

# การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## THE DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION FOR MATHEMATICS ON MEASUREMENT OF STUDENTS IN PRATOMSUKSA 4

ผู้วิจัย

นารี ฝามัน<sup>1</sup>Naree Phaman<sup>1</sup>

nareephaman@gmail.com

กรรมการควบคุม

ดร.นคร ละลอกน้ำ<sup>2</sup>ดร.จิตติชัย รักบำรุง<sup>3</sup>

Advisor Committee

Dr.Nakhon Lalognum<sup>2</sup>Dr.Thitichai Ruckbumrung<sup>3</sup>

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์  $E_r/E_2$  เท่ากับ 85/85 และ เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนก่อนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนาขึ้น ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านบ่อวิน จังหวัดชลบุรี จำนวน 90 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านบ่อวิน จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 1 ห้อง มี 45 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบทดสอบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าร้อยละ และการทดสอบค่า t (t-test Dependent sample) ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 86.15/87.11 เป็นไปตามเกณฑ์  $E_r/E_2$  เท่ากับ 85/85 ที่ตั้งไว้ และผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประสิทธิภาพ คณิตศาสตร์

<sup>1</sup> นิสิตระดับมหาบัณฑิต เทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

<sup>2</sup> อาจารย์ประจำภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

<sup>3</sup> อาจารย์ประจำภาควิชานวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

## ABSTRACT

The development of computer assisted instruction were to 1) development computer assisted instruction for mathematics on measurement for Pratomsuksa 4, to meet the efficiency of  $E1/E2 = 85/85$  , and 2) compare students' pre-test and post-test scores from the computer assisted instruction for mathematics on measurement for Pratomsuksa 4. The population in this study were 2 classrooms with 90 students from Pratomsuksa 4 at Banbowin School, Chonburi province. The sample used in this study were 45 Pratomsuksa 4 students at Banbowin School, Chonburi province for the second semester 2015 employed Cluster Sampling technique. They were randomly selected to be 1 classroom with 45 students. The research instruments used in this study included the computer assisted instruction, quality assessment form, and learning achievement tests. The statistics used for the data analysis were mean, standard deviation, percentage and t-test dependent samples. It was found that the computer assisted instruction for mathematics on measurement for Pratomsuksa 4 possessed the efficiency of 86.15/87.11 which followed the set criteria on 85/85. The post –test scores were higher than the pre –test scores with a .05 statistically significant difference.

**Keywords:** Computer Assisted Instruction, Efficiency, Mathematics

### บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และพลเมืองของโลก ยึดมั่นในการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และการศึกษาระดับอุดมศึกษา มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) อีกทั้งยังสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ที่ว่า “ต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ”

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตของมนุษย์เราเป็นอันมาก อาจกล่าวได้ว่ามนุษย์เราเติบโตมาพร้อมกับ การพัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ทั้งที่เป็นการ

เรียนรู้โดยธรรมชาติที่แวดล้อมตัวเราและการเรียนรู้ในชั้นเรียน คนส่วนใหญ่ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์โดยตรงมักเข้าใจว่าคณิตศาสตร์เป็นเรื่องของตัวเลขและการคำนวณ ซึ่งเป็นการให้ความหมายของคณิตศาสตร์อย่างแคบ ๆ แต่ที่จริงคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ และใช้ในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ (ปิยรัตน์ จาตุรันตบุตร, 2547) ซึ่งสอดคล้องกับกระทรวง ศึกษาธิการ (2551) ที่กล่าวไว้ว่าคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ซึ่ง พลินศรีช่วย (2552) ก็ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นเครื่องมือนำไปสู่ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม ตลอดจนเป็นพื้นฐานสำหรับการค้นคว้าวิจัยทุกประเภท เพราะคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้สามารถคิดได้อย่างมีระบบ มีเหตุผล แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องหลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพ (ยุพิน พิพิธกุล, 2543, น. 25) โดยที่ระบบการสอนนั้นจะต้องสมบูรณ์ โดยประกอบด้วย 5 ส่วน ได้แก่ ผู้สอน นักเรียน เนื้อหา สื่อ และการประเมินผลจากองค์ประกอบทั้ง 5 ส่วนจะเห็นได้ว่าสื่อเป็นองค์ประกอบสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่จะประสบความสำเร็จได้ด้วยการใช้สื่อการสอนที่เหมาะสม เพราะสื่อช่วยให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Kemp อ้างถึงใน กมลรัตน์ สกุลมณี, 2549) และเนื่องจากในชั้นเรียนจะประกอบด้วยผู้เรียนที่คละกันอยู่ การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 ข้อ 1 ที่ว่า “จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล” ผู้สอนต้องเตรียมบทเรียน เทคนิควิธีการสอนต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับผู้เรียน อีกทั้งควรมีการเตรียมสื่อการสอน อุปกรณ์การสอน หรือนวัตกรรมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสม

ปัจจุบันเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการศึกษาของไทย ทำให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างทั่วถึง การสอนตามแบบดั้งเดิมที่มีผู้เรียนและผู้สอนร่วมทำกิจกรรมการเรียนการสอนภายในห้องเรียนได้เปลี่ยนไป ผู้เรียนกับผู้สอนไม่จำเป็นต้องอยู่ในที่เดียวกันหรือแม้แต่ผู้เรียนจะเรียนในเวลาใดก็ได้ จะทบทวนบทเรียนให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ทำให้สามารถจัดการศึกษาได้อย่างทั่วถึงมากขึ้น ผู้คนมีโอกาสและทางเลือกในการศึกษามากยิ่งขึ้น (ปรัชญานันท์ นิลสุข, 2547) ซึ่งเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์ และการสื่อสารโทรคมนาคมมีบทบาทที่สำคัญต่อการพัฒนาการศึกษา เทคโนโลยีที่มีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อการศึกษาที่เข้ามามีส่วนช่วยสนับสนุนการเรียนรู้หลายอย่าง เช่น ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ระบบมัลติมีเดีย ระบบวีดิโอออนดิ

มานด์ วีดิโอคอนเฟอเรนซ์ และอินเทอร์เน็ต เป็นต้น ระบบเหล่านี้เป็นตัวสนับสนุนการรับรู้ข่าวสารและการค้นหาข้อมูลข่าวสารเพื่อการเรียนรู้ (พัลลภ พิริยะสุวรรณ, 2543)

