองหาจำนวนทั้งสามได้ในข้อใด ถ้าให้จำนวนแรก เป็น k

ก. $k^2 + k - 144 = 0$

ข. $k^2 + 2k - 143 = 0$

ค. $k^2 - 2k - 434 = 0$

ง. $k^2 - 2k - 433 = 0$

(28) ผลบวกของกำลังสองของเลขคู่ สองจำนวนเรียงกันเป็น 202 แล้วผลบวกของเลขคู่ ทั้งสองจำนวนเท่ากับเท่าไร

ก. 15

ข. 17

ค. 19

ง. 20

(29) พ่อมีเงิน 20 บาท แม่มีเงิน 25 บาท มีบุตร 2 คน โดยบุตรมีเงินต่างกัน 4 บาท ผลคูณของจำนวนเงินของบุตรทั้งสองคนเท่ากับผลบวกของจำนวนเงินพ่อและแม่ จงเขียนสมการเพื่อหาเงินของบุตร (โดยกำหนดให้บุตรที่มีเงินมากที่สุด มีเงินเป็น x บาท)

ก. $x^2 + 4x + 45 = 0$

ข. $x^2 - 4x - 24 = 0$

ค. $x^2 + 4x - 54 = 0$

ง. $x^2 - 4x - 45 = 0$

(30) แดงมีเงิน 80 บาท ดำมีเงิน 35 บาท บุตร ทั้งสองใช้เงินไปจำนวนหนึ่ง โดยที่แดงใช้ไปมากกว่าดำ 21 บาท และผลคูณของเงินทั้งสองที่ใช้ไป เท่ากับ 270 บาท จงหาเงินของดำที่เหลือ

ก. 9 บาท

ข. 13 บาท

ค. 26 บาท

ง. 31 บาท

เฉลยคำตอบ

1. ข	2. ข	3. ค	4. ง	5. ง
6. ก.	7. ค	8. ข	9. ข	10. ง
11. ก	12. ข	13. ค	14. ข	15. ข
16. ก	17. ค	18. ข	19. ก	20. ง
21. ง	22. ค	23. ก	24. ค	25. ข
26. ง	27. ง	28. ง	29. ก	30. ค

ภาคผนวก ง
คะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

ตาราง 5 แสดงคะแนนผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน 30 คะแนน	คะแนนทดสอบหลังเรียน 30 คะแนน	D	D ²
1	5	15	10	100
2	9	20	11	121
3	5	20	15	225
4	4	14	10	100
5	4	16	12	144
6	7	25	18	324
7	7	15	8	64
8	8	17	9	81
9	9	20	11	121
10	10	19	9	81
11	5	16	11	121
12	8	13	5	25
13	6	17	11	121
14	10	15	5	25
15	10	19	9	81
16	9	16	7	49
17	5	17	12	144
18	8	17	9	81
19	6	17	11	121
20	4	18	14	196
21	12	17	5	25
22	5	13	8	64
23	12	14	2	4
24	7	16	9	81
25	9	15	6	36

ตาราง 5 (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน	คะแนนทดสอบหลังเรียน	D	D ²
	30 คะแนน	30 คะแนน		
26	9	13	4	16
27	9	16	7	49
28	9	17	8	64
29	12	16	4	16
30	9	13	4	16
31	10	18	8	64
32	7	13	6	36
33	8	13	5	25
34	8	14	6	36
35	5	13	8	64
36	3	12	9	81
37	3	16	13	169
38	5	10	5	25
39	8	12	4	16
40	10	19	9	81
เฉลี่ย	7.48	15.90	337	3349

$$t = 4.92$$

จากตาราง 5 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียน (7.48) และค่าเฉลี่ยทดสอบหลังเรียน (15.90) ของนักเรียนกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยผลการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน

ตาราง 6 แสดงคะแนนผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มควบคุม

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน 30 คะแนน	คะแนนทดสอบหลังเรียน 30 คะแนน	D	D ²
1	5	12	7	49
2	3	10	7	49
3	5	12	7	49
4	4	13	9	81
5	4	14	10	100
6	2	10	8	64
7	2	12	10	100
8	5	13	8	64
9	3	15	12	144
10	2	12	10	100
11	8	15	7	49
12	8	14	6	36
13	6	12	6	36
14	9	11	2	4
15	10	10	0	0
16	9	14	5	25
17	11	12	1	1
18	8	18	10	100
19	9	14	5	25
20	4	16	12	144
21	8	16	8	64
22	5	15	10	100
23	6	14	8	64
24	7	12	5	25
25	9	13	4	16

ตาราง 6 (ต่อ)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน 30 คะแนน	คะแนนทดสอบหลังเรียน 30 คะแนน	D	D2
26	6	11	5	25
27	5	14	9	81
28	3	15	12	144
29	3	15	12	144
30	9	12	3	9
31	10	17	7	49
32	7	10	3	9
33	8	10	2	4
34	8	12	4	16
35	5	12	7	49
36	9	11	2	4
37	5	14	9	81
38	2	5	3	9
39	1	10	9	81
40	10	18	8	64
เฉลี่ย	6.08	12.88	272	2316

$$t = 4.69$$

จากตาราง 6 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียน (6.08) และค่าเฉลี่ยทดสอบหลังเรียน (12.88) ของนักเรียนกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยผลการทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลการทดสอบก่อนเรียน

ตาราง 7 แสดงคะแนนผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง
กับกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	PRE (30)	POST (30)	PRE (30)	POST (30)
1	5	15	5	12
2	9	20	3	10
3	5	20	5	12
4	4	14	4	13
5	4	16	4	14
6	7	25	2	10
7	7	15	2	12
8	8	17	5	13
9	9	20	3	15
10	10	19	2	12
11	5	16	8	15
12	8	13	8	14
13	6	17	6	12
14	10	15	9	11
15	10	19	10	10
16	9	16	9	14
17	5	17	11	12
18	8	17	8	18
19	6	17	9	14
20	4	18	4	16
21	12	17	8	16
22	5	13	5	15
23	12	14	6	14
24	7	16	7	12
25	9	15	9	13

ตาราง 7 (ต่อ)

คนที่	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	PRE (30)	POST (30)	PRE (30)	POST (30)
26	9	13	6	11
27	9	16	5	14
28	9	17	3	15
29	12	16	3	15
30	9	13	9	12
31	10	18	10	17
32	7	13	7	10
33	8	13	8	10
34	8	14	8	12
35	5	13	5	12
36	3	12	9	11
37	3	16	5	14
38	5	10	2	5
39	8	12	1	10
40	10	19	10	18
เฉลี่ย	7.48	15.90	6.08	12.88

จากตาราง 7 พบว่ากลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียน (7.48) และค่าเฉลี่ย
 หลังสอบหลังเรียน (15.90) ส่วนกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบก่อนเรียน (6.08) และค่าเฉลี่ย
 หลังสอบหลังเรียน (12.88) จะเห็นว่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยกลุ่มทดลอง มากกว่ากลุ่มควบคุม

ตาราง 8 แสดงคะแนนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

NUMBER	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	PRE (30)	POST (30)	PRE (30)	POST (30)
1	5	15	5	12
2	9	20	3	10
3	5	20	5	12
4	4	14	4	13
5	4	16	4	14
6	7	25	2	10
7	7	15	2	12
8	8	17	5	13
9	9	20	3	15
10	10	19	2	12
11	5	16	8	15
12	8	13	8	14
13	6	17	6	12
14	10	15	9	11
15	10	19	10	10
16	9	16	9	14
17	5	17	11	12
18	8	17	8	18
19	6	17	9	14
20	4	18	4	16
21	12	17	8	16
22	5	13	5	15
23	12	14	6	14
24	7	16	7	12
25	9	15	9	13
26	9	13	6	11

ตาราง 8 (ต่อ)

NUMBER	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม	
	PRE (30)	POST (30)	PRE (30)	POST (30)
27	9	16	5	14
28	9	17	3	15
29	12	16	3	15
30	9	13	9	12
31	10	18	10	17
32	7	13	7	10
33	8	13	8	10
34	8	14	8	12
35	5	13	5	12
36	3	12	9	11
37	3	16	5	14
38	5	10	2	5
39	8	12	1	10
40	10	19	10	18

ทดสอบสมมติฐานทางสถิติ โดยใช้ t - test แบบ difference Scores ได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{M D_1 - M D_2}{\sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}} \\
 &= \frac{8.43 - 6.80}{\sqrt{\frac{11.04}{40} + \frac{11.04}{40}}} \\
 &= 2.186
 \end{aligned}$$

ภาคผนวก จ
แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 012
เรื่อง การแก้โจทย์สมการกำลังสอง

แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ รหัส ก 012
ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง การแก้โจทย์สมการกำลังสอง
เวลา 6 คาบ

1. สาระสำคัญ

การแก้สมการกำลังสอง มีประโยชน์ในการนำไปใช้หาคำตอบของโจทย์ปัญหา

2. จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสองได้

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสองเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปเหลี่ยมได้
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสองเกี่ยวกับจำนวนอายุได้
3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสองเกี่ยวกับจำนวน และตัวเลขได้
4. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสองเกี่ยวกับจำนวนเงินได้

3. เนื้อหา

โจทย์สมการกำลังสอง มีขั้นตอนในการแก้โจทย์ดังนี้

1. อ่านปัญหา
2. สมมุติตัวแปรหนึ่งตัวแทนจำนวนที่ต้องการทราบ
3. หาสมการที่แสดงความเกี่ยวข้องของตัวแปรกับจำนวนอื่นที่ทราบค่า
4. แก้สมการ
5. ใช้คำตอบของสมการหาคำตอบของปัญหา
6. ตรวจสอบคำตอบ

ตัวอย่างโจทย์สมการกำลังสอง มีหลายรูปแบบที่ใช้สมการกำลังสองแก้ปัญหา สามารถแบ่งออกได้เป็นกลุ่ม ๆ ดังนี้

