

**การศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกการเรียนรู้พื้นฐาน
ทางคณิตศาสตร์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1
ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม**

**The Study of Math Progress with a Fundamental Practicing Module and
Additional Exercises via Computer-Assisted Instruction: a Case Study of
Engineering Undergraduate Students, College of Industrial Technology***

เอิบศรี ตุษยะเดช¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนรู้จากการใช้แบบฝึกการเรียนรู้ เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ และการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการสอนตามปกติสำหรับรายวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี 4 ปี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 9 สาขาวิชา ที่สอบเข้าเรียนได้ในปีการศึกษา 2546 จำนวน 136 คน และที่สมัครเข้าร่วมโครงการปรับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ในช่วงก่อนเปิดภาคเรียน วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การทดสอบทั้งในส่วนของคุณค่าความรู้พื้นฐานและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียนรู้โดยการคำนวณคะแนนผลต่างระหว่างคะแนนพื้นฐานที่สอบก่อนใช้ชุดแบบฝึกปรับพื้นฐานความรู้ และหลังการใช้ชุดแบบฝึกดังกล่าว และหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนพื้นฐานที่ผ่านการปรับพื้นฐานแล้ว คำนวณค่าสถิติพื้นฐาน เปรียบเทียบความแตกต่างของคุณค่าความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ ด้วยสถิติทดสอบที (t-test) และทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความรู้พื้นฐานที่ได้รับการปรับแล้วกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการคำนวณสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson's product moment) นำเสนอความสัมพันธ์ด้วยค่าสหสัมพันธ์และเส้นโปรไฟล์(profile) การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows 12.0 ผลการวิจัยสรุปได้คือ 1.ผลการปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรม ชั้นปีที่ 1 ด้วยการใช้แบบฝึกการเรียนรู้เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ พบว่า กลุ่มนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการมีความรู้พื้นฐานเพิ่มขึ้นจากก่อนการเข้าร่วมโครงการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 2.ความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่สอนโดยวิธีปกติร่วมกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ย 14.39 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน มีความสัมพันธ์ทางบวก (0.656) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<.001$) กับคะแนนความรู้พื้นฐาน ลักษณะดังกล่าวนี้แสดงให้เห็นถึงหลักฐานประการหนึ่งว่านักศึกษาที่มีความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 ซึ่งเป็นผลมาจากการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการสอนตามปกติ

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์, ภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์และสังคม, วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

* แหล่งทุนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ประจำปี 2545

Abstract

The research aims to investigate the learning progress from applying the practice module for enhancing basic Math as well as the instruction applying CAI along with traditional class method for the course Engineering Mathematics 1. The sampling population included 4-year undergraduate engineering students from 9 majors in the academic year 2003. From the total 300 students who joined Math improvement program during the summer time, the sampling group of 136 students volunteered to participate in the project. The subjects were tested for their basic knowledge score and achievement score. The progress was indicated by the difference between the former score gained before practice with the module and the achievement score gained after such practice. The correlation between the achievement score and basic score would be analyzed afterwards. The t-test was conducted to compare the two means while their relationship was tested by Pearson's Product Moment. The relationship was presented by a profile line. The data was analyzed by SPSS for Windows 12.0 and the results are as follows: 1. Basic Math scores of the students joining the project were significantly higher than the scores gained before participation ($p < .001$). 2. The average progress of the sampling population being instructed by traditional class method combining with CAI was 14.39 from the total of 40 points, with 0.656 positive relationship with the basic knowledge score ($p < .001$), revealing that the progress in Engineering Math 1 could be explained by the method of traditional training in connection with additional Computer Assisted Instruction.

