

การพัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ*

รุ่งอรุณ พรเจริญ¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หรือ ICAAR 2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR กลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ภาคการศึกษาที่ 1/2558 จำนวน 20 คน โดยทำการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถาม

ผลการวิจัยพบว่าแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หรือ ICAAR มีองค์ประกอบ 5 ส่วน คือ 1) ส่วนติดต่อระหว่างผู้เรียน 2) ส่วนข้อมูลผู้เรียน 3) ส่วนรูปแบบการสอน 4) ส่วนระบบผู้เชี่ยวชาญ และ 5) ส่วนสะท้อนการปฏิบัติ ส่วนผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ (1.012) และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก จึงสรุปได้ว่า แบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นเหมาะสมสำหรับนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: แบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอน, บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบอัจฉริยะ, การวิจัยเชิงปฏิบัติการ, เกณฑ์ของเมกุยแกนส์

* งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2558

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, E-mail: rungaroon.s@rmu.ac.th



Development of Intelligent Computer-Assisted Model with Action Research *

Rungaroon Porncharoen¹

Abatract

The objectives of this research were to 1) develop a model of intelligent computer-assisted with action research (ICAAR), 2) assess the efficiency of the ICAAR and 3) survey the satisfaction of students on the ICAAR. The sample subjects were 20 students who studied in Bachelor's level 2 in the academic year 1/2015 at faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon chosen by using purposive sampling method. The research instrument consisted of intelligent computer-assisted instruction, achievement tests and questionnaires.

The results of research indicated that the ICAAR consisted of 5 components: 1) Interface Module 2) Student Module 3) Pedagogical Module 4) Expert System and 5) Reflect Module. The results indicated that the value of the efficiency of the ICAAR computer-assisted was higher than the standard of Meguigans. The average level of the satisfaction of the students with the ICCAS computer-assisted was at the high level. Therefore, the intelligent computer-assisted with action research model can be applied and developed for learning effectively.

Keywords: Model of Computer Assisted, Intelligent Computer-Assisted, Instruction Action Research and Meguigam's Formula

* This Research Project is Supported by Rajamangala University of Techonology Phar Nakhon, 2015

¹ Assistant Professor, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Techonology Phar Nakhon, E-mail: rungaroon.s@rmutp.ac.th

ความสำคัญและปัญหาการวิจัย

ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย ยกตัวอย่างเช่น การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแบบอัจฉริยะ (Intelligent Computer Assisted Instruction: ICAI) หรือระบบการสอนทบทวนแบบอัจฉริยะ (Intelligent Tutoring System: ITS) เป็นระบบการสอนทบทวนที่มีการพิจารณาถึงความแตกต่างของผู้เรียนเพื่อการนำเสนอบทเรียนได้อย่างเหมาะสมตามพื้นฐานความรู้ และความสามารถในการเรียนของผู้เรียนเป็นรายบุคคล (สุรศักดิ์ มั่งสิงห์, 2551, น.53) กล่าวคือ การนำเอาหลักการของระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งของระบบปัญญาประดิษฐ์หรือเอไอ (Artificial Intelligent: AI) เข้ามาประยุกต์ใช้ในบทเรียนเพื่อสามารถวิเคราะห์ระดับความรู้ผู้เรียน จากการตอบคำถามของผู้เรียนหรือทำแบบทดสอบ เมื่อวิเคราะห์ระดับความรู้ผู้เรียนได้ ทำให้สามารถตอบสนองโดยการจัดเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน สอดคล้องกับระดับความรู้หรือจัดรูปแบบการให้เนื้อหาที่แตกต่างกัน มีปฏิสัมพันธ์และให้ข้อมูลป้อนกลับอย่างเหมาะสม

จากปัญหาในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ได้ถูกบรรจุเป็นวิชาบังคับเรียนไว้ในหลักสูตร ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาจนถึงระดับอุดมศึกษา สำหรับทุกมหาวิทยาลัยได้จัดรายวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่นักศึกษาทุกคนที่เรียนสายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์หรือบางสายของสังคมศาสตร์จะต้องเรียน เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาค้นคว้าในระดับสูงต่อไป จากรายงานผลคะแนนการสอบ PAT1 ความถนัดทางคณิตศาสตร์ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ขของ(องค์การมหาชน) พบว่า คะแนนเฉลี่ย PAT1 ความถนัดทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เตรียมตัวจะสอบเข้าในระดับอุดมศึกษาต่อไปนั้น มีคะแนนเฉลี่ยต่ำลงมาเรื่อย ๆ จึงส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาอยู่ในระดับที่ควรจะต้องปรับปรุงพัฒนาให้สูงขึ้น

การเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงเป็นกระบวนการหนึ่งที่ใช้ในการแก้ปัญหา หรือเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน เน้นลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีปัญหาการเรียนรู้เป็นจุดเริ่มต้น ผู้สอนหาวิธีการ หรือนวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหา มีการสังเกตและตรวจสอบผลของการแก้ปัญหา แล้วจึงบันทึกและสะท้อนการแก้ปัญหาหรือการพัฒนานั้น ๆ ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองจากการวิเคราะห์ปัญหา

ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดการผลิตสื่อสำหรับการปรับพื้นฐานความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ขึ้น เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอ ได้ทบทวนและเพิ่มเติมความรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถทางการเรียนรู้ของแต่ละรายบุคคล และช่วยส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาที่เกี่ยวข้องทางด้านคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งการพัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ

อัจฉริยะโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงถือเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการแก้ปัญหาด้านการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (ICAAR)
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR โดยใช้ทฤษฎีของเมกุยแกนส์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR ที่พัฒนาขึ้น

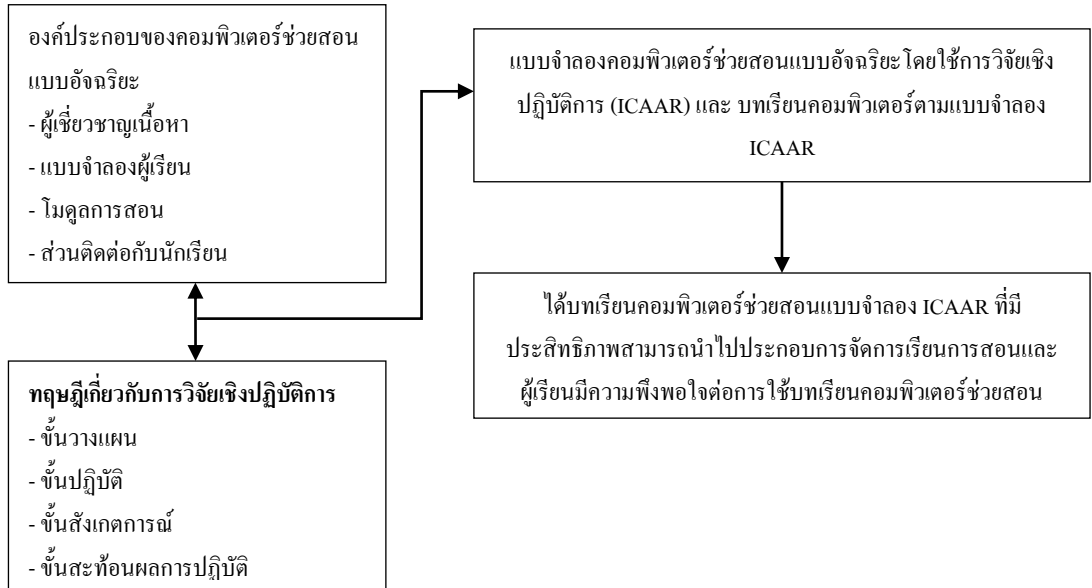
สมมติฐานการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์
2. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบจำลอง ICAAR และนำแบบจำลองที่ได้ไปใช้เป็นตัวแบบในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้เนื้อหาพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษา ซึ่งเนื้อหาจำนวน 3 บทเรียน ประกอบด้วย บทที่ 1 เมตริกซ์ บทที่ 2 เวกเตอร์ และบทที่ 3 สมการเชิงอนุพันธ์
2. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ แบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (ICAAR) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR
 - 2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR และความพึงพอใจของผู้เรียน

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา โดยทำการศึกษาระบบการสอนเสริมแบบอัจฉริยะ (Intelligent Tutoring System) และการวิจัยเชิงปฏิบัติการ จากนั้นสังเคราะห์แบบจำลอง ICAAR และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบจำลอง ICAAR เรื่อง การปรับพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ นำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความเหมาะสมของบทเรียน และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแล้วนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผลเพื่อทดสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