1. โจทย์สมการกำลังสองเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปเหลี่ยม
2. โจทย์สมการกำลังสองเกี่ยวกับจำนวนอายุ
3. โจทย์สมการกำลังสองเกี่ยวกับจำนวน และตัวเลข
4. โจทย์สมการกำลังสองเกี่ยวกับจำนวนเงิน

ตัวอย่างที่ 1 พื้นห้องเรียนห้องหนึ่ง มีพื้นที่ 180 ตารางเมตร ด้านยาวยาวกว่าด้านกว้าง 3 เมตร

ห้องนี้กว้างและยาวกี่เมตร

วิธีทำ	สมมุติให้ห้องนี้กว้าง	x	เมตร
	ห้องนี้ยาว	$x + 3$	เมตร
	พื้นที่ห้องนี้	180	ตารางเมตร

$$\begin{aligned} \text{ได้เป็นสมการ} \quad x(x+3) &= 180 \\ x^2 + 3x - 180 &= 0 \\ (x+15)(x-12) &= 0 \\ x &= -15 \text{ หรือ } x = 12 \end{aligned}$$

แต่ x เป็น -15 ไม่ได้ เพราะว่าความยาวไม่เป็นลบ

จะได้ว่า ห้องนี้กว้าง 12 เมตร
ห้องนี้ยาว 15 เมตร

ตัวอย่างที่ 2 จำนวนเต็มสามจำนวนเรียงกัน ถ้ากำลังสองของจำนวนที่น้อยที่สุด บวกด้วยผลคูณของสองจำนวนที่เหลือ เท่ากับ 67 จงหาจำนวนทั้งสามเท่ากับเท่าไร

วิธีทำ สมมติให้จำนวนที่น้อยเป็น x
จำนวนที่เหลือคือ $(x+1), (x+2)$
กำลังสองของจำนวนที่น้อยที่สุด x^2
บวกด้วยผลคูณของจำนวนที่เหลือเท่ากับ 67 ได้สมการเป็น $x^2 + (x+1)(x+2) = 67$

$$x^2 + x^2 + 3x + 2 = 67$$

$$2x^2 + 3x - 65 = 0$$

$$(2x + 13)(x - 5) = 0$$

$$x = -13/2 \text{ หรือ } x = 5$$

แต่ x เป็น $-13/2$ ไม่ได้เพราะ ไม่ใช่จำนวนเต็ม

จะได้ว่า จำนวนทั้งสาม คือ 5, 6, 7

4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

คาบที่ 1-2 ลักษณะโจทย์สมการกำลังสองเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ

ใช้ขั้นตอนการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 แจ้งจุดประสงค์ในการเรียนเรื่องโจทย์สมการกำลังสอง

ขั้นที่ 2 ทบทวนเรื่องการแก้สมการกำลังสอง ทั้งวิธีแยกตัวประกอบ และใช้สูตร โดยวิธีแจก

ใบกิจกรรมที่ 1 ครูอธิบาย และนักเรียนทำกิจกรรม แต่ละกลุ่มสรุป

ขั้นที่ 3 ครูอธิบายลักษณะ และส่วนประกอบของโจทย์สมการกำลังสอง โดยแจก ใบกิจกรรมที่ 2

ครูอธิบายและให้นักเรียนทำกิจกรรม หลังจากนั้น ครูและนักเรียนสรุปขั้นตอนการแก้สมการ

ขั้นที่ 4 เรียนรู้การแก้ปัญหาโจทย์แบบที่ 1 โดยใช้วิธีสอน 2 วิธี

วิธีสอนตามคู่มือครู

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน

2. ครูนำเสนอโจทย์ปัญหาง่าย ๆ บนกระดาน อธิบายและให้นักเรียนช่วยกัน วิเคราะห์ โดยมีครูคอยดูแลให้คำแนะนำ และอธิบายข้อสงสัยของนักเรียน

3. นักเรียนส่งตัวแทนออกมาสรุปวิธีการคิด และเฉลยคำตอบ

4. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนช่วยกันทำและสรุปวิธีคิด พร้อมเฉลยคำตอบ

วิธีสอนโดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ครูนำนักเรียนเข้าห้องเรียนคอมพิวเตอร์ และให้นักเรียนเข้าประจำเครื่อง โดยกำหนดให้ใช้เครื่องละ 2 คน และแจกกระดาษเปล่าซึ่งนักเรียนอาจใช้ในการคิดคำนวณภายนอก

2. ให้ครูอธิบายวิธีใช้ โดยให้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปพร้อม ๆ กัน โดยครูอธิบายเนื้อหา ที่นักเรียนไม่เข้าใจ และซักถาม

3. เมื่อนักเรียนรู้ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จนนักเรียนเข้าใจแล้ว ให้ฝึกทำโจทย์ในชุดฝึกทักษะบนคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 5 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป และให้โอกาสนักเรียนซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 6 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะ

คาบที่ 3-4 ลักษณะโจทย์สมการกำลังสองเกี่ยวกับจำนวนอายุ

ใช้ขั้นตอนการสอนดังนี้

ขั้นที่ 1 แจ้งจุดประสงค์ในการเรียน

ขั้นที่ 2 ทบทวนการแก้ปัญหาลักษณะโจทย์สมการที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ของรูปเหลี่ยม

ขั้นที่ 3 ใช้วิธีสอน 2 วิธี

วิธีสอนตามคู่มือครู

1. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน

2. ครูนำเสนอโจทย์ง่าย ๆ ไว้บนกระดาน พร้อมอธิบายและให้นักเรียนวิเคราะห์ โดยมีครูคอยดูแลให้คำแนะนำ และอธิบายข้อสงสัยของนักเรียน

3. นักเรียนส่งตัวแทนออกมาสรุปวิธีการคิด และเฉลยคำตอบ

4. ครูแจกใบกิจกรรมที่ 4 ครูอธิบาย และให้นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรม แต่ละกลุ่ม และสรุปวิธีคิดและคำตอบ

วิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ครูนำนักเรียนเข้าห้องเรียนคอมพิวเตอร์ และให้นักเรียนเข้าประจำเครื่องเครื่องละ 2 คน และแจกกระดาษเปล่าซึ่งนักเรียนอาจใช้ในการคิดคำนวณภายนอก

2. ให้ครูอธิบายวิธีใช้ โดยให้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปพร้อม ๆ กัน โดยครูอธิบายเนื้อหา ที่นักเรียนไม่เข้าใจ และซักถาม

3. เมื่อเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จนนักเรียนเข้าใจแล้ว ให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ในชุดฝึกทักษะบนคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 5 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป และให้โอกาสนักเรียนซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 6 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะ

คาบที่ 5-6 ลักษณะโจทย์สมการกำลังสองเกี่ยวกับจำนวนเงิน

ใช้ขั้นตอนการสอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 แจ้งจุดประสงค์ในการเรียน

ขั้นที่ 2 ทบทวนการแก้ปัญหาลักษณะที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับจำนวน และตัวเลข โดยให้โจทย์บนกระดาน ครูใช้วิธีถาม ตอบ กับนักเรียน

ขั้นที่ 3 ใช้วิธีสอน 2 วิธี

วิธีสอนตามคู่มือครู

1. ครูนำเสนอโจทย์ง่าย ๆ บนกระดาน พร้อมกับอธิบาย และให้นักเรียนวิเคราะห์ โดยมีครูคอยดูแลให้คำแนะนำ

2. สุ่มนักเรียนตัวแทนออกมาสรุปวิธีการคิด และเฉลยคำตอบ จำนวน 3 คน

3. ครูแจก ใบกิจกรรมที่ 6 นักเรียนช่วยกันทำและสรุปวิธีคิด และคำตอบ

วิธีสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ครูนำนักเรียนเข้าห้องเรียนคอมพิวเตอร์ และให้นักเรียนเข้าประจำเครื่อง เครื่องละ 2 คน และแจกกระดาษเปล่าซึ่งนักเรียนอาจใช้ในการคิดคำนวณภายนอก

2.. ให้ครูอธิบายวิธีใช้ โดยให้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปพร้อม ๆ กันโดยครูอธิบายเนื้อหา ที่นักเรียนไม่เข้าใจ และซักถาม

3. เมื่อเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จนนักเรียนเข้าใจแล้ว ให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ในชุดฝึกทักษะบนคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 5 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุป และให้โอกาสนักเรียนซักถามข้อสงสัย

ขั้นที่ 6 ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเพื่อฝึกทักษะ

5. การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ
2. ประเมินจากการตอบคำถาม
3. ประเมินจากแบบฝึกทักษะ
4. ประเมินจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ใบกิจกรรมที่ ๑

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมต่อไปนี้ และเขียนขั้นตอนการแก้สมการลงใบหังว่างที่กำหนดให้

➔ การแก้สมการเลขยกกำลังสอง ใช้วิธีแยกตัวประกอบ แต่กรณีแก้สมการด้วย

วิธีแยกตัวประกอบไม่ได้ จะต้องใช้สูตร $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ เมื่อ $ax^2 + bx + c = 0$

1. จงแก้สมการ $x^2 - 6x - 4 = 0$

วิธีทำ

.....

ตรวจคำตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



2. จงแก้สมการ $x^2 - x - 6 = 0$

วิธีทำ.....

.....

ตรวจคำตอบ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

กลุ่มที่

สมาชิกในกลุ่ม 1.....2.....3.....4.....

