

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปิริยาลัยจังหวัดแพร่

Development of a Computer Assisted Instruction program on the Topic of
Normal Distribution for Mathayom Suksa VI Students
at Piriyalai Changwat Phrae School

วารารณ สันวรกุล¹, ปรีชา เนาว์เย็นผล², กัญจนา ลินทรตันสิริกุล³

Waraporn Sungworakul, Preecha Nowyenpon, Kanchana Lindratanasirikul

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนปกติ และ (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 90 คน ในสองห้องเรียนของโรงเรียนปิริยาลัยจังหวัดแพร่ ที่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ต่อจากนั้นกำหนดโดยการสุ่มให้ห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและอีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม โดยแต่ละกลุ่มมีนักเรียน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแจกแจงปกติ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีสอนปกติ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

ผลการวิจัยพบว่า (1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติมีประสิทธิภาพ 87.50/86.23 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนจากวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

คำสำคัญ : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, การแจกแจงปกติ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความพึงพอใจ

¹ นิสิตระดับการศึกษามหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

² รองศาสตราจารย์ ดร., ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

³ รองศาสตราจารย์ ดร., กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop a computer assisted instruction program on the topic of Normal Distribution for Mathayom Suksa VI students to meet the 80/80 efficiency criterion; (2) to compare the pre-learning and post-learning achievements of students learning with the computer assisted instruction program; (3) to compare the learning achievement of students learning with the computer assisted instruction program with that of students learning under the traditional teaching method; and (4) to study the satisfaction of students with the computer assisted instruction program on the topic of Normal Distribution.

The research sample consisted of 90 Mathayom Suksa VI students in two intact classrooms of Piriyalai Changwat Phrae School who enrolled in the Supplementary Mathematics Course during the first semester of the 2011 academic year, obtained by cluster sampling. After that, one classroom was randomly assigned as the experimental group; the other, the control group. Each of the two groups consisted of 45 students. The employed research instruments were a computer assisted instruction program on the topic of Normal Distribution, learning management plans using the computer assisted instruction program, learning management plans using the traditional teaching method, a learning achievement test, and a scale to assess student's satisfaction with the computer assisted instruction program. Statistics employed for data analysis were the percentage, mean, standard deviation, t-test and ANCOVA.

The research findings were (1) the developed computer assisted instruction program was efficient at 87.50/86.23; (2) the post-learning achievement of students learning with the computer assisted instruction program was significantly higher than their pre-learning counterpart at the .05 level; (3) the learning achievement of students learning with the computer assisted instruction program was significantly higher than that of students learning under the traditional teaching method at the .05 level; and (4) satisfaction of the students with the computer assisted instruction program on the topic of Normal Distribution was at the highest level.

Keywords : Computer assisted instruction, Normal distribution, Learning achievement, Satisfaction

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เพื่อพัฒนาการศึกษาของไทยให้เป็นระบบ ทำให้เกิดการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สองขึ้น (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา 2551: คำนำ) คณิตศาสตร์สามารถนำมาเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา เพราะทำให้มนุษย์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างเป็นระบบ รอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (กรมวิชาการ 2545 :1) แต่สภาพปัญหาปัจจุบันนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ จากข้อมูลคะแนน O-Net วิชาคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2551 ถึง 2553 ลดลงทุกปี (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การ

มหาชน) 2551 - 2553) ทั้งภาพรวมในระดับประเทศ ระดับจังหวัดแพร่ ระดับโรงเรียนพิริยาลัย จังหวัดแพร่ และแต่ละปี คะแนนไม่ถึง ร้อยละ 50 ทั้งนี้อาจมาจากหลายสาเหตุ เช่น วิธีสอนของครูไม่เปลี่ยน สอนแบบบรรยาย ดังนั้น ครูผู้สอนจึงจำเป็นต้องหาเทคนิค วิธีสอน สื่อการสอนที่ดีและเหมาะสม มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทางเลือกหนึ่งคือการนำสื่อการสอนด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาท ในการจัดการศึกษา และเมื่อพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545 หมวด 9 ว่าด้วย เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ได้กำหนดให้มีการนำสื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัย เข้ามาในการเรียนการ

