

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

การพัฒนาชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ กลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนในกลุ่มส่งเสริมสถานศึกษาเอกชนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยองเขต 1
**Development of Computer-Based Instructional Packages via Network with Help
System in the Mathematics Learning Area on One Variable Linear Equations
for Mathayom Suksa I Students of Schools in the Private School Promotion
Group under The Office of Rayong Primary Education Service Area 1**

ธนเดช เนตรเกือกูล (Tanadej Natekuekool) * วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (Dr. Wasana Taweekulasap, Associate
Professor) ** ศันสนีย์ ตั้งสรคือนันต์ (Dr. Sunsanee Sungsunanun) ***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในกลุ่มส่งเสริมสถานศึกษาเอกชน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาระยองเขต 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอัสสัมชัญระยอง ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 47 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1 / E_2 การทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือที่ผลิตขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพ ดังนี้ 81.15/82.13, 80.25/81.93 และ 80.20/81.06 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ “มากที่สุด”

คำสำคัญ ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย ระบบการให้ความช่วยเหลือ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
มัธยมศึกษา

*นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช tanadejn@gmail.com

**รองศาสตราจารย์ประจำแขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช

vasana.stou@gmail.com

***อาจารย์ประจำแขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

Abstract

The purposes of this research were (1) to develop computer-based instructional packages via network with help system in the Mathematics Learning Area on One Variable Linear Equations for Mathayom Suksa I students of schools in the Private School Promotion Group under Rayong Primary Education Service Area based on the 80/80 efficiency criterion; (2) to study the learning progress of students learning from the computer-based instructional packages via network with help system on One Variable Linear Equations; and (3) to study opinions of students learning from the computer-based instructional packages via network with help system on One Variable Linear Equations.

The research sample employed for efficiency testing consisted of 47 Mathayom Suksa I students of Assumption Rayong School during the second semester of the 2012 academic year, obtained by cluster sampling. The employed research instruments comprised (1) computer-based instructional packages via network with help system in the Mathematics Learning Area on One Variable Linear Equations consisting of three units, namely, Unit 11: Basic Knowledge on One Variable Linear Equations, Unit 12: Solving One Variable Linear Equations, and Unit 13: Word Problems on One Variable Linear Equations; (2) an achievement test for pre-test and post-test; and (3) a questionnaire on the student's opinions toward computer-based instructional packages via network with help system. Statistics employed for data analysis were the E_1/E_2 efficiency index, t-test, mean, and standard deviation.

Research findings showed that (1) the developed three units of computer-based instructional packages via network were efficient at 81.15/82.13, 80.25/81.93, and 80.20/81.06, thus meeting the 80/80 efficiency criterion; (2) the students learning from the computer-based instructional packages via network achieved learning progress significantly at the .05 level; and (3) the students learning from the computer-based instructional packages via network had opinions toward the instructional packages at the "most agreeable" level.

Keywords: Computer-based instructional package via network, Help System, One Variable Linear Equation, Mathayom Suksa

*นักศึกษาลัทธิสุตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช tanadejn@gmail.com

**รองศาสตราจารย์ประจักษ์แขวนวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

vasana.stou@gmail.com

***อาจารย์ประจักษ์แขวนวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

บทนำ

สภาพที่พึงประสงค์กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่มีการเรียนโดยฝึกทักษะ เป็นวิชาที่จะนำไปสู่การเรียนรู้ในกลุ่มประสบการณ์อื่นๆ และการเรียนในระดับสูง เป็นวิชาที่ช่วยพัฒนาคนให้รู้จักคิดและคิดเป็น คือ คิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบขั้นตอนในการคิด สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ นอกจากนั้น ยังช่วยสร้างเสริมคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอื่นๆ เช่น การสังเกต ความละเอียดถี่ถ้วน แม่นยำ มีสมาธิและรู้จักแก้ปัญหา และการใช้ความรู้ และทักษะทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน เมื่อเราเรียนคณิตศาสตร์ไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เราจะมี ความเข้าใจในความคิดรวบยอดจนสามารถอธิบายได้ หรือเขียนได้ หรือยกตัวอย่างได้ แปลงปัญหาจากรูปหนึ่งไปสู่อีกหนึ่งได้ ประมาณคำตอบได้ ระบุความสัมพันธ์ได้ ตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นได้ มีทักษะการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดคำนวณ มีความสามารถในการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ ท้ายสุดสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ ดังนั้น การเรียนการสอนคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการแก้โจทย์ปัญหาหรือการแก้สมการให้ได้