ใบกิจกรรมที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

โจทย์สมการกำลังสอง เป็นโจทย์เกี่ยวกับการหาค่าของจำนวนสองจำนวน ซึ่งต้องกำหนดตัวแปรแทนจำนวนที่ต้องการหา

พิจารณาโจทย์ต่อไปนี้ ถ้าสมมติตัวแปรแทนจำนวนหนึ่ง จะได้ค่าของจำนวนหนึ่ง เช่น

1. ผลบวกของสองจำนวนเป็น 25

ถ้าให้ x แทนจำนวนจำนวนหนึ่ง อีกจำนวนหนึ่ง คือ

2. ผลต่างของสองจำนวนเป็น 8

ถ้าให้ x แทนจำนวนที่มากกว่า อีกจำนวนหนึ่ง คือ

ถ้าให้ x แทนจำนวนที่น้อยกว่า อีกจำนวนหนึ่ง คือ

3. ผลคูณของสองจำนวนเป็น 15

ถ้าให้ x แทนจำนวนจำนวนหนึ่ง อีกจำนวนหนึ่ง คือ

4. ผลหารของจำนวนหนึ่งด้วยอีกจำนวนหนึ่งเป็น 3

ถ้าให้ x แทนจำนวนที่เป็นตัวตั้ง อีกจำนวนหนึ่ง คือ

ถ้าให้ x แทนจำนวนที่เป็นตัวหาร อีกจำนวนหนึ่ง คือ

ตัวอย่างโจทย์ พื้นที่ของเขื่อนทองหนึ่ง มีพื้นที่ 180 ตารางเมตร พื้นขาวขาวกว่าด้านกว้าง 3 เมตร หองนี้ กว้างและยาวกี่เมตร

➔ ขั้นตอนการแก้โจทย์สมการ

ขั้นที่ 1 อ่านปัญหาให้เข้าใจ

นักเรียนได้อะไรจากโจทย์.....

ขั้นที่ 2 สมมติตัวแปรหนึ่งตัว แทนจำนวนที่ต้องการทราบ

นักเรียนสมมติ.....

ขั้นที่ 3 หาสมการที่แสดงความเกี่ยวข้องของตัวแปรกับจำนวนอื่นที่ทราบค่า

นักเรียนได้สมการ

ขั้นที่ 4 แก้สมการ

นักเรียนแก้สมการได้คำตอบสมการที่ตรวจคำตอบแล้ว.....

ขั้นที่ 5 ใช้คำตอบของสมการหาคำตอบของปัญหา

ได้คำตอบอะไร.....

อีกจำนวนหนึ่งใช้ไม่ได้เพราะ.....

กลุ่มที่.....สมาชิกในกลุ่ม 1.....2.....3.....4.....

ใบกิจกรรมที่ 3

คำชี้แจงให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

➤ โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับรูปเหลี่ยม ลักษณะของโจทย์มักกล่าวถึงรูปสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยมโดยตรง หรือเป็นพื้นห้อง สนาม และอื่น ๆ เป็นต้น

โจทย์ปัญหาที่ 1 ห้องประชุมห้องหนึ่ง วัดเส้นรอบห้องได้ยาว 30 เมตร และมีพื้นที่ 54 ตารางเมตร
จงหาความยาวและความกว้างของห้อง

วิธีทำ

โจทย์ปัญหาที่ 2 รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีพื้นที่ 56 ตารางเซนติเมตร ส่วนฐานยาวกว่าส่วนสูง 9
เซนติเมตรจงหาความยาวของฐานและส่วนสูงของสามเหลี่ยมนี้

วิธีทำ

✪ ข้อสรุปของนักเรียน.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบกิจกรรมที่ 4

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

➤ โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับอายุ ลักษณะของโจทย์มักกล่าวถึงอายุของเพื่อน เช่น ก เป็นต้น

โจทย์ปัญหาที่ 1 ก อายุมากกว่า ข 3 ปี ข อายุมากกว่า ค 5 ปี ผลคูณของอายุของ ก และ ค เท่ากับ 180 จงหาว่า ข มีอายุกี่ปี

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

โจทย์ปัญหาที่ 2 ปัจจุบัน พ่อมีอายุเป็น 6 เท่าของบุตร เมื่อ 2 ปีก่อนเขามีอายุเป็น 8 เท่าของบุตร ถามว่าปัจจุบันพ่อมีอายุเท่าไร

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

✎ ข้อสรุปของนักเรียน

.....

.....

ชื่อ.....

ชั้น.....

เลขที่.....

ใบกิจกรรมที่ 5

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

➤ โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจำนวนและตัวเลข ลักษณะของโจทย์มักกล่าวถึงความสัมพันธ์ของจำนวนชุดใดชุดหนึ่ง หรืออื่น ๆ

โจทย์ปัญหาที่ 1 เลขคู่สองจำนวนเรียงกัน นำมาคูณกันได้ 24 เลขคู่จำนวนหลังเท่ากับเท่าไร

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

โจทย์ปัญหาที่ 2 กำลังสองของจำนวนจำนวนหนึ่ง น้อยกว่าสองเท่าของกำลังสองของจำนวนถัดไป อยู่ 79 จงหาจำนวนสองจำนวนนั้น

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

◀ ข้อสรุป ของนักเรียน.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ใบกิจกรรมที่ 6

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมต่อไปนี้ แล้วตอบคำถาม

➤ โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจำนวนเงิน ลักษณะของโจทย์มักกล่าวถึงธนาคาร หรือจำนวนเงินของใครคนหนึ่ง หรือกลุ่มคน เป็นต้น

โจทย์ปัญหาที่ 1 สมหวังมีเงินจำนวนหนึ่งเป็นเหรียญ 12 เหรียญ เป็นเหรียญ 5 บาท จำนวน 2 เหรียญที่เหลือเป็นเหรียญ 2 บาท หรือ 1 บาท ทั้ง 12 เหรียญรวมกันเป็นเงิน 23 บาท จงหาจำนวนบาท

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

โจทย์ปัญหาที่ 2 พ่อมีเงิน 80 บาท แม่มีเงิน 63 บาท บุตรสองคนมีเงินต่างกัน 2 บาท ผลคูณของจำนวนเงินของบุตรทั้งสอง เท่ากับผลบวกของจำนวนเงินของพ่อและแม่ จงหาว่าบุตรทั้งสองมีเงินคนละกี่บาท

วิธีทำ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อสรุปของนักเรียน.....

.....

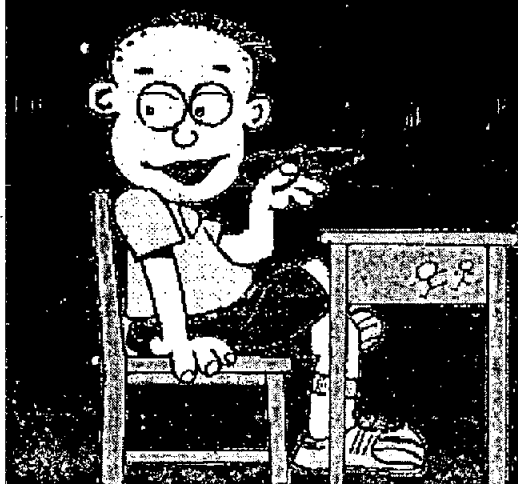
.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ภาคผนวก จ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียน CAI

วิชาคณิตศาสตร์

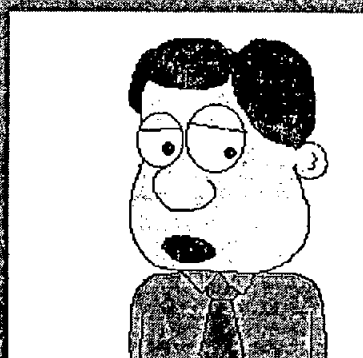
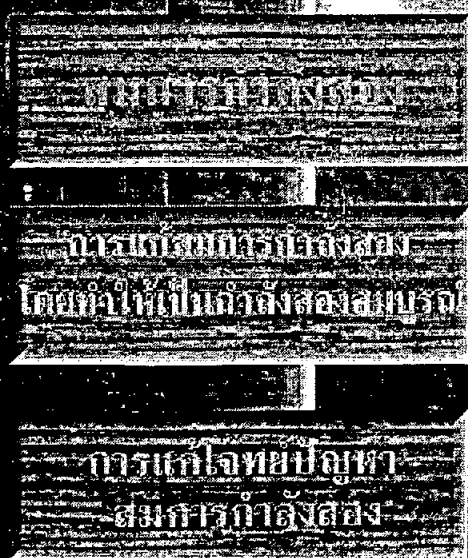


กดก็ใช้ได้ๆ เพื่ออ่านต่อ

วิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 013

เรื่อง สมการกำลังสอง

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



ผลิตโดย

ปรีชา เหล่าพันนา

หมวดวิชาคณิตศาสตร์

โรงเรียนบำเพ็ญใจเรงควิทยาคุณ จังหวัดชัยภูมิ

ออก

เมนูหลัก บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแก้ไขข้อสมการกำลังสอง

วิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 012

เรื่อง การแก้โจทย์สมการกำลังสอง

โจทย์สมการกำลังสอง แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

1. แก้ปัญหาพื้นที่ของรูปเหลี่ยมต่าง ๆ
2. แก้ปัญหาเกี่ยวกับอายุ
3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนและตัวเลข
4. เกี่ยวกับจำนวนเงิน

คำชี้แจง

จุดประสงค์

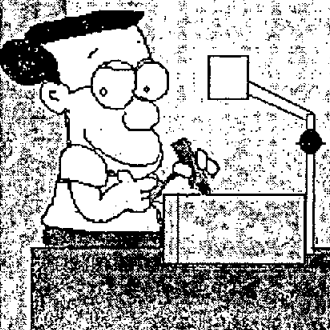
บททวน

ทดสอบก่อนเรียน

บทเรียน

ทดสอบหลังเรียน

ออก



คำชี้แจง และเป้าหมายของบทเรียนของบทเรียน

วิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 012

เรื่อง การแก้โจทย์สมการกำลังสอง

การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาสมการกำลังสอง จะต้องคิด วิเคราะห์โจทย์ให้เข้าใจ และจะต้องอาศัยพื้นฐาน เรื่อง การแก้สมการกำลังสอง ปัญหาส่วนมากผู้เรียนขาดกระบวนการ ที่ถูกต้อง

การจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องนี้จะสามารถ สร้างกระบวนการจากภาพจำลองง่าย ๆ ที่สามารถแก้ไขโจทย์ปัญหา สมการกำลังสองได้

