

รายงานการวิจัย

การจัดกลุ่มผู้เรียนตามความสามารถการรับรู้ด้วยแบบทดสอบออนไลน์อัจฉริยะ

พริมา กุลนอก¹

ปรีชา สมหวัง²

วิเชียร พันธุ์เครือบุตร³

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการเรียนการสอนออนไลน์ หรืออีเลิร์นนิง (E-Learning) ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายและจำลองเหตุการณ์เสมือนจริงได้ แต่ปัญหาการจัดการศึกษาหรือการใช้สื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนก็เป็นปัจจัยสำคัญ สามารถเพิ่มทักษะการเรียนรู้ได้ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อนำเสนอวิธีการจัดกลุ่มผู้เรียนตามความสามารถการรับรู้และสามารถใช้สื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสม ด้วยวิธีการใช้แบบทดสอบออนไลน์อัจฉริยะ (Smart E-Testing) ตามขั้นตอนฟัซซี เออาร์ที อัลกอริทึม แบบทดสอบแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม แบบง่าย ปานกลาง และยาก โดยแบบทดสอบสามารถปรับเปลี่ยนตัวเองตามความสามารถของผู้ทำแบบทดสอบ ผลจากการทดลองกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของระบบสามารถเป็น

ส่วนหนึ่งของการพัฒนาการเรียนการสอน ทำให้ทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนดีขึ้น

คำสำคัญ อีเลิร์นนิง, แบบทดสอบออนไลน์, ฟัซซี เออาร์ที

Abstract

Current online learning or electronic learning (E-Learning) has been rapidly increasing in popularity. Because they can save money and virtual simulation. The problem of education or teaching materials appropriate to learners is an important factor. Skills can be learned. The purpose of this research is to propose ways to group students according to their ability to recognize and use appropriate instructional materials. To use the online quiz Smart (Smart E-Testing) based on the fuzzy ART at algorithmic test is divided into 3 groups:

¹ บัณฑิตวิทยาลัย ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา วิทยาลัยนครราชสีมา

² อาจารย์ประจำคณะสารสนเทศศาสตร์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยนครราชสีมา

³ อาจารย์ ดร., รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยนครราชสีมา

simple, medium and difficult test can be alter ego as possible, of the test. The results of the experiments with student samples to determine the effectiveness of the system can be part of the development of teaching and learning. The skills students learn better.

Keyword : E-Learning, Online quiz, A fuzzy ART.

บทนำ

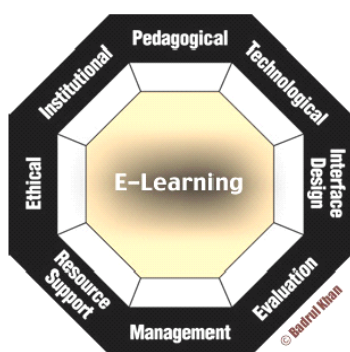
เนื่องจากการพัฒนาเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และการสื่อสารเป็นไปอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้มีการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในด้านการศึกษา ทำให้เกิดรูปแบบการเรียนการสอนทางอิเล็กทรอนิกส์หรืออีเลิร์นนิง (E-Learning) อย่างแพร่หลาย ซึ่งเป็นการนำเสนอสื่อการเรียนการสอนแบบผสมผสานสื่อมัลติมีเดียต่าง ๆ ร่วมกัน (ทองศักดิ์ อาลี, 2553) โดยผู้เรียนต้องทำกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือน แต่ปัญหาการวัดและประเมินผลของผู้เรียน รวมทั้งการใช้สื่อการเรียนให้เหมาะสมยังมีความยุ่งยาก ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในระบบอีเลิร์นนิง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาพัฒนาองค์ประกอบในภาพรวมของระบบในแต่ละด้านให้สมบูรณ์มากที่สุด ได้แก่ การกำหนดกลยุทธ์การสอน ความพร้อมด้านเทคโนโลยี ออกแบบส่วนประสานกับผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ มีทรัพยากรการเรียนรู้ มีหน่วยงานรับผิดชอบ (ศิริชัย นามบุรี และคณะ, 2553) ซึ่งการเรียนแบบอีเลิร์นนิงเป็น

ระบบการเรียนการสอนสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิตเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากสภาพแวดล้อมหรือแนวคิดที่มีอยู่ และมีการอภิปรายหรือถ่ายทอดร่วมกับผู้อื่น ดังนั้นผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งต่างๆ แตกต่างกันตามแนวความคิดหรือความเข้าใจของตนเอง (ธนกร หวังพิพัฒน์วงศ์, 2552)

เครื่องมือที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการสร้างอีเลิร์นนิงมีอยู่มากมายทั้งในรูปแบบการค้าเชิงพาณิชย์หรือแบบไม่เสียค่าใช้จ่าย สามารถสร้างบทเรียนได้ทั้งแบบบนเครื่องเดียวหรือใช้งานผ่านเว็บไซต์ก็ได้ (จิตนุช เฟื่องฟู, 2548) งานวิจัยนี้วัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสามารถการรับรู้ของผู้เรียนจากแบบทดสอบออนไลน์ นำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มาสร้างกลุ่มการเรียนรู้เป็นประโยชน์ต่อผู้สอนสามารถใช้สื่อการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ด้วยขั้นตอนวิธีการฟัซซี่ เออาร์ที อัลกอริทึม แบบทดสอบสามารถปรับเปลี่ยนตัวเองตามความสามารถของผู้ทำแบบทดสอบ ถ้าผู้เรียนทำแบบทดสอบไม่ผ่านระบบจะสุ่มแบบทดสอบใหม่ด้วยแบบทดสอบที่ระดับความยากไม่ยากไปกว่าเดิมและถ้าผ่านระบบก็จะเพิ่มระดับความยากขึ้นเรื่อยๆ โดยอ้างอิงตามมาตรฐาน Sharable Content Object Reference Model (SCORM) ซึ่งสามารถจัดการระบบการเรียนการสอนที่แตกต่างกันให้สามารถนำมาใช้ด้วยกันได้ (O. Bohl, J. Scheuhase, R. Sengler, U. Winand, 2002)

อีเลิร์นนิ่ง

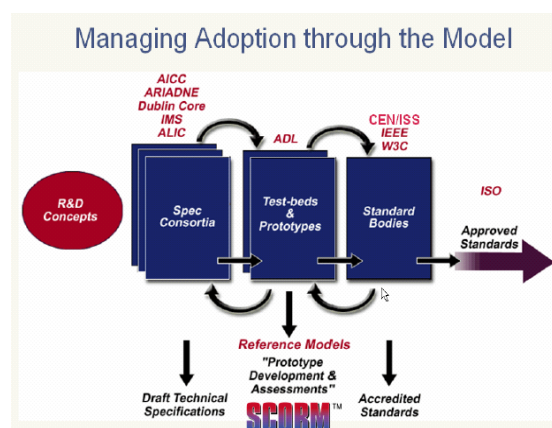
อีเลิร์นนิ่งมีด้วยกันหลากหลายรูปแบบและหลายมาตรฐาน การพัฒนา รูปแบบอีเลิร์นนิ่งจึงมีการกำหนดมาตรฐานของการปฏิบัติงานในระบบการจัดการเรียนการสอน ที่แตกต่างกันให้สามารถนำมาใช้ด้วยกันได้ (Interoperability) กำหนดคุณภาพมาตรฐานรวมกันและนำไปใช้ประโยชน์ร่วมกัน (Quality) พัฒนาให้เป็นมาตรฐานสากล (Standardization) รวมกัน และนำมาตรฐานไปใช้ร่วมกัน (Marc J. Rosenberg, 2001) ได้กำหนดขอบเขตการจัดการเรียนการสอนแบบอีเลิร์นนิ่งไว้ 8 ด้านด้วยกัน คือ วิธีการสอน (Pedagogical) การใช้เทคโนโลยี (Technology) การออกแบบส่วนการติดต่อและสืบค้น (Interface Design) การวัดประเมินผล (Evaluation) การบริหารจัดการรายวิชา (Management) การจัดเตรียมแหล่งทรัพยากรสนับสนุนการเรียน (Resource Support) การคำนึงถึงเจตคติ (Ethical) และต้องมีหน่วยงานหรือองค์กรรับผิดชอบ (Institute) เพื่อให้การดำเนินงานประสบความสำเร็จ (Badrul H. Khan, 2011)



รูปที่ 1. กรอบงานการเรียนการสอนอีเลิร์นนิ่ง
(Badrul H. Khan, 2011)