ลักษณะพึงประสงค์ของผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ดีต้องมีความตั้งใจ มีความขยัน ชอบคิดแก้ปัญหา ชอบความท้าทาย ค้นคว้าหาความรู้ใหม่เพิ่มเติม ใช้ความคิดค้นพบสิ่งใหม่ๆ ด้วยตนเอง จะส่งผลให้สามารถแก้โจทย์ได้รวดเร็วและง่ายขึ้น ได้ประสบการณ์ใหม่ๆ ซึ่งนักเรียนก็จะสามารถสร้างความรู้ใหม่ได้ ส่งเสริมให้นักเรียนเก่งขึ้นตรงกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และความแตกต่างระหว่างบุคคล ด้วยลักษณะของผู้เรียนดังกล่าว ถ้าครูสามารถจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละบุคคล ก็จะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนได้มาก (สุรางค์ โสวาทระกูล 2533: 91) เมื่อเป็นเช่นนี้จำเป็นต้องนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาใช้ ในรูปชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย โดยสามารถเรียนได้ทุกที่ทุกเวลาทุกสถานที่ สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้ผลย้อนกลับทันที การให้แรงเสริมบวก และได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง จึงจะตอบสนองการเรียนรายบุคคลที่มุ่งเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้แล้วชุดการสอนดังกล่าวจะแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล แล้วยังมีระบบการให้ความช่วยเหลือมาช่วยเหลือนักเรียนขณะที่ทำกิจกรรมการเรียน ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนและออกแบบในการผลิตชุดการสอนเป็นอย่างดี ต้องคาดการณ์ปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมระหว่างเรียน และเตรียมหาแนวทางการช่วยเหลือในรูปแบบต่างๆ ไว้ให้พร้อมอย่างเป็นระบบ และที่สำคัญระบบการให้ความช่วยเหลือจะต้องออกแบบให้เหมาะกับนักเรียนทุกกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเก่งต้องมีแนวทางแก้ปัญหาในระดับที่ยากและต้องสนับสนุนให้มีการค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้อื่นๆ กลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนต้องมีแนวทางการแก้ปัญหา ระดับเริ่มต้นจนถึงขั้นสูง และการสนับสนุนทางอารมณ์ ได้แก่ คำถามพบบ่อย การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนและครู ระบบการช่วยเหลือต้องถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว นักเรียนสามารถเลือกขอความช่วยเหลือได้ตามความต้องการ ระบบการให้ความช่วยเหลือนี้จึงมีความสำคัญช่วยสนับสนุนให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

สภาพปัจจุบันการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษามีความเป็นนามธรรมสูงจึงต้องอาศัยการถ่ายทอดจากครูที่ชำนาญด้านคณิตศาสตร์ แต่ครูที่จบเอกคณิตศาสตร์โดยตรงมีจำนวนไม่เพียงพอ ทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร อีกทั้งครูยังยึดหลักการสอนแบบเก่าๆ อยู่ คือ เน้นการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลางการเรียน อาศัยสื่อสิ่งพิมพ์ คือ แบบเรียน และคู่มือครูเป็นหลัก ครูเป็นผู้สอนและ

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

ผู้บรรยายแล้วให้นักเรียนฝึกทักษะจากแบบฝึกหัด ซึ่งเป็นวิธีการปกติที่ใช้มานาน พฤติกรรมส่วนใหญ่เป็นพฤติกรรมที่ครูแสดงเองทั้งหมด เราจะพบว่าปัญหาการเรียนวิชาคณิตศาสตร์มักมุ่งตรงไปที่หลักสูตร สื่อการสอน และตัวครูที่ยังขาดความรู้ความสามารถและขาดทักษะในการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ (พันธชัย วิหคโต 2536: 44)

ส่วนการจัดชั้นเรียนในการสอนวิชาคณิตศาสตร์จัดกลุ่มตามระดับผลการเรียนเก่งและอ่อนคละอยู่ในห้องเดียวกันตามสภาพธรรมชาติ ดังนั้นครูผู้สอนมักพบปัญหาว่าถ้าใช้เทคนิควิธีสอน เนื้อหา และประเมินผลการเรียนอย่างเดียวกัน เด็กเก่งมักไม่ได้รับการส่งเสริมเท่าที่ควร เด็กอ่อนก็เรียนไม่ค่อยทัน (สุวัฒนา อุทัยรัตน์ 2531: 110) สิ่งนี้อาจเกิดขึ้นคือ การตอบข้อสงสัยของนักเรียนไม่สามารถทำได้ทั่วถึง และไม่ทันความต้องการของนักเรียน

สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น ในด้านตัวครูเมื่อครูไม่ได้จบเอกคณิตศาสตร์โดยตรง ไม่มีความชำนาญด้านคณิตศาสตร์ สื่อการสอนที่ใช้ก็จะใช้เพียงคู่มือครูที่มาพร้อมกันหนังสือแบบเรียน และใช้สื่อชนิดเดียว กับนักเรียนที่มีความแตกต่างกันหลายกลุ่ม และด้านตัวผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ไม่มีการใช้เทคนิคการสอน และไม่ชำนาญในเนื้อหา ทำให้เกิดพฤติกรรมนักเรียนไม่สนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ อุดุลย์ศักดิ์ ดวงคำน้อย (2538:9) ได้กล่าวว่า สาเหตุที่นักเรียนไม่สนใจเรียนคณิตศาสตร์ คือ การเรียนการสอนไม่สนุกสนาน ไม่เข้าใจ ครูไม่มีอารมณ์ขัน ไม่บอกจุดประสงค์การสอน ไม่เรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก ไม่ใช้อุปกรณ์ และต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทุกวัน ด้านการจัดการสอนด้วยสื่อคอมพิวเตอร์ ส่วนมากยังไม่ได้ตอบสนองเท่าที่ควร เนื่องจากโรงเรียนเน้นใช้คอมพิวเตอร์ ในการสอนวิชาภาษาอังกฤษ และเน้นการเรียนรู้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์มากกว่าการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน (พรพิไล เลิศวิชา 2542:48) นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังไม่มีการเก็บคะแนนผลการเรียน และขาดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครู นอกจากนี้การจัดชั้นเรียนแบบคณะที่มีความแตกต่างระหว่างผลการเรียน จะพบว่า นักเรียนเก่งมักไม่ได้รับการส่งเสริมเท่าที่ควร และนักเรียนอ่อนก็เรียนไม่ค่อยทัน ส่วนการสนับสนุนและการให้ความช่วยเหลือนักเรียนไม่สามารถทำได้ครอบคลุมและทันเวลา ประกอบกับบรรยากาศการเรียนไม่ดี นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ และที่สำคัญไม่ชอบวิธีการสอนแบบเผชิญหน้ากับครู