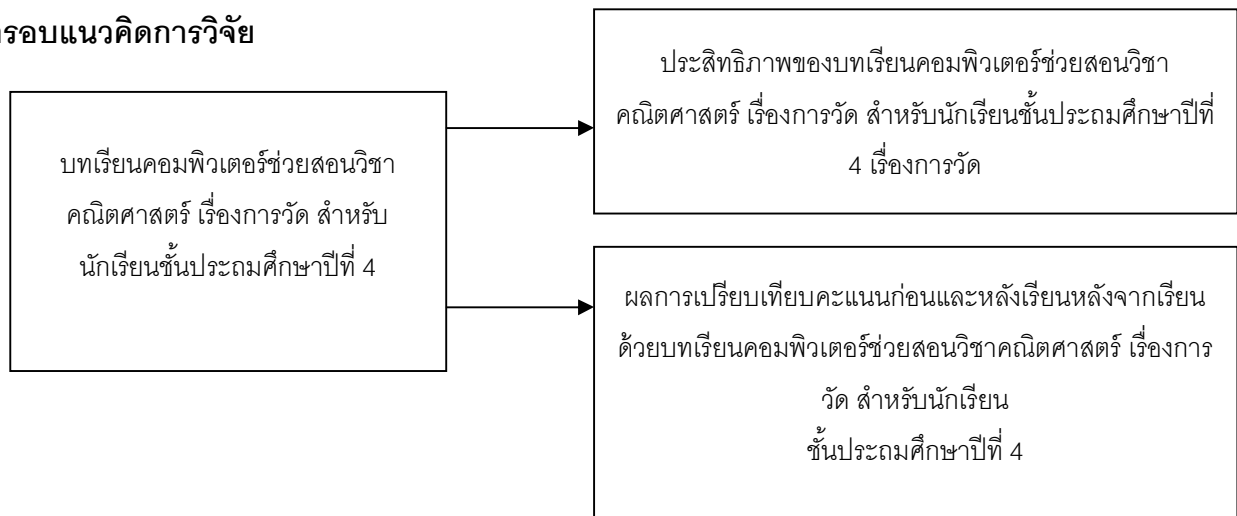
การจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นสื่อการสอนยุคใหม่ที่มีประสิทธิภาพมาก สามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสามารถของตนเอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงกลายเป็นสื่อการศึกษาที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541) เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองการเรียนรู้ในลักษณะต่าง ๆ ที่จะนำไปสู่การพัฒนาความสามารถด้านสติปัญญาของแต่ละคนได้อย่างเต็มที่อีกทั้งบทเรียนและจัดการเรียนการสอนที่ถูกจัดกระทำไว้อย่างมีระบบและแบบแผน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียนนั้นๆตามความสามารถของตนเอง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการจัดการเกี่ยวกับข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ ผสมผสานการอย่างกลมกลืนและเป็นระบบเพื่อนำเสนอเนื้อหาความรู้และการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างมีแบบแผนตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ทำให้การนำเสนอองค์ความรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองผู้เรียนได้ดี โดยเน้นความแตกต่างของผู้เรียนเป็นหลัก จึงส่งผลให้การเรียนการสอนเป็นเรื่องที่สะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น (มนต์ชัย เทียนทอง, 2545) ซึ่งสอดคล้องกับ ณัฐกร สงคราม (2553) ที่กล่าวไว้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงเป็นนวัตกรรมที่มีจุดเด่นและมีประโยชน์ต่อการศึกษาในศาสตร์สาขาต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วิชาคณิตศาสตร์ เพราะเป็นสื่อที่สามารถสร้างแรงจูงใจผู้เรียนได้ดี และอธิบายสิ่งที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่าย มีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน อีกทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเกิดจากความพยายามในการที่จำช่วยให้ให้นักเรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกทักษะเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการ

เรียนของตนให้ทันนักเรียนคนอื่นได้ ดังนั้น ผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริมหรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับนักเรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถเป็นตัวช่วยสำคัญในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี เป็นสื่อที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามศักยภาพ และสามารถพัฒนาสติปัญญาของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อีกด้วย ซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาและเรียนรู้ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจนเกิดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะและให้คำปรึกษาเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการวัด เพราะเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้เรื่องการวัดนั้น เป็นพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาในหน่วยการเรียนรู้อื่น ๆ หากผู้เรียนไม่มีความสามารถในเรื่องของการวัด จะส่งผลต่อการศึกษารวิชาคณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ โดยครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักสูตร แล้วจึงส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์

### กรอบแนวคิดการวิจัย



### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 85/85
2. เพื่อเปรียบเทียบผลคะแนนก่อนกับหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 85/85
2. ผู้เรียนมีผลคะแนนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## วิธีดำเนินการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านบ่อวิน จังหวัดชลบุรี 2 ห้องเรียนจำนวน 90 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบ้านบ่อวิน จังหวัดชลบุรี ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 1 ห้อง มี 45 คน

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปรตาม คือ

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E2 เท่ากับ 85/85

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ มีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มาทำการทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อดูปฏิกิริยาผู้เรียน ชักถามปัญหาและค้นหาข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข เมื่อทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจึงนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยผลการทดสอบประสิทธิภาพในขั้นตอนนี้ได้  $E1/E2 = 80.11/81.67$

2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้พร้อมสำหรับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ของโรงเรียนบ้านบ่อวิน