1. บทนำ

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมได้เปิดสอนหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรระดับปริญญาตรี 4 ปีทั้งหมด 9 สาขาวิชา จากผลการประเมินผู้เรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 ในปีการศึกษา 2544 ที่ผ่านมา พบว่านักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ จำนวน 60 คน มีนักศึกษาที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ของรายวิชา และขอถอนรายวิชาระหว่างภาค ถึงร้อยละ 63 และในปีถัดมามีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนวิชานี้จำนวน 322 คนปรากฏว่า มีนักศึกษาจำนวนถึง 300 คน สอบกลางภาคได้คะแนนไม่ถึงครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม ซึ่งนับได้ว่าเป็นปัญหาที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาดังกล่าว นอกจากนี้ จากการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้นักศึกษาเรียนและสอบวิชานี้ไม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมาย มี 3 ประการ ดังนี้ ประการแรก นักศึกษามีความรู้พื้นฐานเดิมทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างน้อยมากเมื่อพิจารณาจากผลการสอบก่อนเรียน ประการที่สอง นักศึกษาไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ได้ ถึงแม้ว่าจะได้รับการพัฒนาเพื่อปรับพื้นฐานแล้วก็ตาม ทำให้มีปัญหาในเรื่องการทำความเข้าใจบทเรียนใหม่ได้อย่างถ่องแท้ และประการสุดท้าย นักศึกษามีแรงจูงใจในการเรียนและการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมค่อนข้างน้อย จากสภาพปัญหาและความสำคัญดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหา ตลอดจนความจำเป็นในการแก้ไขหรือลดสภาพปัญหาดังกล่าวเป็นอย่างมาก จึงได้พัฒนาแบบฝึกการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาที่ใช้เป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 เพื่อนำไปใช้ปรับพื้นฐานของนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ ของวิทยาลัยเทคโนโลยี

อุตสาหกรรมที่เข้าเรียนในปีแรกในทุกหลักสูตร พร้อมทั้งพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนำไปสอนเสริมการเรียนการสอนปกติในรายวิชาดังกล่าวด้วย ทั้งนี้ผู้วิจัยคาดว่านวัตกรรมดังกล่าวหลังจากที่นำไปใช้กับนักศึกษาหลักสูตรดังกล่าวแล้ว จะช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 ให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ ซึ่งจะช่วยนักศึกษาหลักสูตรดังกล่าวผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำของรายวิชาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร อันจะเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนจากการใช้แบบฝึกการเรียนรู้เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์และการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการสอนตามปกติสำหรับรายวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1

3. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการสร้างแบบฝึกการเรียนรู้ สำหรับปรับพื้นฐานการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 4 ปีของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

4. ประโยชน์ที่ได้รับการวิจัย

4.1 ได้แบบฝึกการเรียนรู้เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ ทางคณิตศาสตร์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 สำหรับพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์

4.2 นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 ได้ทราบจุดอ่อนจุดแข็งและความก้าวหน้าทางด้านคณิตศาสตร์ของตนเอง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาตนเอง ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น ครู อาจารย์ ผู้ปกครอง และผู้บริหารได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์สำหรับใช้เป็นข้อมูลป้อนกลับในการปรับปรุงแก้ไข และส่งเสริมพัฒนาบุคลากรทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษา

5. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงเปรียบเทียบ (comparative study) แบบการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research) ออกแบบการศึกษาแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อนและหลังเรียน (non-Randomized one group pretest-posttest design) การรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลเส้นฐาน (base-line data) โดยใช้การทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ดำเนินการใช้แบบฝึกเพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ในระยะเวลาก่อนเปิดภาคเรียน จำนวน 14 ชั่วโมง และสอบหลังบทเรียนเพื่อศึกษาผลของการใช้แบบฝึกเพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ จากนั้นผู้วิจัยดำเนินการสอนเนื้อหาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 โดยใช้การสอนตามปกติร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 18 และ 10 ชั่วโมง ตามลำดับกับกลุ่มนักศึกษาที่ผ่านการเข้าร่วมโครงการปรับพื้นฐานความรู้ ทางคณิตศาสตร์ เก็บรวบรวมข้อมูลความก้าวหน้าของนักศึกษาด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากจบบทเรียน

6. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรของการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 300 คน ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาระดับปริญญาตรี 4 ปี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม 9 สาขาวิชา ที่สอบเข้าเรียนได้ในปีการศึกษา 2546 จำนวน 136 คน จากจำนวนกลุ่มประชากรทั้งหมด 300 คน ที่สมัครเข้าร่วมโครงการปรับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ในช่วงก่อนเปิดภาคเรียน