คำชี้แจง

จุดประสงค์

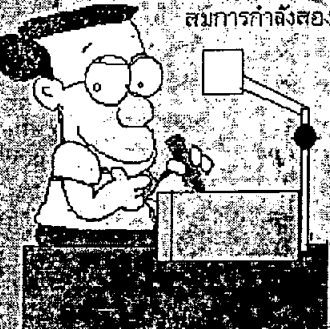
บททวน

ทดสอบก่อนเรียน

บทเรียน

ทดสอบหลังเรียน

ออก



แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ทั้งจุดประสงค์ปลายทาง และจุดประสงค์นำทาง

วิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 012

เรื่อง การแก้โจทย์สมการกำลังสอง

จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสองได้

จุดประสงค์นำทาง

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสองเกี่ยวกับพื้นที่ของรูปเหลี่ยมได้
2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสองเกี่ยวกับจำนวนอายุได้
3. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสองเกี่ยวกับจำนวนและตัวเลขได้
4. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้สมการกำลังสองเกี่ยวกับจำนวนเงินได้

คำชี้แจง

จุดประสงค์

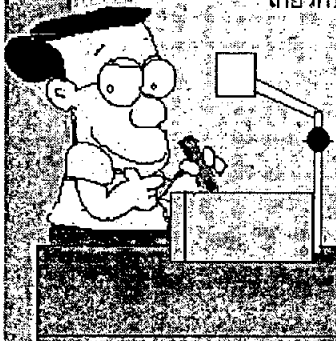
บททวน

ทดสอบก่อนเรียน

บทเรียน

ทดสอบหลังเรียน

ออก



ทบทวนความรู้เดิม

วิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 012

เรื่อง การแก้โจทย์สมการกำลังสอง

การแยกตัวประกอบของพหุนาม

$$x^2 + 14x + 24 = (x + 12)(x + 2)$$

$$x^2 - 14x + 24 = (x - 12)(x - 2)$$

$$x^2 - 10x - 24 = (x - 12)(x + 2)$$

ตัวอย่าง จงแก้สมการ $x^2 + 12x - 24 = 0$

วิธีคิด $x^2 + 12x - 24 = 0$

$$(x - 14)(x + 2) = 0$$

$$x = -2 \text{ หรือ } 14$$

กดคีย์ใดๆ เพื่อข้ามต่อ

คำชี้แจง

จุดประสงค์

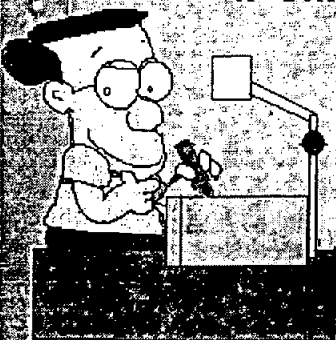
บททวน

ทดสอบก่อนเรียน

บทเรียน

ทดสอบหลังเรียน

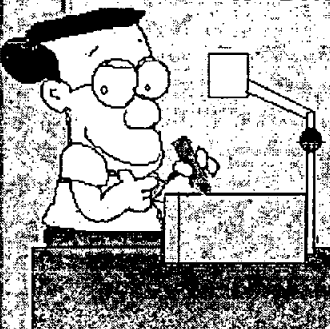
ออก



บททวนเรื่องการแยกตัวประกอบ และแก้สมการที่จะนำไปใช้แก้โจทย์ปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 012

เรื่อง การแก้โจทย์สับการกำลังสอง



การแยกตัวประกอบของพหุนาม

$$x^2 + 14x + 24 = (x + 12)(x + 2)$$

$$x^2 - 14x + 24 = (x - 12)(x - 2)$$

$$x^2 - 10x - 24 = (x - 12)(x + 2)$$

ตัวอย่าง จงแก้สมการ $x^2 + 12x - 24 = 0$

วิธีคิด $x^2 + 12x - 24 = 0$

$$(x - 14)(x + 2) = 0$$

$$x = -2 \text{ หรือ } 14$$

กดซ้ายใดๆ เพื่อย้ายต่อ

คำชี้แจง

จุดประสงค์

บททวน

ทดสอบก่อนเรียน

บทเรียน

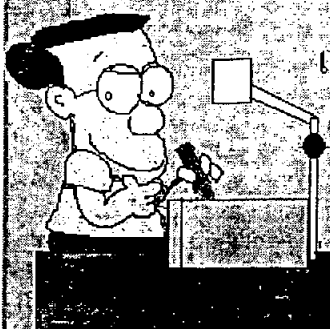
ทดสอบหลังเรียน

ออก

ให้รู้จักสูตรที่จำเป็น และสามารถฝึกทักษะได้เพิ่มขึ้น หรือให้ผ่านไป

วิชาคณิตศาสตร์ รหัส ค 012

เรื่อง การแก้โจทย์สับการกำลังสอง



กรณี ไม่สามารถแยกตัวประกอบได้

จะใช้สูตร

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

เมื่อ $ax^2 + bx + c = 0$

ก่อนเข้าบทเรียน ลองฝึกทักษะ
เพื่อให้การเรียนรู้ได้ดีขึ้น

ฝึกทักษะ

ผ่านไป

คำชี้แจง

จุดประสงค์

บททวน

ทดสอบก่อนเรียน

บทเรียน

ทดสอบหลังเรียน

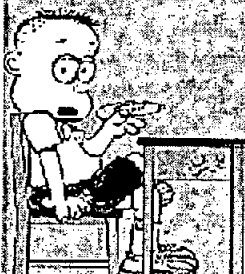
ออก

ผู้ฝึกได้ปฏิบัติจริง และเข้าใจการวิเคราะห์ปัญหาแบบง่าย ๆ

ผลบวกของสองจำนวนเป็น 20

ถ้าให้จำนวนหนึ่งเป็น 0	อีกจำนวนหนึ่งเป็น
ถ้าให้จำนวนหนึ่งเป็น 1	อีกจำนวนหนึ่งเป็น
ถ้าให้จำนวนหนึ่งเป็น 2	อีกจำนวนหนึ่งเป็น
ถ้าให้จำนวนหนึ่งเป็น 3	อีกจำนวนหนึ่งเป็น
⋮	⋮
ถ้าให้จำนวนหนึ่งเป็น 18	อีกจำนวนหนึ่งเป็น
ถ้าให้จำนวนหนึ่งเป็น 19	อีกจำนวนหนึ่งเป็น
ถ้าให้จำนวนหนึ่งเป็น 20	อีกจำนวนหนึ่งเป็น

ใส่ตัวเลข
ให้ถูกต้อง



โจทย์ที่ 1 เป็นเรื่องรูปเหลี่ยม ใช้สอนในคาบ 1-2

1

ห้องเรียนห้องหนึ่ง มีพื้นที่
63 ตารางเมตร ซึ่งด้านยาว
ยาวกว่าด้านกว้าง 3 เมตร
ห้องนี้กว้าง และยาวเท่าไร



โจทย์ฝึก



ทดสอบ





หน้าต่อไป

หน้าที่ผ่านมา

ออก

โจทย์กลุ่มที่ 1 เป็นเรื่องรูปเหลี่ยม ใช้สอนในคาบ 1-2

1

ห้องเรียนห้องหนึ่ง มีพื้นที่
63 ตารางเมตร ซึ่งด้านยาว
ยาวกว่าด้านกว้าง 3 เมตร
ห้องนี้กว้าง และยาวเท่าไร


โจทย์ฝึก


ทดสอบ

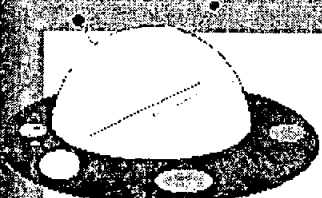


ทบทวน

ทบทวน

ออก

นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ มีปมอธิบายเพิ่มเติม



โจทย์ปัญหา

ห้องเรียนเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ห้องหนึ่ง มีพื้นที่ทั้งหมด 63 ตาราง
เมตรโดยมีด้านยาว ยาวกว่าด้าน
กว้าง 2 เมตร ห้องนี้มีความกว้าง
และยาวเท่าไร

โจทย์ใหม่

1. พื้นห้องมีพื้นที่ 63
ตารางเมตร

2. ด้านยาว ยาวกว่าด้าน
กว้าง 2 เมตร

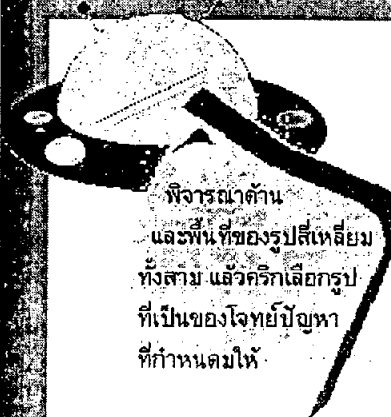
สิ่งที่โจทย์ถาม
ความกว้างและความยาวห้อง

อธิบาย

เรียนต่อไป

กวดขันใจๆเพื่อเรียนต่อ

ให้วิเคราะห์ การหาพื้นที่



พิจารณาด้าน
และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม
ทั้งสาม แล้วกรอกเลือกรูป
ที่เป็นของโจทย์ปัญหา
ที่กำหนดมาให้

โจทย์ปัญหา

ห้องเรียนเพื่อรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ห้องหนึ่ง มีพื้นที่ทั้งหมด 63 ตาราง
เมตรโดยมีด้านยาว ยาวกว่าด้าน
กว้าง 2 เมตร ห้องนี้มีความกว้าง
และยาวเท่าไร

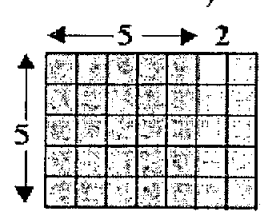
โจทย์ให้มา

1. พื้นห้องมีพื้นที่ 63 ตารางเมตร
2. ด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 2 เมตร