ความพยายามในการแก้ปัญหา จากปัญหาที่เกิดขึ้น ครูพยายามที่จะจัดทำเอกสารประกอบการสอน แต่เอกสารประกอบการสอนไม่สร้างความสนใจนักเรียน และมีการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบ้างเล็กน้อย แต่ไม่สามารถตรวจสอบและติดตามผลการเรียนได้ จะเห็นได้ว่าปัญหาดังกล่าวยังไม่ได้แนวทางการแก้ไขที่เหมาะสม จึงค้นหาวีธีที่จะมาแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยศึกษาวิธีการสอนผ่านเครือข่ายเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ แต่นั่นก็สามารถแก้ปัญหาได้บางส่วน นอกจากนี้ ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ อยู่ 1 เรื่อง คือ ปริญญา ลากจิตร (2550) วิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการสอนซ่อมเสริมผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ วิชาคณิตศาสตร์ พบว่า คะแนนผลการสอบของนักเรียนหลังใช้สื่อการสอนซ่อมเสริมผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เรื่องสมการเชิงเส้น วิชาคณิตศาสตร์ สูงกว่าผลคะแนนการสอบก่อนใช้สื่อการสอนผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

แนวทางที่ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยเพื่อแก้ปัญหา จากงานวิจัยเรื่องการพัฒนาสื่อการสอนซ่อมเสริมผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จะพบว่า การสอนผ่านเครือข่ายทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และจากการศึกษาสภาพที่พึงประสงค์น่าจะได้มีการพัฒนาการสอนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ โดยอ้างอิงทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองและทฤษฎีการสอนแบบทักษะปฏิบัติของเดวิส ระบบการให้ความช่วยเหลือนี้จะสนับสนุนการสอนอย่างทั่วถึง และรวดเร็ว ทั้งนี้เพื่อให้ นักเรียนทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

- 1) พัฒนาชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 2) ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในกลุ่มส่งเสริมสถานศึกษาเอกชน จำนวน 10 โรงเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 728 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 47 คน ที่เรียนโรงเรียนอัสสัมชัญระยอง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 ประเภท ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิเรียบร้อยแล้ว ได้แก่ (1) ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย จำนวน 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือทั้ง 3 หน่วย ประกอบด้วย หน้าโฮมเพจ หน้าลงทะเบียนเรียน หน้าหลัก แนะนำการใช้ แนะนำการเรียน บทเรียน แก๊ซข้อมูลส่วนตัว ผลการเรียน คำถามพบบ่อย กระดานข่าว ระบบการให้ความช่วยเหลือ ฐานความรู้ ห้องสนทนา ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ และ ข้อมูลผู้จัดทำ ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาตามขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนทางอิเล็กทรอนิกส์ของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนวัดระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎีแบบคู่ขนานปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบ่งเป็น แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ รวม 3 หน่วย จำนวน 60 ข้อ แบบทดสอบมีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .23 - .73 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .20 - .70 และ ค่าความเที่ยงระหว่าง 0.60-0.70 และวัดระดับพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยเป็นแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ก่อนเรียนและหลังเรียน หน่วยละ 1 ข้อ รวม 3 หน่วย จำนวน 6 ข้อ และ

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

(3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า จำนวน 22 ข้อ และแบบสอบถามเขียนตอบ จำนวน 1 ข้อ

3. การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ ไปทดสอบหาประสิทธิภาพเบื้องต้น คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่ม และการทดสอบแบบภาคสนาม ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการ (1) เตรียมสถานที่ คือ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ 1 อาคารเซมิออน โรงเรียนอัสสัมชัญระยอง (2) ระยะเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว แบบกลุ่มและแบบภาคสนาม ตั้งแต่เดือนมกราคม 2556 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2556 โดยทดสอบประสิทธิภาพวันละ 1 หน่วย หน่วยละ 100 นาที (1 ชั่วโมง 40 นาที) ใช้เวลาตั้งแต่ 13.50-15.30 น. จำนวน 3 วัน หน่วยที่ใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพ ได้แก่ หน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว หน่วยที่ 12 การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และ หน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว (3) ขั้นตอนการทดลองใช้ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ คือ ศึกษาแนะนำการใช้ ศึกษาแนะนำการเรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาแผนการเรียน ศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกหัดในแต่ละหัวเรื่องและเข้าสู่ระบบการให้ความช่วยเหลือ ศึกษาฐานความรู้เพิ่มเติม ศึกษาคำถามพบบ่อย ปฏิสัมพันธ์ในห้องสนทนา อภิปรายและแสดงความคิดเห็นกระทู้ในกระดานข่าว และทำแบบทดสอบหลังเรียน (4) ผู้วิจัยนำผลคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบฝึกหัดที่เก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูลมาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าประสิทธิภาพ และ (5) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักเรียนในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือในการทดสอบแบบภาคสนาม

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 การทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยประสิทธิภาพของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบภาคสนาม พบว่า ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ หน่วยที่ 11, 12 และ 13 มีประสิทธิภาพ 81.15/82.13, 80.25/81.93 และ 80.20/81.06 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ดังตารางที่ 1

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบภาคสนาม (n=38)