7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

7.1 แบบทดสอบความรู้พื้นฐานตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนวิทยาศาสตร์

7.2 แบบฝึกการเรียนรู้เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์เรื่องตรีโกณมิติ ลอการิทึม เรขาคณิตวิเคราะห์ และเวกเตอร์

7.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับใช้เสริมการสอนคณิตศาสตร์ วิศวกรรม 1

7.4 ข้อสอบกลางภาคภาคเรียนที่ 1/2546 วิชาคณิตศาสตร์ วิศวกรรม 1 (421111)

8. การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

8.1 โดยการเก็บผลที่เกิดจากการใช้ชุดฝึกการเรียนรู้เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์

8.1.1 โดยการทดสอบก่อนเรียน (pre-test) นักศึกษา จำนวน 136 คน ด้วยแบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

8.1.2 โดยการทดสอบหลังเรียน (post-test) นักศึกษากลุ่มที่เข้าร่วม หลังจากเรียนจบบทเรียนด้วยแบบสอบชุดเดิม นำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นของการเรียนโดยใช้แบบฝึกการเรียนรู้เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์

8.2 โดยการเก็บผลที่เกิดจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมบทเรียนปกติ โดยการทดสอบผลการสอนร่วมกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 ด้วยแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลางภาควิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1

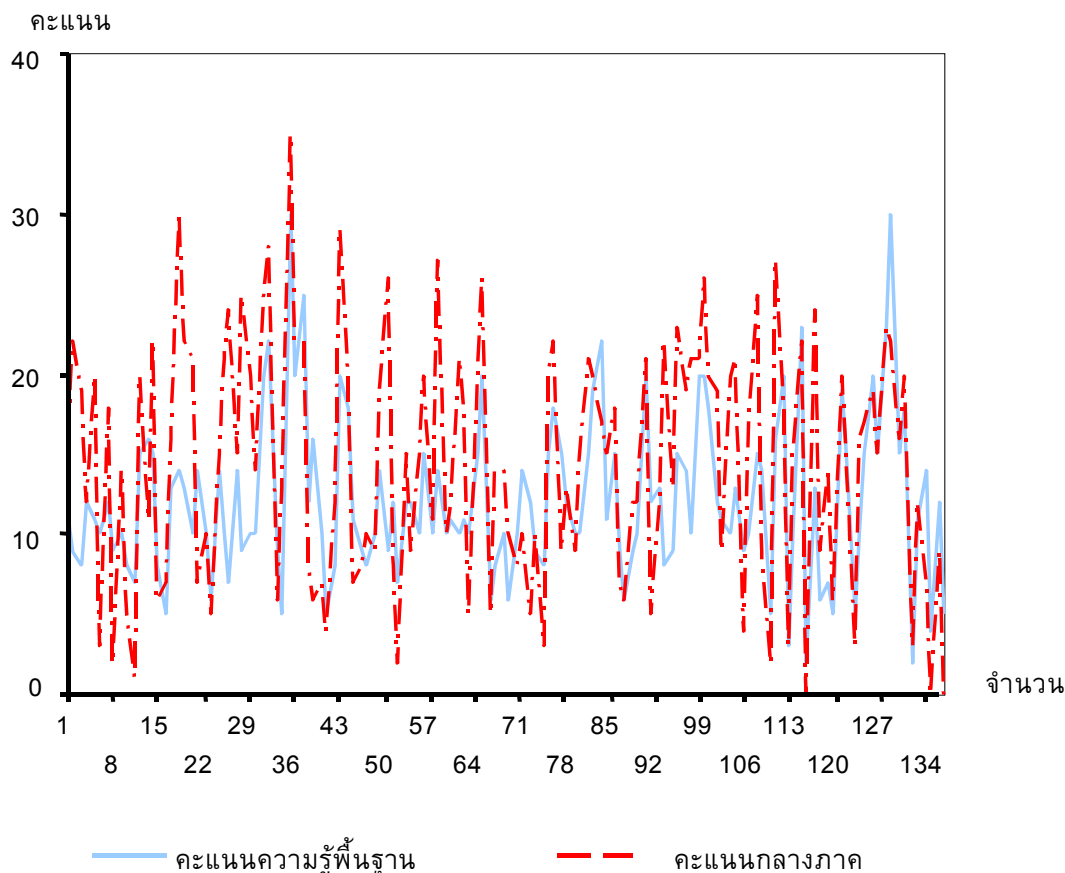
9. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้คือการวิเคราะห์ผลที่เกิดจากการใช้ชุดฝึกการเรียนรู้เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ และผลที่เกิดจากการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมบทเรียนปกติ มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