3. ชี้แจงนักเรียนเกี่ยวกับการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้อย่างราบรื่น โดยการแนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อธิบายบทบาทหน้าที่ของผู้สอนและนักเรียน แจกจุดประสงค์การเรียนรู้ และกฎเกณฑ์ต่างๆ

4. นำแบบทดสอบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านบ่อวิน จำนวน 20 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 45 คน เพื่อให้ได้คะแนนก่อนเรียน (Pre – Test)

5. นักเรียนเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พร้อมทั้งทำแบบฝึกหัดที่อยู่ภายในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำผลคะแนนที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าต่อไป

6. นำแบบทดสอบ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านบ่อวิน จำนวน 20 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 45 คน เพื่อให้ได้คะแนนหลังเรียน (Post – Test)

7. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน มาทำการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

8. ทำการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียน (Pre – Test) และคะแนนหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญและนำไปปรับปรุงแก้ไข เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบ ปรับปรุงและนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

2. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านบ่อวิน จำนวน 45 คน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้สำหรับการสร้างแบบทดสอบ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง นำแบบทดสอบจำนวน 20 ข้อ ไปทดลองใช้เพื่อนำมาวิเคราะห์ได้ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.20-0.70 ค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20-0.59 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ = 0.87 และนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้นำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้น โดยใช้สูตร  $E1/E2 = 85/85$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2520)

1.1 การทดลองใช้เบื้องต้น (try out) ดังนี้

1.1.1 การทดลองใช้เบื้องต้น (try out) แบบกลุ่มเดี่ยว (1:1)

1) สุ่มผู้เรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านบ่อวิน (ลิขิตราษฎร์บำรุง)

2) จำแนกกลุ่มตัวอย่างตามผลการสอบด้วยแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 20 ข้อ และเลือกตัวแทนนักเรียนจำนวน 3 คน (เก่ง กลาง อ่อน) ไปทดลองใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับผู้เรียน เพื่อดูปฏิกิริยาผู้เรียน ชักถามปัญหา และค้นหาข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขผลการทดสอบประสิทธิภาพในขั้นตอนนี้ได้  $E1/E2 = 64.44/66.67$

4) นำผลสรุปทั้งหมดปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.1.2 การทดลองใช้เบื้องต้น (try out) แบบกลุ่มย่อย (1:10) ดังนี้

1) นำข้อบกพร่องที่ได้รับไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2) สุ่มผู้เรียนมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน และนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับผู้เรียน เพื่อค้นหาข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขผลการทดสอบประสิทธิภาพในขั้นตอนนี้ได้  $E1/E2 = 71.67/74.50$

3) นำผลสรุปทั้งหมดปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.1.3 การทดลองใช้เบื้องต้น (try out) แบบภาคสนาม (1:100) ดังนี้

1) นำข้อบกพร่องที่ได้รับไปปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อค้นหาข้อบกพร่องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข ผลการทดสอบประสิทธิภาพในขั้นตอนนี้ได้  $E1/E2 = 80.11/81.67$

3) นำผลสรุปทั้งหมดปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา และสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

1.2 การทดลองใช้จริง (trial run)

1.2.1 ผู้วิจัยนำข้อบกพร่องที่ได้รับจากการทดลองข้างต้น มาปรับปรุง และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

1.2.2 ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนบ้านบ่อวิน จำนวน 45 คน และนำผลคะแนนจากแบบฝึกหัดในบทเรียน มาใช้ในการ

หาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใน  
ขั้นตอนนี้ได้ผลการทดสอบประสิทธิภาพ  $E1/E2 =$   
86.15/87.11

2. เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน  
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการ  
วัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการ  
ทดสอบค่าที (t-test) (ชูศรี วงศ์วิริยะ, 2546)

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้มีการสรุปผลดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สร้างขึ้น โดยใช้สูตร  $E1/E2 = 85/85$

ตารางที่ 1 ผลประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ( $N=45$ )

ลักษณะของคะแนน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ร้อยละ	ค่าระดับประสิทธิภาพ
คะแนนระหว่างเรียน	30	25.84	1.299	86.15	$E_1/E_2 = 86.15/87.11$
คะแนนหลังเรียน	20	17.42	1.043	87.11	