หน่วยที่	คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน (E ₁)		คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E ₂)		E ₁ /E ₂
	$\bar{X}$ (คะแนนเต็ม)	ร้อยละ	$\bar{X}$ (คะแนนเต็ม)	ร้อยละ	
11	32.46 (40)	81.15	12.32 (15)	82.13	81.15/82.13
12	16.05 (20)	80.25	12.29 (15)	81.93	80.25/81.93
13	24.06 (30)	80.20	12.16 (15)	81.06	80.20/81.06

นอกจากนี้ จากการวิจัยยังพบว่า ขณะทำแบบฝึกหัดนักเรียนเข้าไปใช้ในระบบการให้ความช่วยเหลือทางตรงแบบศึกษาจากโจทย์เทียบเคียงของหน่วยที่ 13 มีจำนวนครั้งเฉลี่ยต่อคนสูงสุด(20) ส่วนจำนวนครั้งเฉลี่ยต่อคนที่มีการเข้าใช้ระบบการให้ความช่วยเหลือทางตรงแบบศึกษาจากเฉลยตรงที่ละชั้น พบว่า หน่วยที่ 13 มีค่าสูงสุด(19) เช่นกัน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเข้าใช้ระบบการให้ความช่วยเหลือทางตรงของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (n=38)

หน่วยที่	การช่วยเหลือแบบศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง		การช่วยเหลือแบบศึกษาจากเฉลยตรงที่ละชั้น	
	จำนวนครั้ง	จำนวนครั้งเฉลี่ยต่อคน	จำนวนครั้ง	จำนวนครั้งเฉลี่ยต่อคน
11	489	13	455	12
12	686	18	613	16
13	765	20	727	19

2. ผลการวิจัยความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนหน่วยที่ 11,12 และ 13 คือ 6.10, 7.10 และ 6.50 คะแนนตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน หน่วยที่ 11, 12 และ 13 คือ 12.35, 12.28 และ 12.16 คะแนนตามลำดับ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนทั้ง 3 หน่วย มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตารางที่ 3

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 3 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (n=38)

หน่วยที่	คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (15 คะแนน)		คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (15 คะแนน)		t
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	
11	6.10	1.50	12.35	1.37	24.35*
12	7.10	2.01	12.28	0.93	16.45*
13	6.50	1.62	12.16	0.95	22.54*

* $p < .05$ $df = 37$, $t = 1.6871$

3. ผลการวิจัยความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว พบว่าโดยรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่า

3.1 ความพึงพอใจด้านองค์ประกอบของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 4 ข้อ จาก 12 ข้อ โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ แนวตอบมีส่วนทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนมากขึ้น ($\bar{X} = 4.79$) นอกจากนี้ความพึงพอใจอีก 8 ข้อจาก 12 ข้อ มีความพึงพอใจไปในทางเดียวกันอยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักเรียนด้านองค์ประกอบของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ (n=38)

ความพึงพอใจด้านองค์ประกอบของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. บทเรียน			
1.1 แผนผังแนวคิดทำให้นักเรียนเข้าใจความต่อเนื่องของเนื้อหาชัดเจน	4.68	0.47	พึงพอใจมากที่สุด
1.2 แผนการเรียนทำให้เตรียมความพร้อมก่อนเรียน	4.45	0.55	พึงพอใจมาก
1.3 เนื้อหาในบทเรียนเข้าใจง่าย	4.37	0.59	พึงพอใจมาก
1.4 การสรุปในแต่ละหัวเรื่องทำให้เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น	4.58	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
1.5 กิจกรรมในรูปแบบฝึกหัดทำให้นักเรียนได้ทบทวนความเข้าใจในเนื้อหา	4.42	0.50	พึงพอใจมาก
1.6 แนวตอบมีส่วนทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนมากขึ้น	4.79	0.41	พึงพอใจมากที่สุด

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ความพึงพอใจด้านองค์ประกอบของชุดการสอนด้วย คอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.7 เสี่ยงบรรยายชัดเจนประเด็นสำคัญของเนื้อหา	4.71	0.46	พึงพอใจมากที่สุด
2. ฐานความรู้ช่วยเพิ่มพูนเนื้อหาในเรื่องที่เรียนให้กับ นักเรียนมากขึ้น	4.34	0.53	พึงพอใจมาก
3. คำถามพบบ่อยช่วยให้เข้าใจเรื่องที่มีเนื้อหาค่อนข้างยาก	4.50	0.41	พึงพอใจมาก
4. การเข้าไปใช้ห้องสนทนาทำให้นักเรียนมีโอกาส แลกเปลี่ยนความคิดเห็น	4.50	0.51	พึงพอใจมาก
5. ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์แจ้งความก้าวหน้าช่วยให้นักเรียน ตั้งใจเรียน	4.34	0.53	พึงพอใจมาก
6. กระดานข่าวที่นักเรียนแสดงความคิดเห็นช่วยให้เกิด ความรู้	4.47	0.51	พึงพอใจมาก
เฉลี่ยรวม	4.51	0.50	พึงพอใจมากที่สุด

3.2 ความพึงพอใจด้านระบบการให้ความช่วยเหลือ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 3 ข้อ จาก 4 ข้อ โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ แนวการตอบในระบบการให้ความช่วยเหลือช่วยให้เกิดแนวทางแก้ปัญหาได้ดี ($\bar{X} = 4.87$) มีเพียง 1 ข้อ ที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ให้ความช่วยเหลือตรงตามความต้องการของนักเรียน ($\bar{X} = 4.47$) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของนักเรียนด้านระบบการให้ความช่วยเหลือ (n=38)