ประชากร ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 60 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ภาคการศึกษาที่ 1/2558 จำนวน 20 คน โดยทำการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแบบจำลอง ICAAR เรื่อง การปรับพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 บทเรียน ประกอบด้วย บทที่ 1 เมตริกซ์ บทที่ 2 เวกเตอร์ และบทที่ 3 สมการเชิงอนุพันธ์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การปรับพื้นฐานความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

3. แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 10 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบ Rating Scale 5 ระดับ

ขั้นตอนการวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ระดับอุดมศึกษา ระบบการสอนเสริมแบบ อัจฉริยะ และการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

2. ออกแบบจำลอง ICAAR มีข้อกำหนดทางเทคนิค ซึ่งประกอบด้วย เทคนิคการออกแบบ ระบบการสอนเสริมแบบอัจฉริยะ มีองค์ประกอบ 4 ส่วน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา แบบจำลองผู้เรียน โมดูลการสอน และส่วนติดต่อกับนักเรียน (สุรศักดิ์ มั่งสิงห์, 2551, น.72) และเทคนิคการวิจัย เชิงปฏิบัติการ มีองค์ประกอบ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนวางแผน ขั้นปฏิบัติ ขั้นสังเกตการณ์ และขั้นสะท้อน ผลการปฏิบัติ(วีระยุทธ ชาติกาญจน์, 2558, น.43)

3. พัฒนาระบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR เรื่อง การปรับพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 บทเรียน ประกอบด้วย บทที่ 1 เมตริกซ์ บทที่ 2 เวกเตอร์ และบทที่ 3 สมการเชิงอนุพันธ์ ซึ่งบทเรียนสามารถนำเสนอเนื้อหาบทเรียนตามระดับความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน นำเสนอผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียนที่พัฒนาขึ้น ผลการตรวจสอบพบว่า บทเรียน มีความเหมาะสมสามารถนำไปทดลองใช้ได้

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การปรับพื้นฐานความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ จากนั้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพและค่า IOC พบว่า ข้อสอบมีค่า IOC ≥ 0.5 ทุกข้อ จึงทำให้ข้อสอบมีคุณภาพสามารถนำไปทดลองใช้ได้

5. ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งทำการทดลองใช้รายบุคคล ทดลองใช้กลุ่มย่อย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา แบบฝึกหัดแต่ละบท ก่อนที่นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ผลการทดลองพบว่า มีเนื้อหาบางเนื้อหาที่ต้องปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัย จึงทำการปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

6. ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest จากนั้นทำการสำรวจความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง และวิเคราะห์สรุปผลการทดลอง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

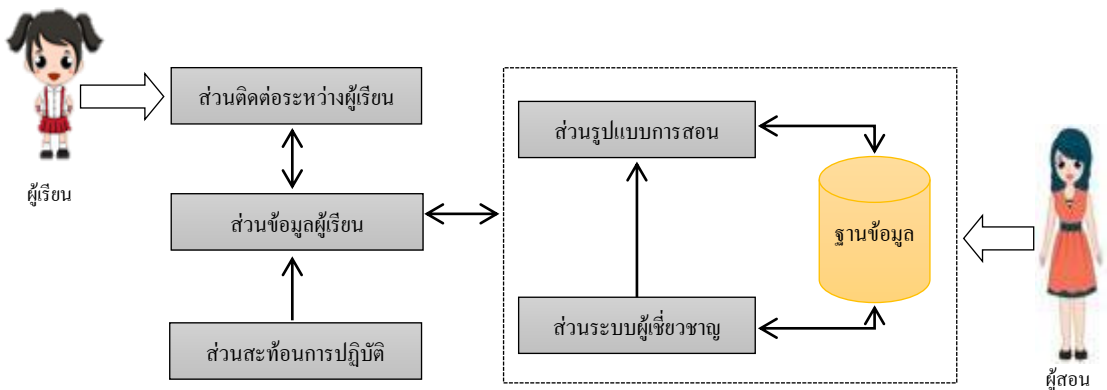
ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการเก็บข้อมูลที่เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน เก็บข้อมูล คะแนนทดสอบหลังเรียน และสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแบบสอบถามความพึงพอใจที่มี ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR ที่พัฒนาขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้นำเอาข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างและจากแบบสอบถาม เพื่อทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Division) จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป และวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ของแบบจำลอง ICAAR ด้วยวิธีการหาประสิทธิภาพของเมกุยแกนส์