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 86.15 และจำนวนร้อยละของผู้เรียนที่สามารถทำแบบทดสอบผ่านเท่ากับ 87.11 สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการทดสอบค่าที (t-test)

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบ	กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	45	12.67	1.51	214	45,796	20.15 <sup>*</sup>
หลังเรียน	45	17.42	1.06			

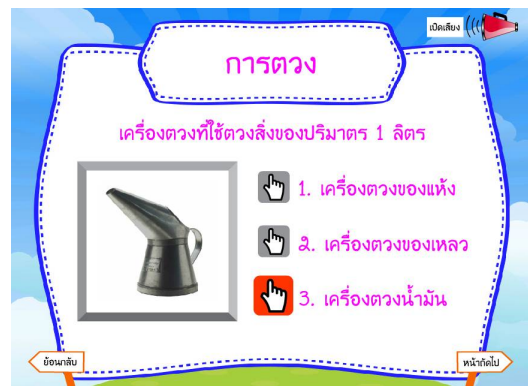
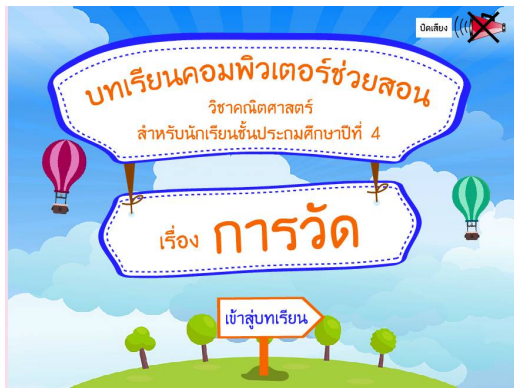
\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เมื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติ พบว่า คะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงแสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวนี้สามารถนำไปใช้ในการเรียนได้

### อภิปรายผล

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ 86.15/87.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้  $E1/E2 = 85/85$  เพราะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะเชื่อมโยงเนื้อหา แบบฝึกหัด ซึ่งง่ายต่อการใช้งาน ใช้ตัวอักษรที่อ่านง่าย มีภาพประกอบ

ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว และมีแบบฝึกหัดที่สอดคล้องกับเนื้อหา ดังตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้



จากลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงทำให้นักเรียนมีโอกาสที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถที่จะทบทวนบทเรียนซ้ำได้ตามความต้องการ มีการให้ผลย้อนกลับทันที สอดคล้องกับงานวิจัยของ อารีรัตน์ ใจผาวัง (2552) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาหารคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนงาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 3 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างมีประสิทธิภาพ 83.89/91.67 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ อีกทั้งในตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีเสียงเพลงบรรเลงประกอบ ทำให้เป็นการสร้างความสนใจของผู้เรียนได้มากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจในตัวบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากยิ่งขึ้น และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้มีการสร้างและพัฒนาอย่างมีขั้นตอนและเหมาะสมกับนักเรียน พัฒนาขึ้นโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน และสามารถเป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองตามความสามารถของตนเอง (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541) ซึ่งสอดคล้องกับ คิริค และ คูริค (Kulik, J. A., & Kulik, C. C., 1989) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถลดเวลาในการเรียนและนักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคอมพิวเตอร์และการสอน ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจสอบความถูกต้องและผ่านการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหา และด้านสื่อ มีการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามที่ตั้งไว้