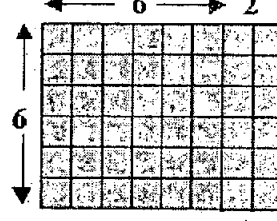
สิ่งที่โจทย์ถาม

- ความกว้างและความยาวห้อง

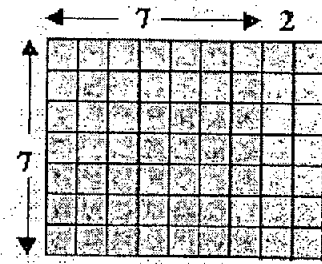
อธิบาย



35 ตารางเมตร



48 ตารางเมตร



63 ตารางเมตร

กดย้ายใดๆเพื่อเรียนต่อ

คู่มือเรียนข้อ ๑๑

ได้รวมกับปัญหา และมีกิจกรรมปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน



จากรูปด้านเข้า
จงพิมพ์ด้านกว้างใหญ่ถูกต้อง
แล้วกด Enter

โจทย์ปัญหา

ห้องเรียนเพื่อรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก
ห้องหนึ่ง มีพื้นที่ทั้งหมด 63 ตาราง
เมตรโดยมีด้านยาว ยาวกว่าด้าน
กว้าง 2 เมตร ห้องนี้มีความกว้าง
และยาวเท่าไร

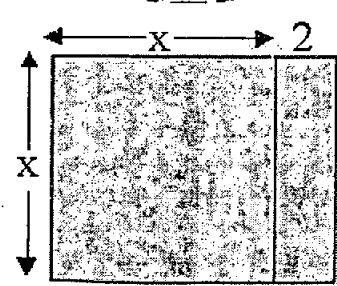
โจทย์ให้มา

1. พื้นห้องมีพื้นที่ 63 ตารางเมตร
2. ด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 2 เมตร

สิ่งที่โจทย์ถาม

- ความกว้างและความยาวห้อง

อธิบาย



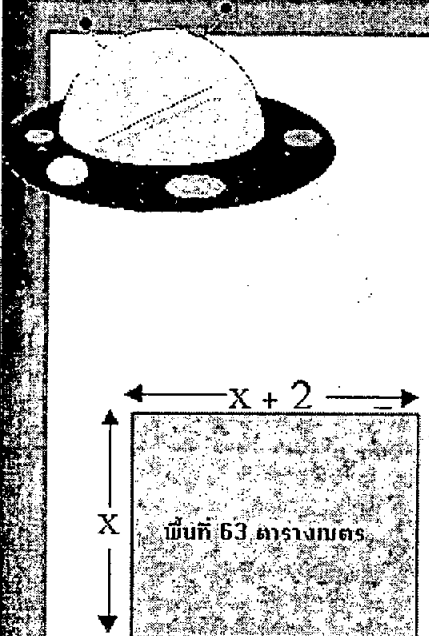
จากรูป สรุปความยาวของด้าน ดังนี้

1. ด้านกว้าง = เมตร
2. ด้านยาว = เมตร

กดย้ายใดๆเพื่อเรียนต่อ

คู่มือเรียนข้อ ๑๑

นักเรียนได้เรียนรู้ และมีปุ่มเสียงอธิบาย เพื่อนำมาแก้โจทย์ปัญหา



พื้นที่ 63 ตารางเมตร

โจทย์ปัญหา

ห้องเรียนเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ห้องหนึ่ง มีพื้นที่ทั้งหมด 63 ตารางเมตร โดยมีด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 2 เมตร ห้องนี้มีความกว้างและยาวเท่าไร

โจทย์ให้มา

1. พื้นห้องมีพื้นที่ 63 ตารางเมตร
2. ด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 2 เมตร

สิ่งที่โจทย์ถาม

- ความกว้างและความยาวห้อง

วิธีทำ

จากรูป รูปความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังนี้

1. ด้านกว้าง = x เมตร
2. ด้านยาว = $x+2$ เมตร

สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง $\times$ ยาว

ดังนั้น ได้พื้นที่สี่เหลี่ยม = $x(x+2)$

วิธีนับต่อ

กดคีย์ใดๆเพื่อเรียนต่อ

ฝึกการสร้างสมการยกกำลังสอง



พื้นที่ 63 ตารางเมตร

โจทย์ปัญหา

ห้องเรียนเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ห้องหนึ่ง มีพื้นที่ทั้งหมด 63 ตารางเมตร โดยมีด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 2 เมตร ห้องนี้มีความกว้างและยาวเท่าไร

โจทย์ให้มา

1. พื้นห้องมีพื้นที่ 63 ตารางเมตร
2. ด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 2 เมตร

สิ่งที่โจทย์ถาม

- ความกว้างและความยาวห้อง

วิธีทำ

จากรูป รูปความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ดังนี้

1. ด้านกว้าง = x เมตร
2. ด้านยาว = $x+2$ เมตร

สูตร พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า = กว้าง $\times$ ยาว

ดังนั้น ได้พื้นที่สี่เหลี่ยม = $x(x+2)$

วิธีนับต่อ

กดคีย์ใดๆเพื่อเรียนต่อ

สมการยกกำลังสอง เป็นกุญแจหาคำตอบของโจทย์ปัญหา



$\xleftrightarrow{x+2}$
 $\updownarrow x$
 63 ตารางเมตร

โจทย์ปัญหา

ห้องเรียนเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ห้องหนึ่ง มีพื้นที่ทั้งหมด 63 ตารางเมตร โดยมีด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 2 เมตร ห้องนี้มีความกว้าง และยาวเท่าไร

โจทย์ให้มา

1. พื้นห้องมีพื้นที่ 63 ตารางเมตร
2. ด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 2 เมตร

สิ่งที่โจทย์ถาม

- ความกว้างและความยาวห้อง

$$63 = x(x+2)$$

$$63 = x^2 + 2x$$

$$0 = x^2 + 2x - 63$$

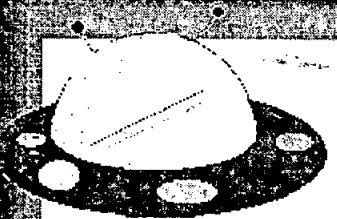
$$x^2 + 2x - 63 = 0$$

$$(x+9)(x-7) = 0$$

กตศิษฐ์ไฉ่เพื่อเรียนต่อ

คู่มือเรียน 33

สรุปคำตอบ



$\xleftrightarrow{x+2}$
 $\updownarrow x$
 63 ตารางเมตร

โจทย์ปัญหา

ห้องเรียนเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ห้องหนึ่ง มีพื้นที่ทั้งหมด 63 ตารางเมตร โดยมีด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 2 เมตร ห้องนี้มีความกว้าง และยาวเท่าไร

โจทย์ให้มา

1. พื้นห้องมีพื้นที่ 63 ตารางเมตร
2. ด้านยาว ยาวกว่าด้านกว้าง 2 เมตร

สิ่งที่โจทย์ถาม

- ความกว้างและความยาวห้อง

$$x^2 + 2x - 63 = 0$$

$$(x+9)(x-7) = 0$$

$$X = -9 \text{ หรือ } 7$$

ความยาวไม่เป็นลบ

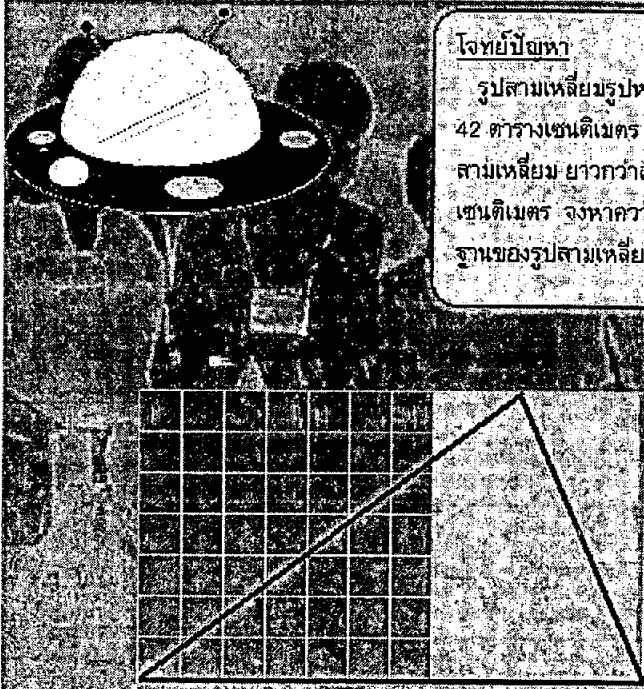
ดังนั้น ห้องมีความกว้าง 7 เมตร

และความยาว 9 เมตร

กตศิษฐ์ไฉ่เพื่อเรียนต่อ

คู่มือเรียน 34

มีโจทย์อื่น ๆ ให้เรียนรู้เพิ่มเติม



โจทย์ปัญหา
รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีพื้นที่ 42 ตารางเซนติเมตร ถ้าฐานของสามเหลี่ยม ยาวกว่าส่วนสูง 6 เซนติเมตร จงหาความยาวของฐานของรูปสามเหลี่ยมรูปนี้

โจทย์ให้มา
1. พื้นห้องมีพื้นที่ 42 ตารางเซนติเมตร
2. ฐานมีความยาวกว่าสูง 6 เซนติเมตร
สิ่งที่โจทย์ถาม
- ความยาวของฐานสามเหลี่ยม

รูปสามเหลี่ยมมีพื้นที่ 42 ตารางเซนติเมตร

ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน เหมือนกัน



โจทย์ปัญหา
รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง มีพื้นที่ 42 ตารางเซนติเมตร ถ้าฐานของสามเหลี่ยม ยาวกว่าส่วนสูง 6 เซนติเมตร จงหาความยาวของฐานของรูปสามเหลี่ยมรูปนี้

โจทย์ให้มา
1. พื้นห้องมีพื้นที่ 42 ตารางเซนติเมตร
2. ฐานมีความยาวกว่าสูง 6 เซนติเมตร
สิ่งที่โจทย์ถาม
- ความยาวของฐานสามเหลี่ยม