9.1 การวิเคราะห์ผลที่เกิดจากการใช้ชุดแบบฝึกการเรียนรู้เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ ใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบที (t-test) กำหนดเกณฑ์ของการพัฒนาการเรียนรู้ หรือความก้าวหน้าของกลุ่มเป้าหมาย คะแนนสอบก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .001 ขึ้นไป

9.2 การวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นจากการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยเสริมการเรียนรู้ตามปกติ ใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนมาตรฐานระหว่างคะแนนความรู้พื้นฐานวัดได้ในข้อ 9.1 กับคะแนนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 ที่สอบตอนสอบกลางภาคเรียน ด้วยการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับคะแนนความรู้พื้นฐานที่ได้รับการปรับพื้นฐานมาแล้วด้วยวิธีของเพียร์สัน (Pearson's product moment) พิจารณาความก้าวหน้าหรือนักศึกษาเกิดการพัฒนาเมื่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับคะแนนความรู้พื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ขึ้นไป

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows 12.0



รูปที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

10. ผลการวิจัย

10.1 ผลการใช้ชุดแบบฝึกการเรียนรู้เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมชั้นปีที่ 1 ด้วยการใช้แบบฝึกการเรียนรู้เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ พบว่า กลุ่มนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการมีความรู้พื้นฐานเพิ่มขึ้นจากก่อนการเข้าร่วมโครงการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

10.2 ผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมบทเรียนความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่สอนโดยวิธีปกติร่วมกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 14.39 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน และมีความสัมพันธ์ทางบวก (0.656) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) กับคะแนนทดสอบหลังเรียน(post-test) หลังจากการใช้ชุดแบบฝึกการเรียนรู้เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ ลักษณะนี้เป็นหลักฐานประการหนึ่งที่แสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่มีความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 ซึ่งเป็นผลมาจากการสอนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการสอนตามปกติ

11. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายผลได้ใน 2 ประเด็น ดังนี้

11.1 ผลการปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียน การปรับพื้นฐานความรู้ของนักศึกษาเพื่อมีความพร้อมสำหรับการเรียนเนื้อหาใหม่ มีความสำคัญและความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในรายวิชาที่เนื้อหามีความซับซ้อนและมีความเป็นนามธรรมสูง เช่น คณิตศาสตร์ ฟิสิกส์ สถิติ เป็นต้น ในการปรับความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ของวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องมาตลอดระยะเวลาตั้งแต่เริ่มเปิดให้มีการเรียนการสอนในหลักสูตรดังกล่าวนี้อย่างเป็นทางการ ผลการดำเนินการที่ผ่านมาจะมีการตรวจสอบฐานความรู้ของผู้เรียนก่อน จากนั้นจึงให้สมัครเข้ารับการปรับพื้นฐานความรู้ซึ่งทางวิทยาลัยจะจัดให้ครูอาจารย์ผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์เป็นผู้สอนหรือทบทวนความรู้เดิมก่อนเข้าเรียน แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษายังไม่เป็นที่น่าพอใจ ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าหลังจากที่นักศึกษาได้ใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์แล้ว คะแนนความรู้พื้นฐานหลังจากที่ปรับแล้วสูงกว่าก่อนการปรับอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแบบฝึกการเรียนรู้ช่วยปรับพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้

จริงและมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยความรู้พื้นฐานของนักศึกษาแล้ว พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการปรับปรุงพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้ไม่ถึงครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มทั้งที่เนื้อหาที่นำมาใช้ในการปรับปรุงพื้นฐานความรู้เป็นเนื้อหาที่เคยเรียนมาแล้ว ผลที่ปรากฏออกมาในลักษณะนี้อาจมีสาเหตุมาจาก 2 ประการใหญ่ ๆ คือ ประการแรก วิชาคณิตศาสตร์เป็นรายวิชาที่เนื้อหาส่วนใหญ่มีความซับซ้อนและมีความเป็นนามธรรมสูง เป็นสาระที่เกี่ยวข้องกับทักษะและกระบวนการคิดของคนโดยตรง ยากต่อการทำความเข้าใจของคนทั่ว ๆ ไป โดยเฉพาะกลุ่มผู้เรียนที่ไม่ชอบเรียนหรือมีเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์มาก่อน ประการที่สอง นักศึกษาที่ทางวิทยาลัยรับเข้ามาเรียนส่วนใหญ่เป็นกลุ่มนักศึกษาที่เรียนมาทางสายอาชีพในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีส่วนน้อยที่เรียนจบแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์มาโดยตรง จึงทำให้มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างอ่อน และความสนใจทางคณิตศาสตร์มีน้อยด้วยสาเหตุทั้งสองที่กล่าวมานี้จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้คะแนนสอบในรายวิชาคณิตศาสตร์ไม่เป็นที่น่าพอใจหรือไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

11.2 ผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมบทเรียนจากผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ที่สอนแบบปกติร่วมกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมในบางเนื้อหา พบว่ามีหลักฐานที่บ่งบอกว่านักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียน ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความรู้พื้นฐาน ที่ได้รับการปรับแล้วกับคะแนนสอบกลางภาคที่เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนด้วยวิธี ปกติร่วมกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม ในบางเนื้อหาที่มีค่าปานกลางค่อนข้างสูง มีทิศทางบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือคะแนนทั้งสองส่วนนี้แปรผันตามกันในทางบวกจริง แสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่เรียนจากการสอนแบบปกติและใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อเสริมมีความก้าวหน้าทางการเรียน เช่นเดียวกับความรู้พื้นฐานของนักศึกษาที่มีความก้าวหน้าก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทั้งสองส่วนดังกล่าว ด้วยการนำเสนอในรูปแบบกราฟพบว่าคะแนนทั้งสองส่วนมีความสอดคล้องกัน และมีแนวโน้มแสดงให้เห็นว่าคะแนนกลางภาคที่เป็นผลสัมฤทธิ์ จากการสอนแบบปกติร่วมกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยเฉลี่ย มีค่าสูงกว่าคะแนนความรู้พื้นฐานที่ได้รับการปรับแล้ว

จากลักษณะดังที่กล่าวมานี้แสดงว่าการสอนแบบปกติร่วมกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อเสริมช่วยพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาได้จริง ซึ่งตามธรรมชาติของสื่อการสอนประเภทนี้ สามารถช่วยพัฒนาผลการเรียนได้ดี การจัดการเรียนการสอนในวิชานี้ สื่อประเภทต่าง ๆ มีความจำเป็นมาก โดยเฉพาะสื่อที่เป็นรูปธรรมสามารถจับต้องได้และสื่อทางด้านเทคโนโลยี นอกจากนี้ผู้สอนควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา ยัยของผู้เรียน ควรจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้สัมผัสกับสิ่งที่ป็นรูปธรรมมากที่สุด ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่หลักของครูคณิตศาสตร์ที่ต้องแปลงเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอด

หรือเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนับเป็นสื่อที่อาศัยเทคโนโลยีที่สามารถพัฒนาความสามารถด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในระดับต่าง ๆ ทั้งระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาและอุดมศึกษาได้อย่างแท้จริง สามารถใช้ได้ทั้งการสอนเนื้อหาใหม่ การทบทวนเนื้อหาเดิม และการสอนเสริม ตลอดจนส่งเสริมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และคำนึงถึงหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างแท้จริง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้แสดงความก้าวหน้าทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งของคะแนนเต็ม ซึ่งยังไม่เป็นที่น่าพอใจนัก ทั้งนี้ นักศึกษากลุ่มที่เป็นเป้าหมายได้รับการปรับปรุงพื้นฐานความรู้ก่อนแล้วก็ตาม ทั้งนี้อาจเป็นเพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับกระบวนการคิดขั้นสูง มีความเป็นนามธรรมสูงเป็นส่วนใหญ่ และมีความซับซ้อนมากขึ้นเมื่อผู้เรียนเรียนในระดับสูงขึ้น จึงทำให้ผู้เรียนทำคะแนนในวิชานี้ได้ค่อนข้างต่ำ

12. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

12.1 ผลการวิจัยพบว่าการใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ช่วยปรับปรุงพื้นฐานความรู้ของนักศึกษาให้มีความรู้สูงขึ้นกว่าเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้มีการใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ในการทบทวนความรู้ของนักเรียนนักศึกษาได้อย่างทั่วถึง ทั้งในวิชาคณิตศาสตร์ วิชาที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณอื่น ๆ ด้วย ซึ่งจะช่วยเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมรับการพัฒนา และส่งเสริมการเรียนรู้ที่ต้องช่วยเหลือตนเองหรือการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

12.2 การสอนแบบปกติที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อร่วมด้วยนั้น ผลการวิจัยบ่งชี้ว่าสามารถพัฒนาความก้าวหน้าทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับปริญญาตรีได้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ควรส่งเสริมให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยเสริมบทเรียนในเนื้อหาที่มีความซับซ้อนสูงจะเป็นการช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น ตลอดจนยังเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นรายบุคคลตามหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล และรู้จักวิธีเรียนรู้ด้วยตนเอง

12.3 ในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ ควรคำนึงถึงระดับของผู้เรียน ความรู้พื้นฐานเดิม รูปแบบของการใช้ การดูแลให้ความช่วยเหลือ และความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ เช่น เวลา จำนวนผู้เรียน เป็นต้น

12.4 ในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการปรับความรู้พื้นฐานที่ใช้แบบฝึกทักษะการเรียนรู้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของนวัตกรรมทั้งสองแบบว่านวัตกรรมใดมีประสิทธิภาพสูงกว่ากัน ซึ่งจะเป็นการช่วยให้ผู้สอนลดเวลาในการผลิตนวัตกรรมทั้งสองลง และนวัตกรรมที่นำไปใช้พัฒนาผู้เรียนจะได้

เหมือนกันซึ่งจะช่วยให้สะดวกในการใช้ และประหยัดงบประมาณในการ

เอกสารอ้างอิง

- [1] กิดานันท์ มลิทอง. (2540). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [2] ยืน ภู่วรวรรณ. (2531). “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน.” ไมโครคอมพิวเตอร์ 36.
- [3] ศรีศักดิ์ จามรมาน. (2535). “การพัฒนาและการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. ” วารสารรามคำแหง 15: 9-18.
- [4] Alessis, S.M. and Trollip, S.M. (1991). Computer-based instruction methods and development. Englewood Clifts, NJ: Prentice Hall.

จัดทำอีกด้วย

- [5] Hanafin, J.M. & Hooper, R.S. (1993). Learning principle. In M. Fleming and W.H. Levie. (eds.) Instruction message design. pp.:191-231. NJ: Education Technology Publications.
- [6] Jonassen, D.H. & Wallace, H.H. (December 1987). Research-based principles for designing computer software. *Education Technology* 27(12): 7-14.
- [7] Merrill, M.D. (1975). Learner control: Beyond aptitude-treatment interaction. *Audio-Visual Communications Psychologist* 16: 172-183.
- [8] Shyu, H.Y. & Rown, S.W. (1995a). Learning – control: The effects on learning a procedural task during computer-based videodis instruction.