2. ผลการศึกษาพบว่า คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการทดสอบค่า t (t-test dependent) มีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน ( $\bar{x} = 17.42$ ) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{x} = 12.67$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล คือ ผู้เรียนแต่ละคนจะเป็นผู้เลือกเรียนตามลำดับความสนใจของตนเอง รวมทั้งสามารถเรียนซ้ำในเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจได้อย่างอิสระด้วยตนเอง และเมื่อจบเนื้อหาของแต่ละบทเรียน ผู้เรียนจะได้รับการเสริมแรงทันที โดยตัวเสริมแรงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้แก่ ความรู้ในเนื้อหาวิชา และเมื่อผ่านการทำแบบฝึกหัดในแต่ละบทเรียนได้ถูกต้องก็แสดงว่าผู้เรียนได้รับการเสริมแรง ซึ่งมีผลให้ผู้เรียนพยายามที่จะเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมชาติ บุญมัติ (2550) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.53/84.73 นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และเพราะผู้เรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดการเรียนรู้และมีพัฒนาการเรียนรู้ที่ดีขึ้น ส่งผลให้ค่าความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้สร้างและพัฒนาโดยคำนึงถึงผู้เรียนเป็นหลัก ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองสามารถศึกษาเนื้อหาของบทเรียนได้ตามความต้องการ และได้รับผลย้อนกลับทันทีหลังจากทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งสอดคล้องกับ Patrick L. Traynor (2003) ที่ศึกษาเรื่องผลสัมฤทธิ์ ของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับผู้เรียนที่เรียนโปรแกรมวิชาแตกต่างกัน พบว่าผลจากการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้มีส่วนช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละโปรแกรมมีค่าเฉลี่ยที่สูงขึ้นไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนโปรแกรมการศึกษาพิเศษโปรแกรมภาษาอังกฤษและโปรแกรมที่ผู้เรียนไม่ได้เรียนภาษาอังกฤษ

## ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ควรคำนึงถึงความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน และควรออกแบบให้เหมาะสมกับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้งาน ไม่ควรจำกัดเวลาในการเรียนแต่ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสนใจและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน

### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาสาระอื่น ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้จากการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีลักษณะเฉพาะ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

## บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ สกุลมณี. (2546). *การพัฒนาผลการเรียนรู้ เรื่องพีช ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยบทเรียนโปรแกรม*.  
 วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาหลักสูตรและการนิเทศ, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). *ระบบสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 135-143.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล. (2542). *ระบบสื่อสารการสอน*. กรุงเทพฯ: โอ เอส พริ้นติ้ง เฮาส์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2546). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ: เทพนิมิตรการพิมพ์.
- ณัฐกร สงคราม. (2553). *การออกแบบและพัฒนาวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้ = Multimedia for learning: design & development*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร (ต้นพิพัฒน์) เลหาจรัสแสง. (2541). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน พิมพ์ครั้งที่ 1*. กรุงเทพฯ: บริษัท วงกลม โปรดักชั่น จำกัด.
- ปรัชญานันท์ นิลสุข. (2543). *นิยามเว็บช่วยสอน Definition Of Web-Based Instruction*. *วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา*, 12(34), 53-56.
- ปิยรัตน์ จาตุรันตบุตร. (2547). *หลักการคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: บริษัทด้านสุขภาพการพิมพ์ จำกัด จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และไพบุลย์ เกียรติโกมล. (2539). *Creating IMMCAI Package*. *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 1, 14-18.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: งานเอกสาร และการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เย็น ภู่วรรณ. (2543). *การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีตามแผนปฏิบัติการการศึกษา*. *วารสาร สสวท.*, 28(110), 32-36.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2543). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 กับการสอนคณิตศาสตร์*. *วารสาร สสวท.*, 28(110), 24-31.
- ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา. *รายงานการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องระบบจำนวนจริง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ รำไทยเพลส.
- สมชาติ บุญมัติ. (2550). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. *อุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*.
- อารีรัตน์ ใจผาง. (2552). *การสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง โจทย์ปัญหาหระคน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนงาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเชียงราย เขต 3*. *เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย*.
- Kulik, J. A., & Kulik, C. C. (1989). Effectiveness of computer-based instruction. *School Library Media Quarterly*, 17(13), 156-161.
- Traynor, Patrick L. (2003). Effect of computer-assisted instruction on different learner. *Journal of Instructional Psychology*, 30(2), 137-143.