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (ICAAR) แบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (ICAAR) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น อาศัยหลักการทำงานของระบบการสอนเสริมแบบอัจฉริยะและการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เมื่อทำการสังเคราะห์แล้ว ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าแบบจำลองที่สังเคราะห์ขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งแบบจำลอง ICAAR มีองค์ประกอบ 5 ส่วน ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 องค์ประกอบของแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

จากภาพที่ 2 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1.1 ส่วนติดต่อระหว่างผู้เรียน (Interface Module) เป็นส่วนควบคุมการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ โดยนำเสนอทางจอภาพ

1.2 ส่วนข้อมูลผู้เรียน (Student Module) เป็นส่วนที่ไว้ใช้สำหรับเก็บข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน เช่น คะแนนในการทำแบบฝึกหัด เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด และสามารถติดตามผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นให้กับส่วนรูปแบบการสอน เพื่อรวบรวมให้กับผู้สอนไว้ใช้ในการสอนต่อไป

1.3 ส่วนรูปแบบการสอน (Pedagogical Module) เป็นส่วนของการเลือกและปรับรูปแบบการสอนตามระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนแล้วนำเสนอเนื้อหาตามระดับความรู้ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน ซึ่งเป็นนำข้อมูลข้อมูลผู้เรียนมาตัดสินใจเลือกรูปแบบการสอนต่อไป

1.4 ส่วนระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) เป็นส่วนการวิเคราะห์และคัดกรองระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนตามความต้องการและความเหมาะสมของผู้เรียน วิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนในการแนะนำทางเลือกของเนื้อหา โดยทำการวิเคราะห์จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากฐานข้อมูลและส่งระบบผู้เชี่ยวชาญที่ได้ไปยังข้อมูลผู้เรียนต่อไป

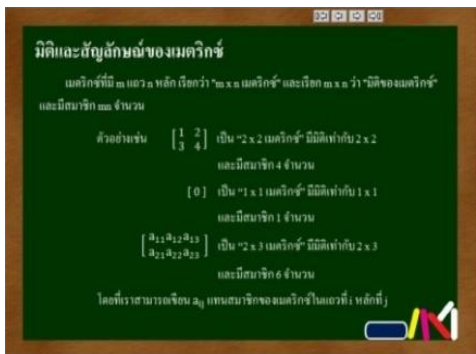
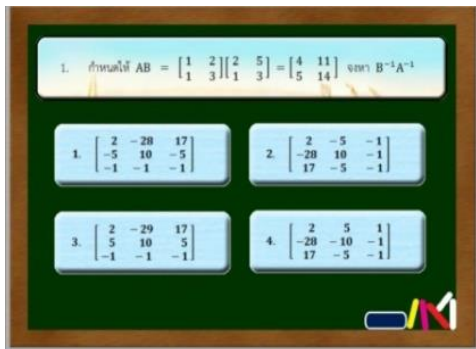
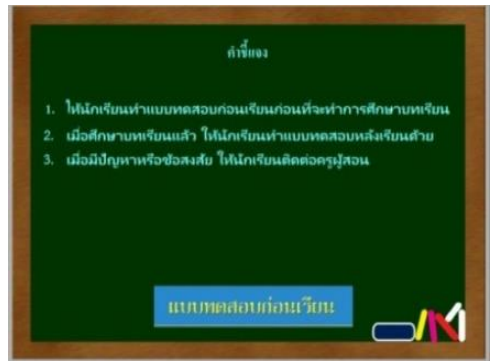
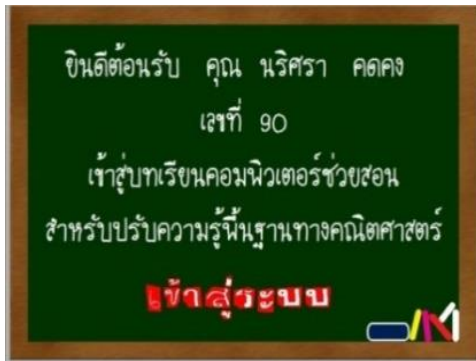
1.5 ส่วนสะท้อนการปฏิบัติ (Reflect Module) เป็นส่วนการประเมินตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งสามารถแจ้งผลให้กับผู้เรียนได้ทันที เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำไปสู่การปรับปรุงและวางแผนการปฏิบัติต่อไป

2. ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR

ผู้วิจัยได้นำแบบจำลอง ICAAR ที่ได้ไปใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง การปรับพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 บทเรียน ประกอบด้วย บทที่ 1 เมตริกซ์ บทที่ 2 เวกเตอร์ และบทที่ 3 สมการเชิงอนุพันธ์ พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR เรื่อง การปรับพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ (1.012) ซึ่งถือว่าสอดคล้องตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ดังตารางที่ 1 และตัวอย่างโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น ดังภาพที่ 3

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพ

คะแนน แบบทดสอบ	จำนวน ผู้เรียน	คะแนน เต็ม	คะแนน สูงสุด	คะแนน ต่ำสุด	คะแนน เฉลี่ย	S.D.	ประสิทธิภาพ ของ เมกุยแกนส์
ก่อน	20	30	15	2	5.50	2.94	1.012
หลัง	20	30	25	14	19.15	3.54	



ภาพที่ 3 ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR ที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เรียนมีความความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.82, S.D. = 0.85$)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ (ICAAR) พบว่า มีองค์ประกอบ 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนติดต่อระหว่างผู้เรียน ส่วนข้อมูลผู้เรียน ส่วนรูปแบบการสอน ส่วนระบบผู้เชี่ยวชาญ และส่วนสะท้อนการปฏิบัติ ที่มีความสอดคล้องกับหลักการทำงานของระบบการสอนเสริมแบบอัจฉริยะและการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่สำคัญ ดังนี้

1.1 ส่วนติดต่อระหว่างผู้เรียน องค์ประกอบส่วนนี้เป็นสำคัญแบบจำลองคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสำหรับปรับพื้นฐานความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาโดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นส่วนควบคุมการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้งานกับระบบ โดยนำเสนอทางจอภาพ ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และศึกษาเนื้อหาต่าง ๆ ตามความถนัดของผู้เรียนได้ สอดคล้องกับแนวคิดของมนต์ชัย เทียนทอง (2548, น.41) ที่ได้กล่าวไว้ว่าการมีปฏิสัมพันธ์ในการใช้คอมพิวเตอร์มีส่วนช่วยเร้าความสนใจตามทฤษฎีของมาโลน และยังช่วยเสริมแรงอย่างดีในการให้ผลย้อนกลับในบทเรียน เพราะการเรียนรู้ของมนุษย์ เกิดจากการที่มนุษย์ให้ความสนใจกับสิ่งเร้า (Stimuli) และรับรู้ (Perception) สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นอย่างถูกต้อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีควรจะออกแบบให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายตายและเที่ยงตรง การนำลักษณะปฏิสัมพันธ์ที่ดี มาใช้ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงนับเป็นความสำคัญและช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น

1.2 ส่วนข้อมูลผู้เรียน องค์ประกอบส่วนนี้เป็นส่วนที่ไว้ใช้สำหรับเก็บข้อมูลของผู้เรียนแต่ละคน เช่น คะแนนในการทำแบบฝึกหัด เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด และสามารถติดตามผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาขณะที่กำลังเรียนได้เพิ่มมากขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้นำส่วนข้อมูลผู้เรียนไปรวมกับระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อวิเคราะห์และคัดกรองระดับความรู้ เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนรู้ ตามความเหมาะสมของผู้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของสุรศักดิ์ มั่งสิงห์ (2551, น.52) ที่พัฒนารูปแบบ CICAI โดยมีโมดูลผู้เรียน เพื่อใช้ในการประเมินสภาพความรู้ปัจจุบันของผู้เรียน เป็นวิธีการที่แสดงความเข้าใจเนื้อหาของผู้เรียนขณะที่กำลังเรียน ทำให้จำเป็นที่จะต้องมีการบันทึกข้อมูลของผู้เรียนไว้เพื่อใช้ประมวลผลระหว่างการเรียน ข้อมูลที่จัดเก็บได้แก่ ข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน (Profile) เช่น รหัสชื่อ ที่อยู่ เป็นต้น ข้อมูลสถานะการเรียน เช่น ระดับความรู้ คะแนน สถิติการเข้าเรียน เป็นต้น

1.3 ส่วนรูปแบบการสอน องค์ประกอบส่วนนี้เป็นส่วนของการเลือกและปรับรูปแบบการสอนตามระดับความรู้ความสามารถของผู้เรียนแล้วนำเสนอเนื้อหาตามระดับความรู้ แบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ผู้เรียน ใช้จัดเก็บเนื้อหาสาระที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียน หรือเลือกรูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน เพื่อเลือกยุทธศาสตร์การสอนที่ใช้สอนผู้เรียนต่อไป โดยอาศัย