อธิบาย
ถ้ากำหนดความยาวของฐานของสามเหลี่ยม = x
ส่วนสูง = $x - 6$

พิมพ์คำตอบ ลงในช่องว่าง

โจทย์กลุ่มที่ 2 เป็นเรื่องอายุ

2

ก มีอายุมากกว่า ข อยู่ 4 ปี
 ข มีอายุมากกว่า ค 3 ปี ซึ่ง
 ผลคูณของอายุ ก และ ค มี
 ค่าเท่ากับ 120 จงหาอายุ ข


โจทย์ฝึก


ทดสอบ



หน้าต่อไป

หน้าที่ผ่านมา

ออก

ใช้เส้นจำนวนเป็นเครื่องมือแก้ปัญหา

โจทย์ปัญหา

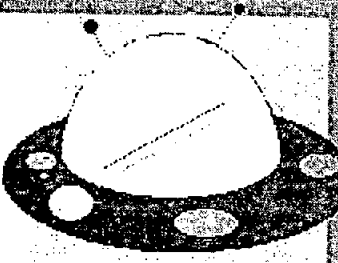
A มีอายุมากกว่า B อยู่ 4 ปี และ B มีอายุมากกว่า C 3 ปี ซึ่งผลคูณของอายุ A กับ C มีค่าเท่ากับ 120 จงหาอายุของ C

โจทย์กำหนดให้

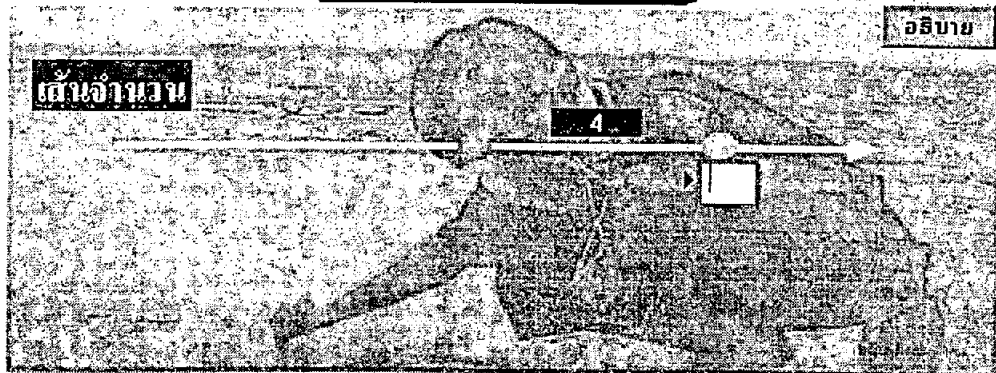
1. A มีอายุมากกว่า B อยู่ 4 ปี
2. B มีอายุมากกว่า C อยู่ 3 ปี
3. ผลคูณของ A กับ B เท่ากับ 120

สิ่งที่โจทย์ถาม

ให้หาอายุของ B



เส้นจำนวน

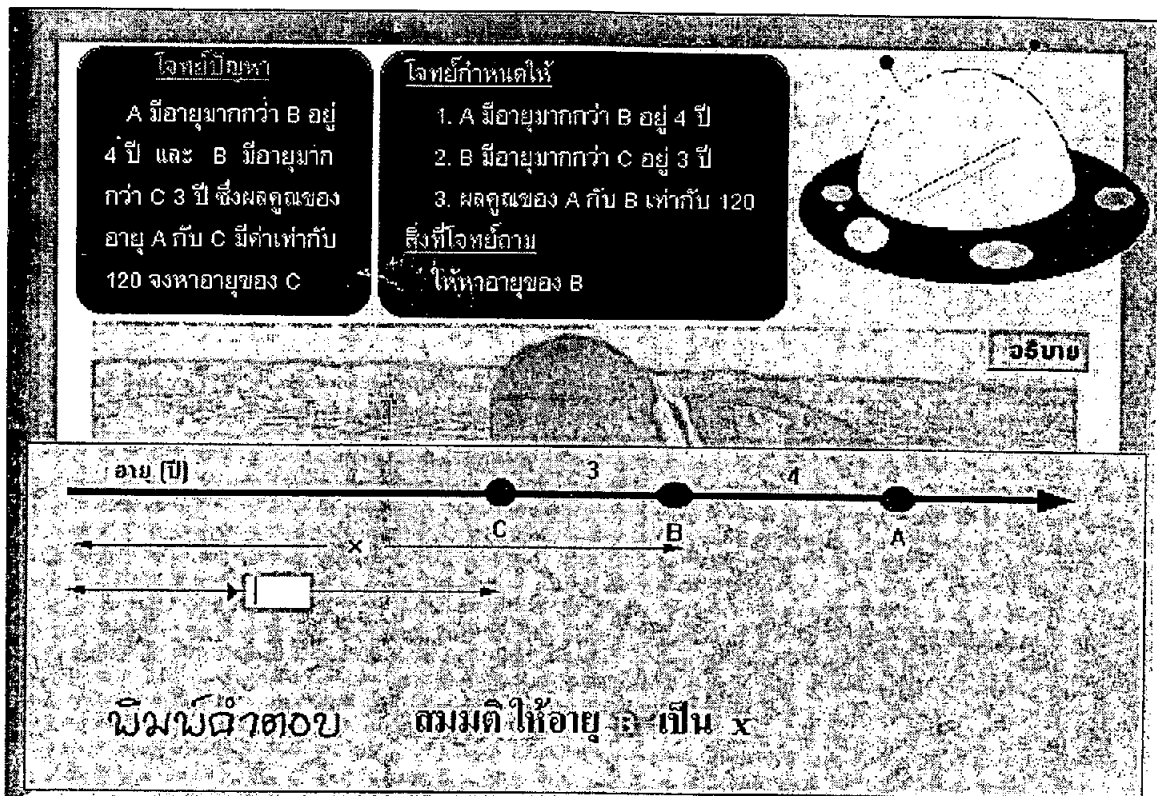


อธิบาย

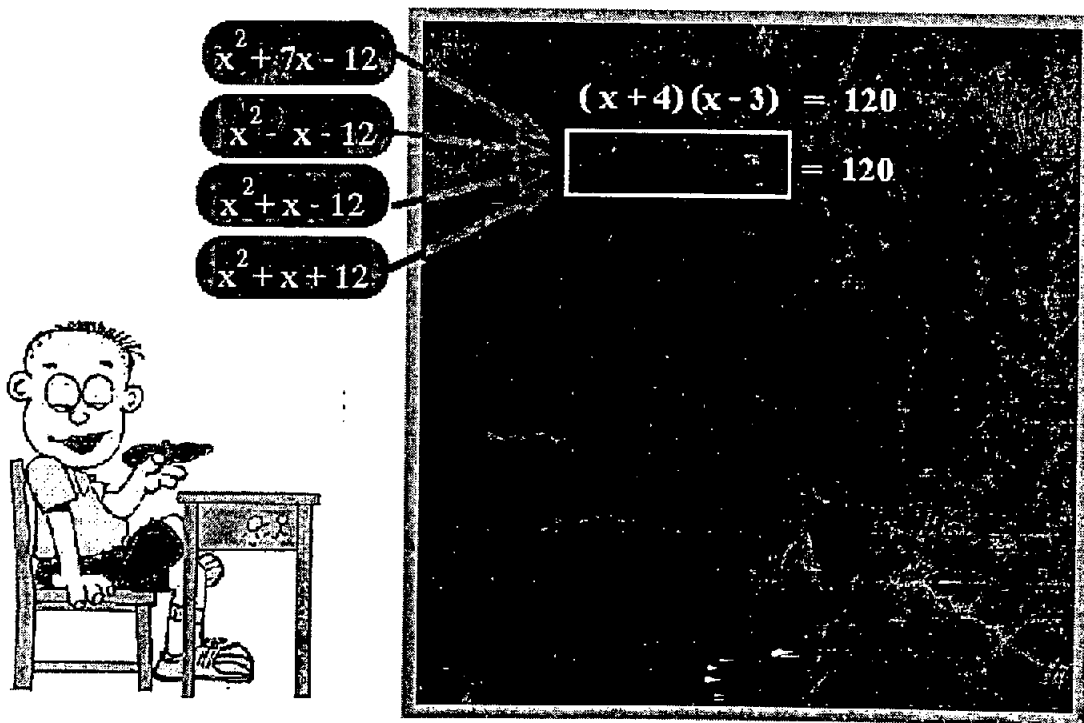
นิมิตคำตอบ

กดคีย์ใดๆเพื่อเรียนต่อ

ได้ร่วมปฏิบัติจากการสร้างเส้นจำนวน และมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนมากขึ้น



ผู้เรียนฝึกแก้สมการเพิ่มขึ้น หรือให้ผ่านไปเมื่อเข้าใจแล้ว



เลือกคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์ที่ 3 เป็นเรื่องของจำนวน และตัวเลข

ผลบวกของสองจำนวนเท่ากับ
23 และผลบวกของกำลังสอง
ของจำนวนทั้งสองเท่ากับ 289
ผลต่างของจำนวนทั้งสองเท่า
กับเท่าไร

3



หน้าต่อไป
หน้าถัดมา
ออก

ให้วิเคราะห์ส่วนประกอบเหมือนกัน

โจทย์ปัญหา
ผลบวกของสองจำนวน เท่ากับ 23
และ ผลบวกของกำลังสองของจำนวน
ทั้งสองเท่ากับ 289 จงหาจำนวนทั้งสอง



โจทย์กำหนดให้
1. ผลบวกของสองจำนวน = 23
2. ผลบวกของกำลังสองของ
จำนวนทั้งสอง = 289
สิ่งที่โจทย์ถาม
หาจำนวนทั้งสอง

ผู้เรียบเรียง 32

ใช้เซตในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนมีความคิดกว้างขึ้น ก่อนทำกิจกรรม

โจทย์ปัญหา
ผลบวกของสองจำนวน เท่ากับ 23
และ ผลบวกของกำลังสองของจำนวน
ทั้งสองเท่ากับ 289 จงหาจำนวนทั้งสอง