ความพึงพอใจด้านระบบการให้ความช่วยเหลือ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ให้ความช่วยเหลือตรงตามความต้องการของนักเรียน	4.47	0.51	พึงพอใจมาก
2. แนวการตอบโจทย์เทียบเคียงช่วยกระตุ้นการคิดตาม	4.61	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
3. ให้โอกาสแก้ตัวทำใหม่โดยไม่จำกัด จากแนวการตอบ โจทย์เทียบเคียง	4.74	0.45	พึงพอใจมากที่สุด
4. แนวการตอบในระบบการให้ความช่วยเหลือช่วยให้ เกิดแนวทางแก้ปัญหาได้ดี	4.87	0.34	พึงพอใจมากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.67	0.45	พึงพอใจมากที่สุด

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3
The 3rd STOU Graduate Research Conference

3.3 ความพึงพอใจด้านประโยชน์ของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 3 ข้อ จาก 6 ข้อ โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ นักเรียนสามารถควบคุมความก้าวหน้าด้วยตนเอง ($\bar{X}=4.66$) นอกจากนี้ความพึงพอใจอีก 3 ข้อจาก 6 ข้อ มีความพึงพอใจไปในทางเดียวกันอยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความพึงพอใจของนักเรียนด้านประโยชน์ของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ (n=38)

ความพึงพอใจด้านประโยชน์ของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย	4.45	0.50	พึงพอใจมาก
2. นักเรียนสามารถควบคุมความก้าวหน้าด้วยตนเอง	4.66	0.48	พึงพอใจมากที่สุด
3. นักเรียนมีโอกาสได้รับความช่วยเหลือในการเรียนจากระบบการให้ความช่วยเหลือทำให้การเรียนดีขึ้น	4.63	0.49	พึงพอใจมากที่สุด
4. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน	4.21	0.66	พึงพอใจมาก
5. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน	4.34	0.48	พึงพอใจมาก
6. นักเรียนมีความรับผิดชอบมากขึ้น	4.53	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.47	0.52	พึงพอใจมาก

อภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วย มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 คือ 81.15/82.11, 80.26/81.93 และ 80.20/81.05 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องมาจากส่วนประกอบของชุดที่สำคัญ คือ บทเรียน และ ระบบการให้ความช่วยเหลือสนับสนุน

1.1 บทเรียนในชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ ประกอบด้วย แผนการเรียน แผนผังแนวคิด และเนื้อหา มีจุดเด่นที่ช่วยทำให้นักเรียนมีคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน และคะแนนทดสอบหลังเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

แผนการเรียนประกอบด้วย **ชื่อหัวเรื่อง** ที่แสดงตามลำดับเรื่องที่นักเรียนต้องศึกษาโดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก **แนวคิด** เป็นการอธิบายความหมายหรือนิยามให้นักเรียนได้ทราบถึงประเด็นสำคัญที่นักเรียนจะต้องเรียน และ **วัตถุประสงค์** เป็นผลที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับนักเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทำให้นักเรียนได้เตรียมความพร้อมและทราบว่าต้องรับการประเมินใน

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

ด้านใด และสิ่งที่นักเรียนต้องบรรลุเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2546:36) ได้กล่าวว่า แผนการเรียนรู้เป็นเครื่องมือบอกให้นักเรียนทราบล่วงหน้าว่าตนจะต้องเรียนเนื้อหาอะไร เพื่อวัตถุประสงค์อันใดก่อนที่จะเรียน

แผนผังแนวคิด ที่มีลักษณะเป็นแผนผังแสดงโครงสร้างของเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย ทำให้เห็นลำดับและความเชื่อมโยงของเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ทำให้นักเรียนเข้าใจความต่อเนื่องของเนื้อหา ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2540:26) กล่าวว่า แผนผังแนวคิดแสดงในรูปของแบบจำลอง แสดงความเชื่อมโยงของเนื้อหาได้ชัดเจน ในประเด็นนี้ตรงกับการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}=4.68$) พบว่า แผนผังแนวคิดทำให้นักเรียนเข้าใจความต่อเนื่องของเนื้อหาชัดเจน

เนื้อหาที่น่าสนใจ ในบทเรียนรวบรวมเนื้อหาจากตำราและเอกสารในเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มาจัดเรียงเรียงเป็นบทเรียนที่น่าสนใจเป็นวิดีโอบรรยายภาพพร้อมเสียงของผู้วิจัย ซึ่งเป็นผู้สอนทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาสาระได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับ คณะกรรมการการพัฒนาระบบการศึกษาทางไกล มหาลัยเทคโนโลยีสุรนารี(2540:24-25) กล่าวว่า การนำชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายไปใช้ควรใช้เสียงครูเป็นผู้บรรยาย เพื่อให้นักเรียนชินกับเสียงครู และในขณะที่บรรยายครูสามารถบรรยายด้วยการใช้เสียงพูดที่ดึงดูดความสนใจ โน้มน้าวจิตใจ และให้ความรู้สึกต่างๆ ได้ลึกซึ้งกว่า ทำให้นักเรียนจับประเด็นสำคัญของเนื้อหาในคลิปวิดีโอได้ ในประเด็นนี้ตรงกับการสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}=4.71$) พบว่า เสียงบรรยายชัดเจนประเด็นสำคัญของเนื้อหาได้ดี