สภาพปัจจุบัน แบบจำลองผู้เรียนรวมถึงการจัดการวินิจฉัยการเสนอความรู้ใหม่ และตั้งคำถามหรือเสนอปัญหาแก่ผู้เรียน สอดคล้องกับฉันทนาถ เหมือนสุวรรณ และคณะ (2548, น.24) ได้ออกแบบระบบผู้ช่วยสอนอัตโนมัติแบบสนทนาโต้ตอบที่สามารถประยุกต์ใช้งานได้ โดยใช้เทคนิคที่รวบรวมมาจากผู้ช่วยสอนที่เป็นมนุษย์ และเทคนิคการประมวลผลภาษาธรรมชาติ เพื่อให้การติดต่อระหว่างระบบผู้ช่วยสอนกับผู้เรียนเป็นไปอย่างสะดวกและเป็นธรรมชาติทำให้ผู้เรียนสามารถใช้ประโยชน์จากระบบผู้ช่วยสอนที่เลียนแบบพฤติกรรมของผู้ช่วยสอนจริงที่เป็นมนุษย์

1.4 ส่วนระบบผู้เชี่ยวชาญ องค์ประกอบส่วนนี้เป็นส่วนการวิเคราะห์และคัดกรองระดับความรู้ของผู้เรียนแต่ละคนตามความต้องการและความเหมาะสมของผู้เรียน วิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนในการแนะนำทางเลือกของเนื้อหาประกอบด้วยความรู้หรือเนื้อหาวิชาที่จะสอนผู้เรียน ซึ่งความรู้เนื้อหาวิชาที่สอนจะอยู่ในรูปของข้อเท็จจริง การอธิบาย ความสัมพันธ์ เน้นทักษะการแก้ปัญหาหรือกระบวนการ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chitaya T. and Surasak M. (2007) ที่ได้ทำการออกแบบระบบช่วยสอนระหว่างการเรียนแบบส่วนบุคคลกับการเรียนแบบร่วมมือ การออกแบบได้นำระบบเอเจนต์มาใช้ในการติดตามการทำงานในการเรียนการสอนของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า การออกแบบระบบช่วยสอนทั้งสองแบบสามารถทำให้ระบบมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบการสอน เนื้อหาการเรียนรู้ ตามความต้องการของผู้เรียนและผู้เรียนยังมีการทำงานร่วมมือกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 ส่วนสะท้อนการปฏิบัติ องค์ประกอบส่วนนี้เป็นส่วนการประเมินตรวจสอบผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งสามารถแจ้งผลให้กับผู้เรียนได้ทันที สามารถนำไปปรับปรุงการเรียนรู้จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ไขปัญหาได้จริง หรือพัฒนาสภาพการณ์ของสิ่งที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของ Chitaya T. and Surasak M. (2007) การสะท้อนผลซึ่งครอบคลุมทั้งส่วนที่เป็นกระบวนการและผลลัพธ์ การวิจัยปฏิบัติการจึงเป็นกระบวนการที่มีความยืดหยุ่น ตอบสนองต่อความต้องการจำเป็นที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือสำหรับการวิจัยนำร่อง การนำไปใช้เป็นเครื่องมือวินิจฉัยจุดบกพร่องต่าง ๆ หรือใช้เพื่อการประเมินผล

2. ผลการประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR โดยใช้ทฤษฎีของเมกุยแกนส์ พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR เรื่อง การปรับพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ ทั้งนี้เนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้นำเอาแบบจำลอง ICAAR เป็นตัวแบบในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์และผ่านการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบตามรูปแบบการสอน ADDIE ซึ่งอาศัยหลักการของวิธีการอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับแนวคิดของมนต์ชัย เทียนทอง (2548, น.97) กล่าวว่า รูปแบบการสอน ADDIE เป็นรูปแบบการสอนที่นำมาใช้ในการออกแบบและ

พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Tsai C.C. (2008, p.26) ได้ทำการศึกษาระบบการเรียนการสอนแบบอัจฉริยะโดยใช้สภาพแวดล้อมของนักเรียนในการทำแบบฝึกหัด ผลการวิจัยพบว่า คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนด้วยระบบการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสูงกว่าคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียน สามารถสรุปได้ว่าการพัฒนาระบบการสอน โดยอาศัยการพัฒนาการเรียนการสอนแบบอัจฉริยะเป็นเครื่องมือที่สามารถทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนที่สูงขึ้น เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะมีความยืดหยุ่น สามารถวิเคราะห์การตอบสนองของผู้เรียนได้ และมีการสะท้อนผลการปฏิบัติงานให้ผู้เรียนนำกลับไปแก้ไขได้อย่างทันที จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการนำมาปรับพื้นฐานความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผลการสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR ที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้เรียนมีความความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจาก บทเรียนมีการสะท้อนผลการปฏิบัติงานให้ผู้เรียนนำมาปรับแก้ไขได้ทันที จึงทำให้ผู้เรียนสามารถติดตามความก้าวหน้า การประเมินผลได้รวดเร็ว และเมื่อเกิดข้อสงสัยสามารถกลับไปศึกษาเนื้อหาต่าง ๆ ได้ สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาไว้ว่า “การศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญอย่างที่สุด กระบวนการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตาม ธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ โดยต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล” และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กอบสุข คงมนัส (2554) ได้พัฒนารูปแบบการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะตามกระบวนการให้คำปรึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถของครูประจำการในการให้คำปรึกษาเรื่องการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีความพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก จึงสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามแบบจำลอง ICAAR ที่พัฒนาขึ้น สามารถเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ไม่เพียงพอ ได้ทบทวนและเพิ่มเติมความรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถทางการเรียนรู้ของแต่ละรายบุคคล และช่วยส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาที่เกี่ยวข้องทางด้านคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. นักพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการไปเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียน

ให้มีทักษะการวิจัยที่ใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างมีระบบ โดยผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติและการวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติ

2. การพัฒนาบทเรียนการสอนที่ใช้ในระบบ ผู้สอนควรปรับสื่อการสอนให้เหมาะสมตามระดับการเรียนรู้ของกลุ่มผู้เรียน ควรใช้แบบฝึกหัดที่หลากหลายและควรปรับวิธีการประเมินทักษะของผู้เรียนให้หลากหลายมากขึ้น

3. การนำแบบจำลองคอมพิวเตอร์แบบอัจฉริยะไปใช้งาน โดยการสร้างบทเรียนแล้ว ควรจะต้องสร้างระบบการจัดการข้อมูลของผู้เรียนให้มากขึ้น เพื่อสร้างความพร้อมของระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เนื่องจากผู้เรียนในระบบต้องสื่อสารกันมากทั้งระหว่างผู้เรียนกับการปฏิบัติ หรือระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนา โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะในเทคนิคอื่น ๆ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับเทคนิคการวิจัยเชิงปฏิบัติ ว่าเทคนิคอะไรส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด

2. ควรมีการศึกษาระบบผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อนำปรับใช้ใน โมดูล การวิเคราะห์ระดับการเรียนรู้ผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กอบสุข คงมนัส. (2554). การพัฒนารูปแบบการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะตามกระบวนการให้คำปรึกษาเพื่อพัฒนาความสามารถของครูประจำการในการให้คำปรึกษาเรื่องการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต (สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ณัฐนาถ เหมือนสุวรรณ และคณะ. (2548). ผู้ช่วยสอนอัตโนมัติสำหรับวิชาการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). มัลติมีเดียและหลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย. กองบริการการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

วีระยุทธ ชาตะกาญจน์. (2558, มกราคม – มิถุนายน). การวิจัยเชิงปฏิบัติการ. วารสารราชภัฏสุราษฎร์ธานี. 2, 29-49.

ศุภศักดิ์ มั่งสิงห์. (2551). ระบบสอนเสริมอัจฉริยะสำหรับการเรียนภาษาคอมพิวเตอร์. ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.



- Chitaya T. and Surasak M. (2007). Design of an Intelligent Tutoring System that Comprises Individual Learning and Collaborative Problem-Solving Modules. *Proceeding of the Fourth International Conference on eLearning for Knowledge-Based Society*. Bangkok: Assumption University, December.
- Tsai C.C. (2008, July). The effect of an intelligent tutoring system (ITS) on student achievement in algebraic expression. *International Journal of Instruction*. 1, 25-38.