2.1. มาตรฐานอีเลิร์นนิ่ง

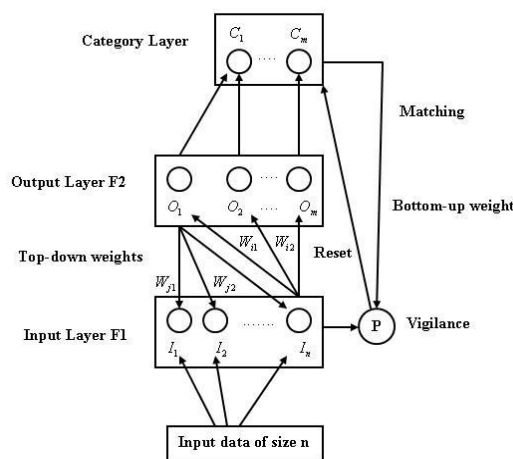
เนื่องจากอีเลิร์นนิ่งมีหลายหน่วยงานได้พัฒนาหลายรูปแบบและหลายมาตรฐาน ทำให้ไม่สามารถใช้คุณลักษณะสื่อการเรียนร่วมกันระหว่างรูปแบบได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอย่างยิ่งที่ต้องการกำหนดมาตรฐานของเทคโนโลยีอีเลิร์นนิ่ง เพื่อให้ระบบจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกันสามารถใช้ร่วมกันได้ งานวิจัยนี้ใช้มาตรฐาน SCORM ซึ่งเป็นมาตรฐานเทคโนโลยีในระบบการเรียนการสอนออนไลน์ที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย ถูกพัฒนาโดยองค์กร Advanced Distributed Learning: ADL (Advance Distributed Learning, 2011) ซึ่งเริ่มต้นพัฒนาจากกระทรวงกลาโหม สหรัฐอเมริกา เพื่อศึกษาความไม่เข้ากันของระบบอีเลิร์นนิ่ง และเนื้อหาวิชา ที่มีแนวทางการพัฒนามาจากรูปแบบที่แตกต่างกัน จนไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ จึงได้มีการรวบรวมข้อกำหนดที่พัฒนามาก่อนหน้านี้ มาเป็นข้อกำหนดกลาง (อิงอร วงศรีรักษา, 2553)



รูปที่ 2. ขั้นตอนการพัฒนา SCORM Model
(อิงอร วงศรีรักษา, 2553)

2.2. ฟัซซี เออาร์ที

การวัดและประเมินผลการเรียนเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในระบบอิเล็กทรอนิกส์ งานวิจัยนี้ใช้ขั้นตอนวิธีฟัซซี เออาร์ที (Fuzzy Adaptive Resonance Theory: Fuzzy ART) เพื่อสร้างแบบทดสอบออนไลน์ ข้อดีของวิธีนี้คือระบบสามารถปรับเปลี่ยนตัวเองได้ตามเงื่อนไขและสามารถจัดกลุ่มข้อมูลที่มีความคล้ายกันได้ ดังแสดงตามรูปที่ 3



รูปที่ 3. โครงสร้างการทำงานของ ฟัซซี เออาร์ที (Y. H. Chen, 2009)

การทำงานมีอยู่ด้วยกัน 3 ขั้นตอนหลักๆ ขั้นตอนแรกเป็นขั้นตอนการเตรียมข้อมูลซึ่งอยู่บนเลเยอร์การนำเข้า (Input Layer) ขั้นตอนที่สองเป็นขั้นตอนประมวลผลเปรียบเทียบข้อมูลซึ่งอยู่บนเลเยอร์นำออก (Output Layer) และขั้นตอนสุดท้ายเป็นขั้นตอนการจัดกลุ่มข้อมูลอยู่บนเลเยอร์ประเภท (Category Layer) (Y. H. Chen, 2009) การกำหนดค่าพารามิเตอร์ $\alpha > 0$ เป็นค่าเริ่มต้นสำหรับการเลือกการจัดกลุ่ม กำหนดค่าระดับการเรียนรู้ (Learning Rate)