สอน เพื่อให้เกิดคุณภาพและประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เลือกการเรียนรู้โดยใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการนำสื่อที่จะจัดทำด้วยคอมพิวเตอร์มาใช้ในการจัดการเรียน การสอน เป็นการนำข้อความ ภาพ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดีโอ ตลอดจนเสียงพูด เสียงดนตรีเชื่อมโยงนำเสนอให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการตามการนำเสนอของบทเรียน ซึ่งออกแบบไว้ให้ผู้เรียนได้รับผลย้อนกลับตามการตอบสนองของตน เมื่อเรียนจบผู้เรียนจะได้รับการประเมินผลการเรียนของตนและทราบผลการเรียนของตน (ทิศนา ขวมนน 2553 : 151) ดังนั้นผู้วิจัยใช้โปรแกรม Flash Cs4 Macromedia ในการสร้างและพัฒนา Flash เป็นโปรแกรม พัฒนาขึ้นโดยบริษัท Adobe Macromedia เป็นโปรแกรมที่นิยมใช้กันมาก ไฟล์มีขนาดเล็ก สามารถสร้าง ภาพเคลื่อนไหวแบบ 2 มิติ ที่สวยงาม เขียนแอ็กชันสคริปต์ (Action Script) ควบคุมสิ่งต่างๆของภาพเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้น เพื่อโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ งาน Flash แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ทั้ง Online (งานบนเว็บไซต์ที่ต้องดูผ่านอินเทอร์เน็ต) และ Offline (งานที่ต้องดูบนคอมพิวเตอร์โดยไม่ต้องต่อระบบอินเทอร์เน็ต) สามารถพัฒนางานต่างๆ ได้หลากหลายสามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรมภาษาต่างๆ ได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็นการสร้าง Cartoon บนเว็บไซต์ หรือการทำ Music Video การสร้าง Animation (อัศวิน โอภาดำ 2553: 4-9) และเนื้อหาที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นและนำมาสร้างในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือเนื้อหา เรื่อง การแจกแจงปกติ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหา ค่ามาตรฐานการแจกแจงปกติและเส้นโค้งปกติ การหาพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติ มีเนื้อหา ที่ต้องเขียนกราฟเส้นโค้งมีการ แรเงาพื้นที่ ซึ่งที่ผ่านมาเป็นปัญหากับผู้วิจัยเพราะนักเรียนบางคนยังไม่ค่อยเข้าใจในการตีความ จากโจทย์มาวาดเป็นพื้นที่ใต้โค้งที่ต้องการ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ยังไม่ดีพอ ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดว่าเนื้อหาการแจกแจงปกติสามารถนำเสนอเป็นรูปธรรมได้ชัดเจนจะทำให้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการแจกแจงปกติให้สูงขึ้นได้

จากสภาพปัญหาและความจำเป็นดังกล่าวผู้วิจัยจึงเลือกเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแจกแจงปกติ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มาพัฒนา จัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำไปใช้ในการเรียนรู้

คณิตศาสตร์ให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้นและเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหา เรื่องอื่น ๆ สำหรับนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแจกแจงปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับวิธีสอนปกติ
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแจกแจงปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากร เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ จำนวน 6 ห้องเรียน 300 คน โดยจัดห้องเรียนให้มึนักเรียนที่เรียนร่วมกันแบบคละความสามารถซึ่งมีความรู้พื้นฐานในการใช้คอมพิวเตอร์
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 90 คน ในสองห้องเรียนของโรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ ที่เลือกเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแจกแจงปกติ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแจกแจงปกติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (3) แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้

วิธีสอนปกติ เรื่อง การแจกแจงปกติ (4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแจกแจงปกติ (5) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีรายละเอียดการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือการวิจัยดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแจกแจงปกติ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยยึดสาระการเรียนรู้แกนกลางและมาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง การแจกแจงปกติ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งได้ศึกษาจากคู่มือครูการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และกำหนดเนื้อหา ได้จำนวน 4 เรื่อง พร้อมกำหนดชั่วโมงที่ใช้สอนในแต่ละเรื่อง และกำหนดมาตรฐานและผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้แกนกลาง ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่กำหนดไว้และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ รายชั่วโมง จำนวน 4 แผน รวม 12 ชั่วโมง