โจทย์กำหนดให้
1. ผลบวกของสองจำนวน = 23
2. ผลบวกของกำลังสองของ
จำนวนทั้งสอง = 289
สิ่งที่โจทย์ถาม
หาจำนวนทั้งสอง

ผู้เรียนชื่อ... 22

นักเรียนเรียนรู้จากการวิเคราะห์ และฝึกปฏิบัติ

โจทย์ปัญหา
ผลบวกของสองจำนวน เท่ากับ 23
และ ผลบวกของกำลังสองของจำนวน
ทั้งสองเท่ากับ 289 จงหาจำนวนทั้งสอง

โจทย์กำหนดให้
1. ผลบวกของสองจำนวน = 23
2. ผลบวกของกำลังสองของ
จำนวนทั้งสอง = 289
สิ่งที่โจทย์ถาม
หาจำนวนทั้งสอง

อธิบาย

ผู้เรียนชื่อ... 22

หาแนวทางเพื่อสร้างสมการ

โจทย์ปัญหา

ผลบวกของสองจำนวน เท่ากับ 23
และ ผลบวกของกำลังสองของจำนวน
ทั้งสองเท่ากับ 289 จงหาจำนวนทั้งสอง

โจทย์กำหนดให้

1. ผลบวกของสองจำนวน = 23
2. ผลบวกของกำลังสองของ
จำนวนทั้งสอง = 289

สิ่งที่โจทย์ถาม
หาจำนวนทั้งสอง

จำนวนที่ 1	จำนวนที่ 2
x	$23-x$
x^2	$(23-x)^2$

ผู้เขียนชื่อ: ss

ให้นักเรียนฝึกแก้สมการ

โจทย์ปัญหา

ผลบวกของสองจำนวน เท่ากับ 23
และ ผลบวกของกำลังสองของจำนวน
ทั้งสองเท่ากับ 289 จงหาจำนวนทั้งสอง

$$x^2 + (23-x)^2 = 289$$

$$x^2 + [23-x]^2 = 289$$

$$x^2 + [(23-x)(23-x)] = 289$$

$$x^2 + [529 - 46x + x^2] = 289$$

$$2x^2 - 46x + 240 = 0$$

$(2x-60)(x-4)$

$(2x-30)(x-8)$

$(2x-24)(x-10)$

$(2x-20)(x-12)$

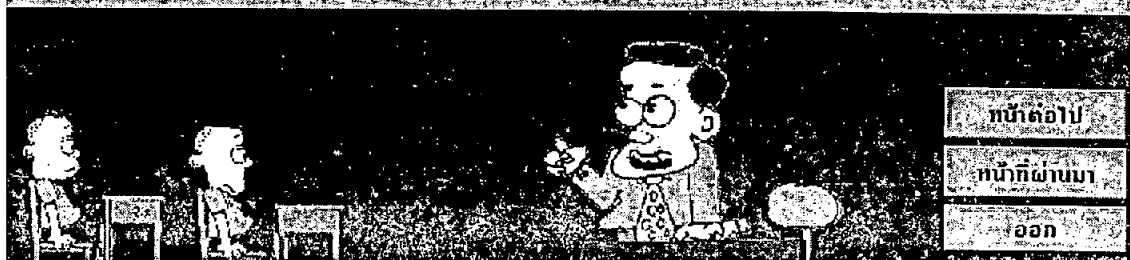
$= 0$

เลือกคำตอบที่ถูกต้อง

โจทย์กลุ่มที่ 4 เป็นโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับเงิน

4

วันนี้แดงมีเงิน 10 บาท ดำมีเงิน 30 บาท ในวันที่ผ่านมาแดงมีเงินมากกว่าดำอยู่ 3 บาท และนำเงินทั้งสองคนมาคูณกันเท่ากับผลบวกของเงินของทั้งสองในวันนี้ เมื่อวันที่ผ่านมาเขามีเงินคนละเท่าไร