นอกจากนี้ เนื้อหาในบทเรียนมีการจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปยาก นำหน่วยการเรียนรู้มาแยกเป็นหัวเรื่อง โดยนำเสนอหัวเรื่องตามลำดับพร้อมยกตัวอย่างประกอบ ส่วนท้ายมีการสรุปสาระสำคัญในแต่ละหัวเรื่อง ทำให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540:127-130) กล่าวว่า เนื้อหาต้องมีการวิเคราะห์เป็นหน่วย และหัวเรื่อง เรียงเรียงให้มีความเหมาะสมตามหลักการจัดระเบียบโครงสร้างเนื้อหาและมีการสรุปเนื้อหา เป็นการต่อยอดแนวคิดของแต่ละเรื่องให้นักเรียนจดจำได้ดีขึ้น จึงสรุปได้ว่า การสรุปเนื้อหา ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเรื่องที่เรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากบทเรียนที่ไม่มีการสรุปเนื้อหา ในประเด็นนี้นักเรียนก็มีความพึงพอใจในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}=4.58$) ว่า การสรุปในแต่ละหัวเรื่องทำให้เข้าใจเนื้อหายิ่งขึ้น เป็นข้อยืนยันได้

1.2 ระบบการให้ความช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการวิจัยเรื่องนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ ประกอบด้วย ระบบการให้ความช่วยเหลือทางตรง ได้แก่ การศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง และการศึกษาจากเฉลยตรงที่ละขั้น และระบบการให้ความช่วยเหลือทางอ้อม ได้แก่ ฐานความรู้ และห้องสนทนา

1) ระบบการให้ความช่วยเหลือทางตรง ได้ออกแบบให้มีการช่วยเหลือขณะทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน กำหนดให้ระบบการให้ความช่วยเหลือทางตรงมี 2 รูปแบบ คือ (1) การให้ความช่วยเหลือโดยการศึกษจากโจทย์เทียบเคียง เป็นการนำเสนอตัวอย่างการแก้ปัญหาของโจทย์ที่มีลักษณะคล้ายกับแบบฝึกหัดที่นักเรียนกำลังทำอยู่ ระบบการให้ความช่วยเหลือแบบนี้จะช่วยให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้เป็นแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหาที่ทำ และ (2) การให้ความช่วยเหลือโดยการศึกษจากเฉลยตรงที่ละขั้น นักเรียนสามารถปฏิบัติตามที่

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

ละขั้นตอนจนได้คำตอบที่ถูกต้อง นักเรียนสามารถขอความช่วยเหลือได้ทั้ง 2 รูปแบบได้ถึงระดับใดตามความต้องการจาก 2 รูปแบบนี้

2)ระบบการให้ความช่วยเหลือทางอ้อม คือ การออกแบบให้มีการศึกษาหาความรู้และมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครู มีด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ (1) ฐานความรู้ ผู้วิจัยได้ค้นคว้าในอินเทอร์เน็ตตามหัวข้อเรื่องที่สอนและกลั่นกรองคัดเลือกได้เนื้อหาที่มีการนำเสนอที่ชัดเจนและเข้าใจง่าย จากนั้นผู้วิจัยจัดทำหมวดหมู่เพื่อให้ใช้งานได้ง่าย และตรงประเด็นที่นักเรียนกำลังศึกษา จึงทำให้นักเรียนสามารถค้นคว้าเพิ่มเติมได้รวดเร็วตามความต้องการ เช่น นิยามและวิธีการแก้ปัญหา เป็นต้น จากการสังเกตในการทดลองแบบสนาม พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่เข้าใช้ฐานความรู้ ซึ่งนำเสนอในรูปแบบมัลติมีเดียแบบวิดีโอคลิป และสื่อสิ่งพิมพ์ ฐานความรู้ทำให้นักเรียนได้ความรู้เพิ่มขึ้น มีความเข้าใจเนื้อหาชัดเจน และทำกิจกรรมระหว่างเรียนได้ดีขึ้น และ (2) ห้องสนทนา ผู้วิจัยได้ออกแบบ ทำให้นักเรียนรู้สึกมีความเป็นอิสระในการปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน หรือปฏิสัมพันธ์กับครู เป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนให้มีความสนุกสนานมากขึ้นโดยไม่มีการกำหนดหัวข้อในการอภิปราย การอภิปรายจะเป็นการตั้งหัวข้อของนักเรียนด้วยตนเอง จากการสังเกตการเข้าใช้ของนักเรียนในห้องสนทนา พบว่า นักเรียนที่มีความรู้ระดับปานกลางจะตั้งประเด็นปัญหามากกว่านักเรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง และอ่อน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนระดับปานกลางจะมีพื้นฐานความรู้ไม่เก่งเกินไปและไม่อ่อนเกินไป จึงมีความสงสัยที่อยากรู้เนื้อหาเพื่อยกระดับผลการเรียนของตนในระหว่างการใช้ห้องสนทนา มีนักเรียนคนอื่นและครูช่วยเสริมเมื่อคำตอบขาดความชัดเจนหรือไม่ถูกต้อง ห้องสนทนาช่วยให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เพิ่มขึ้น และที่สำคัญเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน และนักเรียนกับครู

จากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สังเกตและเข้าไปดูและระบบการให้ความช่วยเหลือ พบว่านักเรียนจะใช้ระบบการให้ความช่วยเหลือทางตรงในการทำกิจกรรมมากที่สุด ส่วนฐานความรู้และห้องสนทนามีนักเรียนเข้าใช้บ้างบางส่วน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะได้ประโยชน์ต่อการเรียน แต่อย่างไรก็ตามระบบการให้ความช่วยเหลือทั้งสองช่วยให้ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ

ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ทั้ง 3 หน่วย มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียนทุกหน่วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ อาจเป็นเพราะเหตุผลดังนี้