2.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแจกแจงปกติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินขั้นตอนในการสร้างโดยศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 วิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา และขอบเขตเนื้อหา เรื่อง การแจกแจงปกติ ศึกษาสื่อต่าง ๆ เกี่ยวกับ การแจกแจงปกติ จากตำราเว็บไซต์กำหนดและแบ่งเนื้อหาที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ เป็น 4 เนื้อหาย่อยดังนี้ ค่ามาตรฐาน การแจกแจงปกติและเส้นโค้งปกติ พื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติ และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับค่ามาตรฐานและพื้นที่ใต้เส้นโค้งปกติ ศึกษาและเลือกโปรแกรมที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้โปรแกรม Flash CS4 Macromedia Flash รูปแบบการสร้างใช้แบบการสอนเนื้อหาโครงสร้างเนื้อหา ทั้งแบบเส้นตรงและแบบสาขาได้นำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ปรับปรุง ตรวจสอบ แก้ไขตาม

คำแนะนำ นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาข้อบกพร่อง เก็บข้อมูลนำมาปรับปรุงทำการหาประสิทธิภาพจัดทำคู่มือการใช้แล้วจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2.3 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีสอนปกติ เรื่อง การแจกแจงปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเองโดยศึกษาสาระการเรียนรู้แกนกลางและมาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง การแจกแจงปกติ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากคู่มือครูการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อกำหนดขอบเขตการนำเสนอเนื้อหา และศึกษาเนื้อหาสาระความรู้ เรื่อง การแจกแจงปกติ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากคู่มือครู แบบเรียนกำหนดเนื้อหาตามมาตรฐานและผลการเรียนรู้ ได้จำนวน 4 เรื่อง ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ รายชั่วโมง จำนวน 4 แผน รวม 12 ชั่วโมงเช่นเดียวกับแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแจกแจงปกติ

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแจกแจงปกติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งเป็นข้อสอบฉบับเดียวกัน และสอดคล้องกับแผนผังการออกข้อสอบ โดยมีข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน อย่างละจำนวน 30 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบ ให้ 0 คะแนน

2.5 แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามวิธีของ ลิเคิร์ท (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จำนวน 15 ข้อนำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปทดลอง ใช้นักเรียน 10 คนและครู 5 คน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจทางภาษาปรับปรุงข้อคำถามให้ตรงประเด็นแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาจัดพิมพ์แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัย ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติไปหาประสิทธิภาพ โดยทดลองกับกลุ่มเดี่ยว จำนวน 3 คนทดลองแบบกลุ่มจำนวน 10 คนทดลองภาคสนาม จำนวน 30 คนและทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน

3.2 ก่อนการทดลองให้ทั้งสองกลุ่มทดสอบก่อนเรียนโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นข้อสอบที่ได้หาประสิทธิภาพเรียบร้อยแล้ว จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาทดสอบ 60 นาที

3.3 ดำเนินการทดลองโดยผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ด้วยตนเอง กลุ่มทดลองทำการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ ใช้เวลาจำนวน 12 ชั่วโมง และกลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีสอนปกติ ใช้เวลาสอนเท่ากันจำนวน 12 ชั่วโมง

3.4 ทดสอบหลังเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแจกแจงปกติ ฉบับเดิม

3.5 ให้กลุ่มทดลองซึ่งเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ ตอบแบบ
- วัดความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การแจกแจงปกติ

4.การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการแจกแจงปกติโดยใช้

4.2 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแจกแจงปกติก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์ โดยใช้ การทดสอบค่าที (t-test dependent)

4.3 นำคะแนนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแจกแจงปกติ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA)

4.4 นำคะแนน ความพึงพอใจของนักเรียน ในกลุ่มทดลองมาวิเคราะห์ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ ได้ค่า E1/ E2 เท่ากับ 87.50/86.23 ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การแจกแจงปกติจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน

ระหว่างเรียน (4 หน่วย)						
รายการ	หน่วย 1 (10)	หน่วย 2 (10)	หน่วย 3 (10)	หน่วย 4 (10)	รวม (40)	หลังเรียน (30)
$\bar{X}$	8.50	8.80	8.70	9.00	35.00	25.87
$\bar{X}$ (%)	85.00	88.00	87.00	90.00	87.50	86.23
E ₁ / E ₂						87.50/86.23

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 คน

ผลการเรียน	n	$\bar{X}$	s	$\bar{d}$	$s_{\bar{d}}$	t	p
ก่อนเรียน	45	14.33	1.20				
หลังเรียน	45	25.47	1.42	11.00	2.05	36.08	.000

*p < .05

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจง

ปกติ สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (ANCOVA)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS.	F	Sig
ความรู้เดิม	8.753	1	8.753	3.660	.029
ระหว่างกลุ่ม	222.956	1	222.220	92.907	.000
ภายในกลุ่ม	208.091	87	2.392		
รวมทั้งหมด	428.790	89			

*p < .05

4. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการแจกแจงปกติ มีความพึงพอใจโดยรวม

อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.66, S.D. = 0.56) และพิจารณาแต่ละรายการทั้งหมด 15 รายการ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทุกรายการ ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ

ลำดับที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.
1	ด้านสื่อและองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน		
	1.1 มีคำแนะนำการใช้เข้าใจง่าย	4.56	0.68
	มีปุ่มการทำงานที่สะดวกในการเข้าออกบทเรียน 1.2	4.44	0.68
	บทเรียนมีความเชื่อมโยงไม่วกวน 1.3	4.51	0.68
	1.4ภาพสีและกราฟิกมีความเหมาะสม	4.84	0.47
	มีปฏิสัมพันธ์การป้อนกลับของข้อมูล 1.5	4.51	0.58
	เสียงบรรยาย และดนตรี มีความเหมาะสมชัดเจน 1.6	4.89	0.31
	ดำเนินเรื่องกระชับ เหมาะสมกับเวลา 1.7	4.49	0.78
	บทเรียนทำให้เข้าใจเนื้อหามากขึ้น 1.8	4.53	0.69
	1.9 ระบบในการเข้าทำแบบทดสอบมีการแจ้งผลคะแนน	5.00	0.00
	รวม	4.61	0.54

ลำดับ ที่	รายการ	$\bar{X}$	S.D.
2	ประโยชน์ที่ได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน		
	นักเรียนชอบเรียนคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2.1	4.56	0.68
	2.2นักเรียนสามารถเรียนคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง	4.84	0.47
	การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสร้างความสนใจในการเรียนให้กับนักเรียน 2.3	4.73	0.53
	การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยสร้างความรับผิดชอบในการเรียนให้กับ 2.4	4.89	0.43
	นักเรียน	4.56	0.68
	2.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยทำให้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น	4.51	0.69
	2.6 ความรู้ที่นักเรียนได้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและเป็นพื้นฐานในการเรียนสาระอื่น ๆ ต่อไป		
	รวม	4.68	0.58
	รวมเฉลี่ยทุกด้าน	4.66	0.56