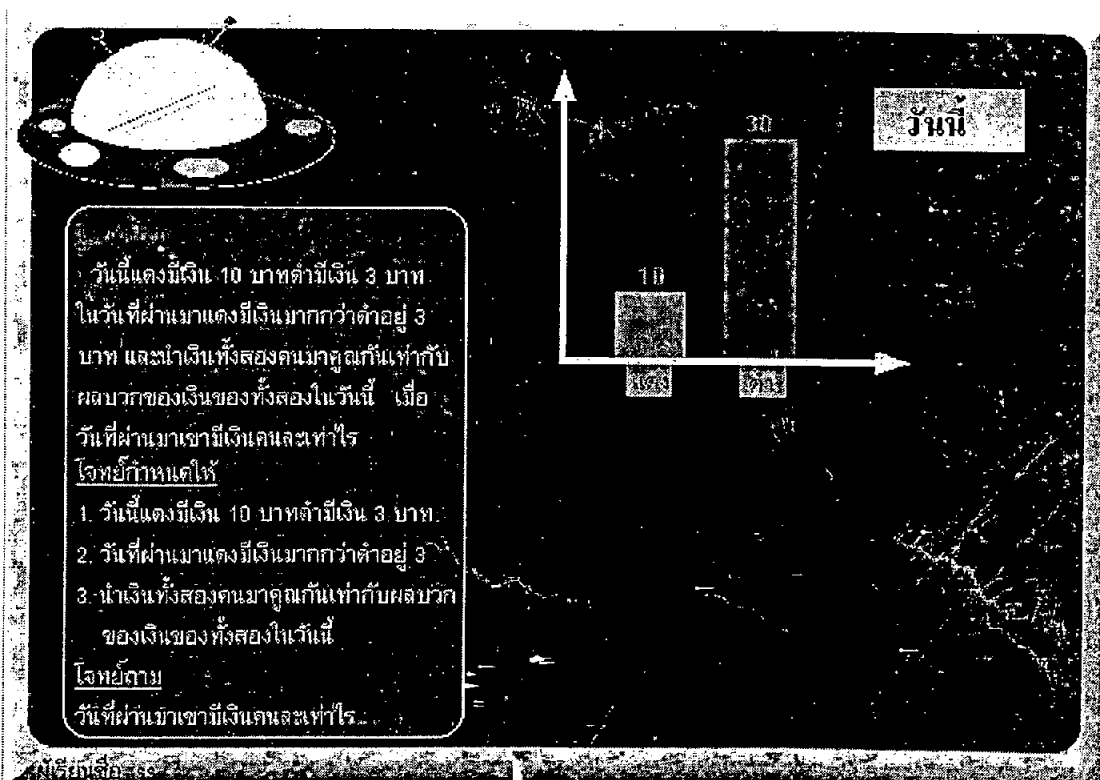


หน้าต่อไป

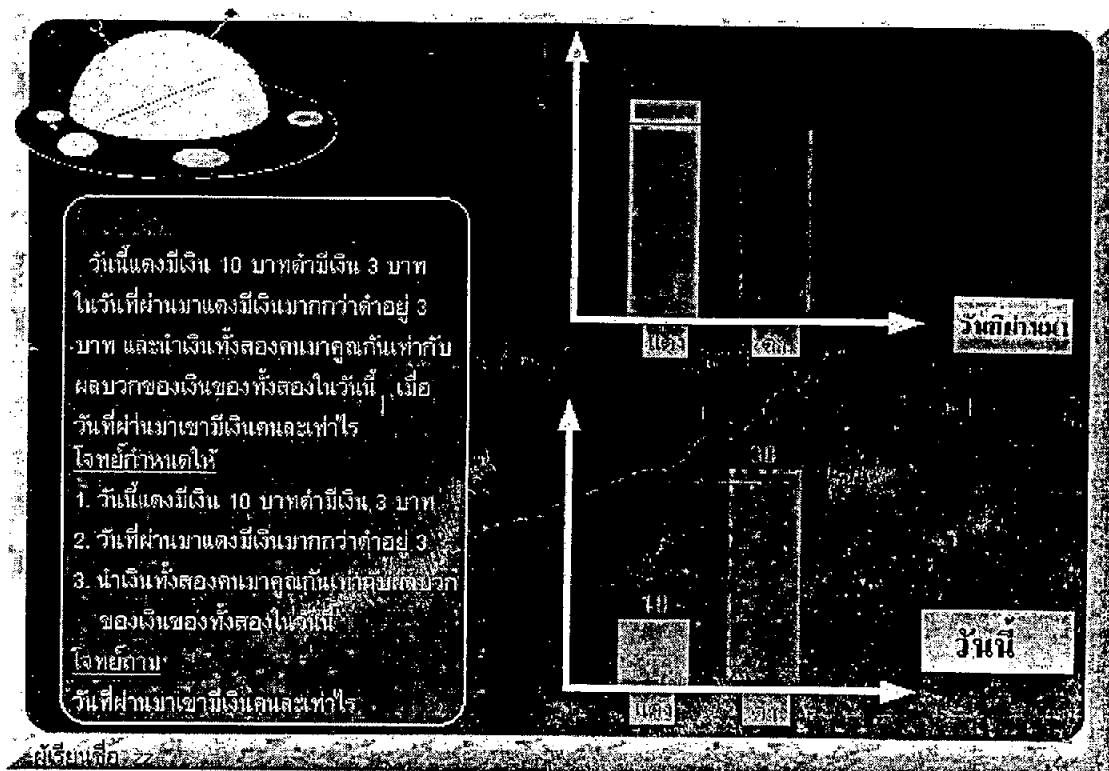
หน้าถัดมา

ออก

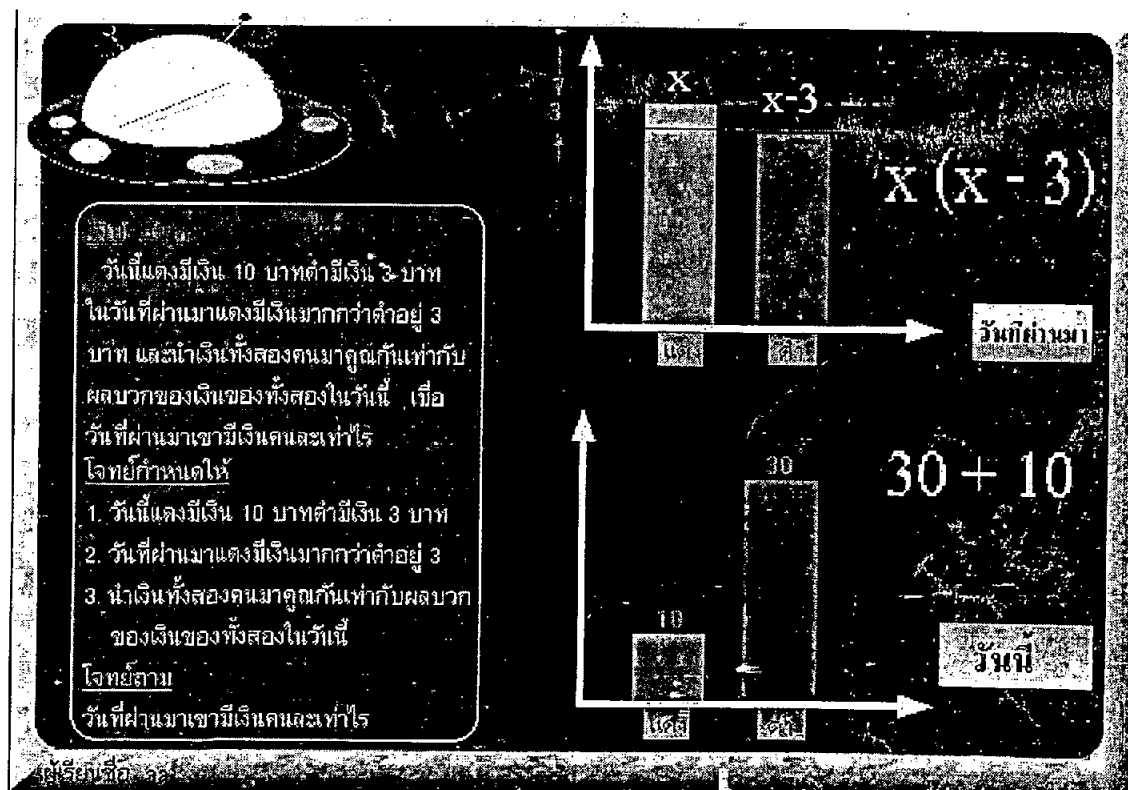
อาศัยแผนภูมิแท่งแก้ปัญหา



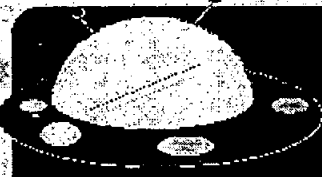
แผนภูมิแท่งช่วยในการแก้ปัญหา



ให้ผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนในการสร้างสมการ



เน้นให้ผู้เรียนกล้าตัดสินใจ และร่วมหาคำตอบ



วันนี้แดงมีเงิน 10 บาทดำมีเงิน 3 บาท
ในวันที่ผ่านมาแดงมีเงินมากกว่าดำอยู่ 3
บาท และนำเงินทั้งสองคนมาดูกันเท่ากับ
ผลบวกของเงินของทั้งสองในวันนี้ เมื่อ
วันที่ผ่านมาเขามีเงินคนละเท่าไร
โจทย์กำหนดให้

1. วันนี้แดงมีเงิน 10 บาทดำมีเงิน 3 บาท
2. วันที่ผ่านมาแดงมีเงินมากกว่าดำอยู่ 3
3. นำเงินทั้งสองคนมาดูกันเท่ากับผลบวก
ของเงินของทั้งสองในวันนี้

โจทย์ถาม
วันที่ผ่านมาเขามีเงินคนละเท่าไร

$$x(x - 3) = 30 + 10$$

$$x^2 - 3x = 40$$

$$x^2 - 3x - 40 = 0$$

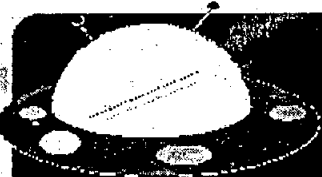
(x + 8)(x - 5)

(x - 10)(x + 4)

(x - 8)(x - 5)

(x + 5)(x - 8)

สรุปเมื่อสิ้นสุดการแก้ปัญหา



วันนี้แดงมีเงิน 10 บาทดำมีเงิน 3 บาท
ในวันที่ผ่านมาแดงมีเงินมากกว่าดำอยู่ 3
บาท และนำเงินทั้งสองคนมาดูกันเท่ากับ
ผลบวกของเงินของทั้งสองในวันนี้ เมื่อ
วันที่ผ่านมาเขามีเงินคนละเท่าไร
โจทย์กำหนดให้

1. วันนี้แดงมีเงิน 10 บาทดำมีเงิน 3 บาท
2. วันที่ผ่านมาแดงมีเงินมากกว่าดำอยู่ 3
3. นำเงินทั้งสองคนมาดูกันเท่ากับผลบวก
ของเงินของทั้งสองในวันนี้

โจทย์ถาม
วันที่ผ่านมาเขามีเงินคนละเท่าไร

$$x(x - 3) = 30 + 10$$

$$x^2 - 3x = 40$$

$$x^2 - 3x - 40 = 0$$

$$(x + 5)(x - 8) = 0$$

จะได้ $x = -5, x = 8$

แต่เนื่องจากเป็นลบไม่ได้

วันที่ผ่านมา แดงมีเงิน 8 บาท

ดำมีเงิน 5 บาท

จัดขั้นตอนในการแก้ปัญหา



วันหนึ่งแดงมีเงิน 10 บาทดำมีเงิน 3 บาท
ในวันที่ผ่านมาแดงมีเงินมากกว่าดำอยู่ 3
บาท และนำเงินทั้งสองคนมาคูณกันเท่ากับ
ผลบวกของเงินของทั้งสองในวันนี้ เมื่อ
วันที่ผ่านมาเขามีเงินคนละเท่าไร
โจทย์กำหนดให้

1. วันหนึ่งแดงมีเงิน 10 บาทดำมีเงิน 3 บาท
2. วันที่ผ่านมาแดงมีเงินมากกว่าดำอยู่ 3
3. นำเงินทั้งสองคนมาคูณกันเท่ากับผลบวก
ของเงินของทั้งสองในวันนี้

โจทย์ถาม

วันที่ผ่านมาเขามีเงินคนละเท่าไร

$$x(x - 3) = 30 + 10$$

$$x^2 - 3x = 40$$



วันหนึ่งแดงมีเงิน 10 บาทดำมีเงิน 3 บาท
ในวันที่ผ่านมาแดงมีเงินมากกว่าดำอยู่ 3
บาท และนำเงินทั้งสองคนมาคูณกันเท่ากับ
ผลบวกของเงินของทั้งสองในวันนี้ เมื่อ
วันที่ผ่านมาเขามีเงินคนละเท่าไร
โจทย์กำหนดให้

1. วันหนึ่งแดงมีเงิน 10 บาทดำมีเงิน 3 บาท
2. วันที่ผ่านมาแดงมีเงินมากกว่าดำอยู่ 3
3. นำเงินทั้งสองคนมาคูณกันเท่ากับผลบวก
ของเงินของทั้งสองในวันนี้

โจทย์ถาม

วันที่ผ่านมาเขามีเงินคนละเท่าไร

$$x(x - 3) = 30 + 10$$

$$x^2 - 3x = 40$$

$$x^2 - 3x - 40 = 0$$

$$\boxed{} = 0$$

$$(x + 8)(x - 5)$$

$$(x - 10)(x + 4)$$

$$(x - 8)(x - 5)$$

$$(x + 5)(x - 8)$$

แบบทดสอบจุดประสงค์

แบบทดสอบ



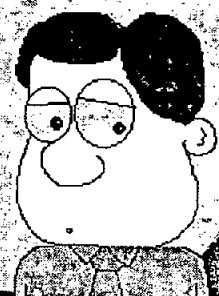
แดงอายุมากกว่าดำ 3 ปี ดำอายุมากกว่าโต้ง 8 ปี ผลคูณของอายุดำและโต้ง เท่ากับ 180 เขียนสมการกำลังสองหาอายุได้ ในข้อใด

a $x^2 - 3x + 180 = 0$

b $x^2 - 5x + 180 = 0$

c $x^2 + 8x - 180 = 0$

d $x^2 - 8x - 180 = 0$



แจ้งผลการสอบ

สรุปผลการทดสอบ

ข้อ	ข้อถูก	คำตอบ	คะแนน
1	b	c	0
2	b	a	0
3	c	d	0
4	d	a	0
5	d	c	0
6	a	b	0
7	c	a	0
8	c	c	1
9	d	d	1
10	d	d	1

ชื่อ 0

ชั้น 0

โรงเรียน 0

รวมข้อถูก 3 ข้อ คิดเป็น % = 30
เกรดที่ได้ = 1

พิมพ์ผลทดสอบ

yes

no

ภาคผนวก ข
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ	นายปรีชา เหล่าพันนา
วันเดือนปีเกิด	10 กรกฎาคม 2506
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านฝาง จังหวัดขอนแก่น
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	147/7 หมู่ 1 ตำบลบ้านชวน อำเภอบำเหน็จณรงค์ จังหวัดชัยภูมิ 36160
ตำแหน่งหน้าที่การทำงาน	อาจารย์ 2 ระดับ 7
สถานที่ทำงานในปัจจุบัน	โรงเรียนบำเหน็จณรงค์วิทยาคม จังหวัดชัยภูมิ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2522	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนสงเคราะห์นิมิตวิทยา จังหวัดขอนแก่น
พ.ศ. 2524	มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนคณาสวัสดิ์ศึกษา จังหวัดมหาสารคาม
พ.ศ. 2528	ค.บ. (คณิตศาสตร์) จาก วิทยาลัยครูเลย จังหวัดเลย
พ.ศ. 2544	กศ.ม. การมัธยมศึกษา (การสอนคณิตศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