ระบบการให้ความช่วยเหลือที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นให้กับนักเรียน ซึ่งมี 2 รูปแบบ คือ ศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง และ ศึกษาจากการเฉลยตรงที่ละขั้น แต่ละแบบมีคุณลักษณะเฉพาะที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้แต่ละรูปแบบ นักเรียนก็มีความอิสระในการเลือกใช้ระบบการให้ความช่วยเหลือ ดังนี้

1)ระบบการให้ความช่วยเหลือโดยศึกษาจากโจทย์เทียบเคียง จะให้แนวทางวิธีการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนเห็นตัวอย่างวิธีทำ และนำความรู้ที่ได้จากตัวอย่างไปประยุกต์ใช้ ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่มาใช้โดยดำเนินการให้ผู้เรียนเรียนเองจากบทเรียน นักเรียนใช้ความรู้เดิมและศึกษาเนื้อหาในแต่ละหัวเรื่อง แต่ยังไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ระบบการให้ความช่วยเหลือรูปแบบนี้จะจัดประสบการณ์ตรงให้แก่แก่นักเรียนใน

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

ลักษณะวิดีโอคลิปแสดงวิธีการแก้โจทย์ปัญหาที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน หลังจากศึกษาบทเรียนด้วยวิธีการดังกล่าว ผสมกับความรู้เดิมที่เรียน นักเรียนเกิดความรู้ใหม่และนำความรู้ใหม่ไปใช้กับโจทย์ปัญหาที่ทำอยู่ จนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้

2) ระบบการให้ความช่วยเหลือโดยศึกษาจากการเฉลยตรงที่ละขั้น เน้นการแสดงวิธีการหาคำตอบที่ละขั้น ด้วยวิดีโอคลิปอธิบายรายละเอียดที่มาของคำตอบ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รู้ข้อบกพร่องของตนเองที่ละเอียดละน้อย เหมือนกับการใช้ทฤษฎีการสอนแบบทักษะปฏิบัติของเดวิส ซึ่งเป็นการสอนที่แบ่งเป็นขั้นสาธิต ปฏิบัติทักษะย่อย ขึ้นให้ผู้เรียนปฏิบัติทักษะย่อย ขึ้นให้เทคนิควิธีการ และ ขึ้นให้ผู้เรียนเชื่อมโยงทักษะย่อย ๆ เป็นทักษะที่สมบูรณ์ จนกระทั่งสามารถทำได้เอง อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวทางการผลิตชุดการเรียนรู้ของ ชัยมงคล พรหมวงศ์ ที่ว่านักเรียนได้ค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของนักเรียน

จากระบบการให้ความช่วยเหลือทั้ง 2 รูปแบบ มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่สนับสนุนการเรียนรู้ของนักเรียนให้สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นผลให้นักเรียนทำคะแนนทดสอบหลังเรียนได้ดีขึ้นทุกหน่วย

มีข้อสังเกตพบว่า จากความก้าวหน้าทางการเรียน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของหน่วยที่ 11 ความรู้เบื้องต้นสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงที่สุด ทั้งนี้เพราะว่า (1) เป็นหน่วยแรกที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายจึงทำให้มีความสนใจและกระตือรือร้นเป็นพิเศษ (2) กิจกรรมระหว่างเรียนเป็นการหาความสัมพันธ์และแบบรูป โดยใช้ภาพประกอบเพื่อให้นักเรียนหาคำตอบจากภาพด้วยการคิดที่เป็นตรรกะ นักเรียนจึงเกิดความเข้าใจที่คงทนในเรื่องนี้ และเป็นผลให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ดี นอกจากนี้ยังพบว่าจำนวนครั้งที่ขอความช่วยเหลือจากระบบการให้ความช่วยเหลือทางตรงทั้ง 2 รูปแบบ ของหน่วยที่ 13 โจทย์ปัญหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีค่าสูงที่สุด เนื่องจากมีเนื้อหาที่ยากที่สุด และต้องมีการวิเคราะห์หลายขั้นตอน โดยมีจำนวนครั้งที่นักเรียนศึกษาจากโจทย์ที่เทียบเคียง มากกว่าจำนวนครั้งที่นักเรียนศึกษาจากเฉลยตรงที่ละขั้น ทั้งนี้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนยังคงสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอยู่ เป็นการยืนยันว่า ระบบการให้ความช่วยเหลือทำให้มีความก้าวหน้าทางการเรียนสูงขึ้น

3. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ

ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว มีความเห็นในระดับพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

มีข้อสังเกต ดังนี้ (1) ด้านองค์ประกอบของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.79$) ว่า แนวตอบมีส่วนทำให้นักเรียนมีความสามารถในการเรียนมากขึ้นเพราะว่า องค์ประกอบต่างๆสนับสนุนให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมด้วยตนเอง โดยเฉพาะแนวตอบที่ใช้ขณะเรียนด้วยชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ ซึ่งนำเสนอในรูปวิดีโอคลิปพร้อมเสียงอธิบายของผู้สอนกระตุ้นการเรียนรู้ ทำให้สามารถเรียนได้ยาวนานขึ้นและเพิ่มพูนทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (2) ด้านระบบการให้ความช่วยเหลือนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.87$) ว่า แนวการตอบในระบบการให้ความช่วยเหลือช่วยให้เกิดแนวทางแก้ปัญหาได้ดี ไปในแนวทางเดียวกับความพึงพอใจในด้านองค์ประกอบของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่าน