- อภิปรายผล
- จากผลการวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 87.50/84.90 ซึ่งเป็นตามเกณฑ์ 80/80 กำหนดไว้ แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ มีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้จริงและจะเห็นว่าประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 87.50 ซึ่งถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ 80 ที่ตั้งไว้ อาจเป็นเพราะการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติมี การยกตัวอย่างครอบคลุมและหลากหลาย มีการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและมีการประเมินผลการเรียนหลังจากเรียนจบแต่ละหน่วยย่อยทันทีเป็นการประเมินผล ในขณะที่นักเรียน มีความเข้าใจและจำบทเรียนได้ดีอยู่ และอาจเป็นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระศักดิ์ พัทบุรี (2545), สุรินทร์ จำดุ่ม (2545), วีระกัญญา เดชผล (2546), เบญจมาศ ชัยวรรณคุปต์ และคณะ (2547), อนุชิต โฉมงาม (2547), สุปิ่น หนองสุธรรม (2547) ,กัลยกร อนุฤทธิ์ (2550), จิตรานาฏ ภูสีฤทธิ์ (2550), อรุณา เกสรสิทธิ์(2550), จิรัญญา สุราวุธ (2551), นันทิญา ฟองมี (2552) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาควงุมิ บัวทอง และคณะ (2552)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย โดยค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 14.43 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.47 คะแนน อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหา ตามลำดับง่ายไปยาก และสอดคล้องกันเป็นเนื้อหาที่สามารถวาดเป็นรูปภาพมีสีสัน เป็นรูปธรรมเข้าใจง่าย มีการยกตัวอย่างอย่างหลากหลาย เหมือนเล่นเกม มีเสียงอธิบายเข้าใจง่าย มีการกระตุ้นความสนใจมีเสียงดนตรี มีการนำเข้าสู่บทเรียนที่น่าสนใจ มีการแจ้งผล การเรียนรู้ จุดประสงค์ การเรียนรู้ บอกขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมชัดเจน ง่ายต่อการเข้าใจ นักเรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเองซึ่งจะเห็นว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนสามารถเรียนล่วงหน้าทำแบบฝึกหัดทำแบบทดสอบได้โดยไม่ต้องรอเพื่อน สำหรับนักเรียนที่เรียนช้าก็สามารถมีเวลาทำความเข้าใจกับเนื้อหาในที่ตนไม่เข้าใจได้โดยไม่ต้องเร่งรีบไม่ต้องอายเพื่อนไม่ต้องกลัวครูตำหนิ อีกทั้งการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยสื่อเทคโนโลยี ทำให้นักเรียนกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนมีอิสระในการเรียนควบคุมบทเรียนได้ หากยังไม่เข้าใจในเนื้อหาก็สามารถคลิกฟัง การอธิบายซ้ำได้จนกว่าจะเข้าใจทำให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษม พิงพา (2541), วีระศักดิ์ พัทบุรี (2545), สุรินทร์ จำดุ่ม (2545), เบญจมาศ ชัยวรรณคุปต์ และคณะ (2547),

อนุชิต โฉมงาม (2547), สุปิ่น หนองสุธรรม (2547) , กัลยกร อนุฤทธิ์ (2550), อรุมา เกสรสิทธิ์ (2550) , จิรัญญา สุราวุธ (2551), นันทิญา ฟองมี (2552), ภาควุมิ บัวทอง และคณะ (2552), Mickens (1992 : 704-A), Shek (2003 : 670-MAI), Carter (2004 : 1288-A)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียน ด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจง ปกติสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน ด้วยวิธีสอนปกติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการ วิจัย โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.47 จาก คะแนนเต็ม 30 คะแนน และผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 22.31 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน อาจเป็นเพราะเป็น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรูปแบบการนำเสนอ เนื้อหา (Tutorials) ซึ่งเป็นรูปแบบที่นิยมพัฒนามากที่สุด เพราะมีคุณลักษณะของคอมพิวเตอร์มีมิติเดียวที่เป็นสื่อที่ ช่วยให้ การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับการ เรียนในชั้นเรียน โดยจะทำหน้าที่เสมือนครูผู้สอน ใน ห้องเรียน เนื้อหาบทเรียนถูกออกแบบอย่างมีโครงสร้างที่ ชัดเจนเป็นหมวดหมู่หรือเป็นบทๆ และนำเสนอในลักษณะ ผสมผสานข้อความ ภาพ หรือเสียงเพื่อให้ผู้เรียน เกิดการ เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพพร้อมๆกับการหาวิธีแนะนำ หรือช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการ เรียนซึ่งสอดคล้องกับ ญักร สงคราม (2553: 23) และ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียน รายบุคคล เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งกำลัง เป็นสิ่งที่นักเรียนนิยม เป็นการเรียนรู้ที่ไม่น่าเบื่อหน่าย ซึ่ง การเรียนด้วยวิธีสอนปกติได้แต่เขียนบนกระดาน ครูมี หน้าที่บรรยาย อธิบาย ซึ่งบางครั้งอธิบายด้วยเสียงเบา อธิบายวกวนเข้าใจยาก หรืออธิบายด้วยอารมณ์ ทำใ้ นักเรียนเรียนด้วยความเครียด ก็เป็นไปได้ แต่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถ หยุดพักเป็นระยะ สั้นให้หายเครียดได้มีเสียงเพลงคลอเบาๆ มีรูปภาพนั้ ภาพเคลื่อนไหว ที่มีสีสัน คล้ายเล่นเกม มีการป้อนกลับ (Feedback) มีคำชม มีการบอกคะแนน เมื่อทำการ ทดสอบแล้วจึงทำให้อยากเรียนไม่ต้องกลัวครูตำหนิ จึงทำ ให้มีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น มีความสนใจเรียน มากกว่าเรียนจาก การบรรยาย จึงสามารถทำคะแนนข้อ ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้สูง ดังนั้นจึงทำใ้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การแจกแจงปกติ สูงกว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอน ปกติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษม พิงพา (2541), วีระศักดิ์ พัทบุรี (2545), สุรินทร์ จำตุ้ม (2545), วีระกัญญา เดชผล (2546), จิตรานาฏ ภูสิทธิ์ (2550), ภาควุมิ บัวทองและคณะ (2552), Mickens (1992 : 704-A), Carter (2004 : 1288-A) ซึ่งวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

4. ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$) และเมื่อพิจารณาหัวข้อใหญ่ 2 ด้าน ทั้งด้านสื่อ และองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ที่สุด ($\bar{X} = 4.61$) และด้านประโยชน์ที่ได้จากบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุดเช่นกัน($\bar{X} = 4.68$) ในรายการย่อย ระบบในการเข้าทำแบบทดสอบมีการแจ้งผลคะแนน นักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนมากที่สุดเป็นอันดับ 1 ($\bar{X} = 5.00$) รองลงมาเป็นรายการย่อย การเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยสร้างความรับผิดชอบ ในการเรียนให้กับนักเรียน ($\bar{X} = 4.89$) ทั้งนี้เนื่องจากการ เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่มีลักษณะที่ดี ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 12 ประการ ตามที่ แฮนนอฟิน และแพ็ค (Hannafin and Peck , 1988 อ้าง ถึงใน ญักร สงคราม, 2553 : 15) กล่าวไว้ คือ สร้าง ขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการสอน ควรเหมาะสมกับ ลักษณะผู้เรียน สอดคล้องกับระดับความรู้ ความสามารถ พื้นฐานของผู้เรียน ไม่ยากหรือง่ายจนเกินไปมีปฏิสัมพันธ์ กับผู้เรียนมากที่สุด เป็นการเรียนรู้รายบุคคล คำนึงถึง ความสนใจของผู้เรียน มีลักษณะเร้าความสนใจ ตลอดเวลาสร้างความรู้สึก ในทางบวกกับผู้เรียน ผู้เรียน เกิดความรู้สึกเพลิดเพลินเกิดกำลังใจไม่มีการลงโทษ มี การแสดงผลป้อนกลับการแสดง ผลป้อนกลับไปยังผู้เรียน เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน มีการ ประเมินผล การปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสมใช้ คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ อย่างเต็ม คุ่มค่า อยู่บน พื้นฐานของการออกแบบการสอน มีการประเมินผลทุก

แง่มุมไม่ว่าจะเป็นการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียน ด้านการออกแบบ การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน รวมทั้งการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน การเสนอด้วยภาพเคลื่อนไหวสมตัวอักษร หรือใช้แสง เสียง เน้นคำสำคัญที่วลีต่าง ๆ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีอิสระในการควบคุมบทเรียน มีเสียงมีภาพกระตุ้นให้สนใจเรียน เพลิดเพลินในการเรียน ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลให้ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การแจกแจงปกติอยู่ในระดับมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษม พึ่งพา (2541), สุรินทร์ จำดุ่ม (2545), เบญจมาศ ชัยวรรณคุปต์ และคณะ (2547), จิตรานาฏ ภูสิทธิ์ (2550), นันทิญา ฟองมี (2552), Carter (2004 : 1288-A) ที่ศึกษาการวิจัยเกี่ยวกับความคิดเห็นหรือความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความคิดเห็นหรือ ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้
 - 1.1 การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนควรมี