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

เครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ อีกทั้งระบบการให้ความช่วยเหลือโดยศึกษาจากโจทย์ที่เทียบเคียงเป็นการเสริมประสบการณ์ตรงกับปัญหาที่นักเรียนเผชิญอยู่ นักเรียนจะผสานความรู้เดิมและประสบการณ์ที่ได้แล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ คล้ายกับทฤษฎีสร้างความรู้ใหม่โดยผู้เรียนเอง และ ระบบการให้ความช่วยเหลือโดยศึกษาจากการเฉลยตรงที่ละชั้น ที่มีคุณลักษณะเหมือนการสอนแบบทักษะปฏิบัติของเดวิส ซึ่งทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ละเอียดละน้อย ตามความสามารถ และ (3) ด้านประโยชน์ของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X} = 4.66$) ว่านักเรียนสามารถควบคุมความก้าวหน้าด้วยตนเอง ซึ่งตรงกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ที่นำไปใช้ในการออกแบบชุดการสอน โดยจัดการสอนรายบุคคลอย่างเสรีเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนตามสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ เช่น มีหัวเรื่องให้เลือกเรียนได้ แบบฝึกหัดที่ปรับระดับความยากง่ายให้เหมาะสมกับตัวนักเรียน เลือกขอความช่วยเหลือในรูปแบบต่างๆ ได้ตามความต้องการ รู้ระดับความสามารถของตนเองในการทำกิจกรรมต่างๆ ทันที และแสดงความก้าวหน้าทางการเรียนเป็นแถบสี

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ แล้วว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ระบบการให้ความช่วยเหลือมีประโยชน์ต่อนักเรียน และทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น ดังนั้น โรงเรียนในกลุ่มส่งเสริมสถานศึกษาเอกชนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากระบี่ของเขต 1 ทั้งหมด 10 โรงเรียน สามารถนำไปใช้ในการเรียนจะทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

1.2 โรงเรียนที่จะนำชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือนี้ไปใช้จำเป็นต้องมีโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการสอนผ่านเครือข่ายครบ อาทิ เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อนักเรียน 1 คน ระบบอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง หนึ่งส่วนบุคคล ฯลฯ

1.3 ครูต้องแนะนำการสอนผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือตามขั้นตอนการใช้ชุดอย่างครบถ้วน ได้แก่ ศึกษาแนะนำการใช้ ศึกษาแนะนำการเรียน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ศึกษาแผนการเรียน ศึกษาเนื้อหาและสรุป ทำแบบฝึกหัด และทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายนี้

1.4 ชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือนี้ เน้นเรื่องระบบการให้ความช่วยเหลือทางตรง ได้แก่ การศึกษาจากโจทย์ที่เทียบเคียง และการศึกษาจากเฉลยตรงที่ละชั้น ดังนั้น นักเรียนต้องเข้าไปเลือกใช้ระบบการให้ความช่วยเหลือนี้

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 จากผลความพึงพอใจของนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามในด้านระบบการให้ความช่วยเหลือของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X} = 4.47$) คือ ให้ความช่วยเหลือตรงตามความต้องการของนักเรียน จะทำให้นักเรียนไม่อยากถูกลดทอนคะแนนในการศึกษาจากเฉลยตรงที่ละชั้น ทำให้นักเรียนไม่ชอบ ควรทำวิจัยเกี่ยวกับ เงื่อนไขการใช้ระบบการให้ความช่วยเหลือแบบเฉลยตรงที่

การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 3 The 3rd STOU Graduate Research Conference

ละชั้น และรูปแบบการให้ความช่วยเหลือแบบอื่นๆที่นักเรียนต้องการในชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายด้วยระบบการให้ความช่วยเหลือ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในหน่วยอื่นๆ

2.2 จากผลความพึงพอใจของนักเรียนที่ตอบแบบสอบถามในด้านประโยชน์ของชุดการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{X} = 4.21$) คือ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนน้อย เนื่องจากบางคนไม่ได้เข้าร่วมในห้องสนทนา ควรทำวิจัยต่อไปเกี่ยวกับการใช้ระบบการให้ความช่วยเหลือ เพื่อการทำกิจกรรมกันเป็นกลุ่ม ให้สามารถขอความช่วยเหลือได้ทั้งรายกลุ่มหรือรายบุคคล

เอกสารอ้างอิง

คณะกรรมการพัฒนาระบบการศึกษาทางไกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี(2540) ชุดสื่อประสมการศึกษาไว้

พรมแดน นครราชสีมา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2546) การผลิตชุดการเรียนรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ กรุงเทพมหานคร เอ็มพันธ์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) “การจัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา”

ใน เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา (ฉบับปรับปรุง) หน่วยที่ 6 หน้า 9 นนทบุรี
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ปริญญา ลาภจิตร (2550) “การพัฒนาสื่อการสอนซ่อมเสริมผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เรื่อง สมการเชิงเส้น

วิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา

เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

พรพิไล เลิศวิชา (2542) แนวทางการพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการศึกษา กรุงเทพมหานคร : ศูนย์เทคโนโลยี

อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

พันธณี วิหคโต (2536) สภาพปัญหาแนวทางการพัฒนาและการใช้นวัตกรรมในการจัดการเรียน การสอนของ

ครูโรงเรียนมัธยมศึกษา กรุงเทพมหานคร: การศาสนา

สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2533) จิตวิทยาการศึกษา กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุวัฒนา อุทัยรัตน์ (2531) วิธีและเทคนิคการสอนคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิด กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อดุลย์ศักดิ์ ดวงคำน้อย (2538) หลากหลายรูปแบบเทคนิควิธีสอน ขอนแก่น : โรงพิมพ์คลังน่านวิทยา