ความพร้อมไม่ว่าเป็นทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับใช้คอมพิวเตอร์ และที่สำคัญต้องเป็นผู้ที่มี ความรับผิดชอบมีวินัย รักการเรียน จึงบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนได้

1.2 ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ควรจะใช้โปรแกรมที่ใหญ่และบริหารจัดการยาก

1.3. ขณะทำการทดลองให้นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมพร้อมกันในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการบรรยายเสียง มีเสียงดนตรีประกอบ ควรใช้หูฟัง แทนการใช้ลำโพงเพื่อลดปัญหาเรื่องมลภาวะเสียงซึ่งอาจจะส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้

1.4. ในการวิจัย ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผู้วิจัยหรือครูผู้สอน ควรทำความเข้าใจในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแนวทางของการจัดกิจกรรมให้ถ่องแท้ เพื่อให้การวิจัยมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ ในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ที่เป็นผลมาจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่น วิจัยความคงทนของความรู้ เจตคติต่อการเรียน

2.3. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสะดวกในการเรียนและการสืบค้น สามารถเผยแพร่มีประโยชน์อย่างกว้างขวาง

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. (2542). *แก้ไขเพิ่มเติม 2545 หมวดที่ 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา*, จาก <http://www.seal2thai.org/kru/kru012j.htm>
- กัลยกร อนุฤทธิ์. (2550). "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่อง บทประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2". ปรินญาพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต (การมัธยมศึกษา) สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- จิตรานาฏ ภูสิทธิ์. (2550). "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง ทศนิยม". วิทยานิพนธ์ ปรินญาพนธ์มหาบัณฑิต แขนงหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
- จิรัญญา สุราษฎร์. (2551). *ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เรื่อง เทคนิคการอินทิเกรต*. วิทยานิพนธ์ปรินญาพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- ทิศนา ขัมมณี. (2553). *ศาสตร์การสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- นันทิญา ฟองมี. (2552). "การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความเท่ากันทุกประการ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญามหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- เบญจมาส ชัยวรรณคุปต์. (2547). "การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4". ปรินูญามหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
- ภาคภูมิ บัวทอง. (2552). "การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1". ปรินูญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัย มหาวิทยาลัยนเรศวร
- วีระศักดิ์ พัทธบุรี. (2545). "การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของจำนวนจริงและมุมระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4". ปรินูญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- วีระกัญญา เดชผล. (2546). "การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้ายตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)". ปรินูญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ (คอมพิวเตอร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2553). รายงานผลการสอบวัดความรู้ พื้นฐานแห่งชาติ (O-NET) ปีการศึกษา 2551-2552, สืบค้นเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2553, จาก <http://www.niets.or.th>
- สุบัน หนองสุวรรณ. (2547). "การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5". วิทยานิพนธ์ปรินูญามหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- สุรินทร์ จำตุ้ม. (2545). "การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาความคิดและการตัดสินใจ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น". ปรินูญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและการพัฒนาท้องถิ่น ศิลปะศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กระทรวงศึกษาธิการ
- อนุชิต โฉมงาม. (2547). "การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อทบทวน เรื่อง กำหนดการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5". ปรินูญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- อรอุมา เกสรสิทธิ์. (2550). "การพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5". วิทยานิพนธ์ปรินูญามหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- อัศวิน โอภาดา. (2553). สร้างงานแอนิเมชันให้มีชีวิตด้วย FLASH BASIC (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วิ.ซี.พี ซัคเซสกรุ๊ป, หน้า 4 – 9
- Mickens. (1992). การสอนเสริมพีชคณิตพื้นฐาน 1, 2 ด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ที่มีแนวโน้มว่าจะสอบไม่ผ่านวิชาพีชคณิตพื้นฐาน. : 704-A.
- Sheck. (2003). *Effects of Computer – assistant Mathematics Performance Master Abstrac.* : 670-MAI.
- Carter. (2004). *An analysis and comparison instruction versus traditional lecture Instruction a college remedial mathematics course.* : 1288-A.