$\beta \in [0,1]$, โดยใช้ให้น้ำหนักระยะทางระหว่างกลุ่มและค่าพารามิเตอร์การยอมรับ (vigilance parameter) $\rho \in [0,1]$, เพื่อเลือกกลุ่ม (M. Gu, 2009)

$$T_j(I) = \frac{|I \wedge w_j|}{\alpha + |w_j|} \quad (1)$$

ฟังก์ชันควบคุมการทำงาน $\wedge$ คือการค้นหาข้อมูลที่มีค่าน้อยระหว่างข้อมูลและ $| \cdot |$ คือการวิเคราะห์ขนาดของเวกเตอร์ (Abdul Samad bin Haji Ismail, el. 2008)

$$(x \wedge y)_i = \min(x_i, y_i) \quad (2)$$

เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่นำเข้า $i=1, \dots, M$

$$|x| = \sum_{i=1}^M |x_i| \quad (3)$$

การคัดเลือกกลุ่มจะถูกกำหนดโดยค่า j ถ้าหากมีมากกว่าหนึ่งประเภทค่าที่มากที่สุด จะถูกเลือก (Abdul Samad bin Haji Ismail, el. 2008)

$$T_j = \max \{ T_j : j = 1, 2, \dots, N \} \quad (4)$$

เมื่อเลือกโหนด (Node) จะมีฟังก์ชันการตรวจสอบการจับคู่ระหว่างเวกเตอร์ข้อมูลนำเข้า เพื่อตรวจสอบความคล้ายคลึงกัน กระทำต่อไปเรื่อยๆ เพื่อปรับเปลี่ยนให้เกิดการเรียนรู้ (Abdul Samad bin Haji Ismail, el. 2008)

$$\frac{|I \wedge w_j|}{|I|} \leq \rho \quad (5)$$

ถ้าเงื่อนไขตามสมการที่ 5 เป็นจริงตามเกณฑ์กำหนดจะเกิดการยอมรับการจัดกลุ่ม หากไม่ตรงตามเงื่อนไขจะทำการตั้งค่าใหม่ (Reset) แล้วทำการเลือกฟังก์ชันใหม่

ตามสมการที่ 1 และ 4 อีกครั้ง แต่ถ้าหากได้รับการจัดกลุ่มเรียบร้อยแล้วก็จะใช้น้ำหนัก w_j เพื่อปรับปรุงน้ำหนักใหม่ต่อไป เป็นการเรียนรู้ชุดข้อมูลถัดไปดังสมการต่อไปนี้ (Nawa Ngamwitthayanon and Naruemon Wattanapongsakorn, 2011)

$$w_j^{(new)} = \beta(I \wedge w_j^{(old)}) + (1-\beta)w_j^{(old)} \quad (6)$$

2.3. Item Response Theory (IRT)

งานวิจัยนี้ใช้หลักทฤษฎี IRT เป็นทฤษฎีที่บอกระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยระดับความยากง่ายแทนด้วย ID (Item Difficulty: ID) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากนักเรียนที่ทำแบบทดสอบทุกคน การกำหนดค่า ID ดังสมการ (Adem Karahoca, Dilek KaraHoca and Furkan Ince. 2009)

$$ID = \frac{MSCA}{SCAE} \quad (7)$$

โดย ID = Item Difficulty

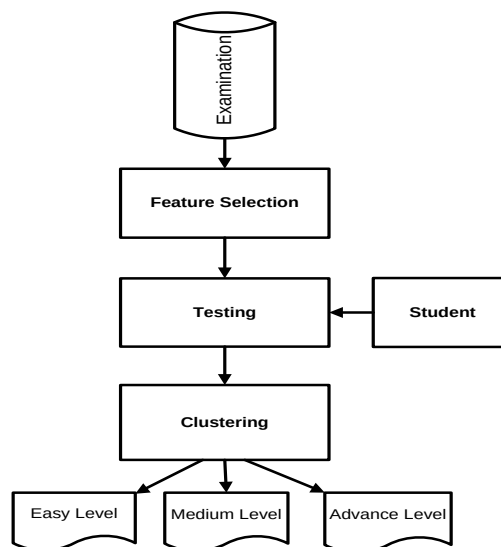
MSCA = Minimum Sum of Correct Answer

SCAE = Sum of Correct Answers of Each Question

การพัฒนาาระบบ

การพัฒนาระบบอีเลิร์นนิ่งนี้ได้เชื่อมต่อกับระบบที่สร้างขึ้นเพื่อทำงานร่วมกับโมดูลซอฟต์แวร์ (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment: Moodle) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์แบบฟรี นิยมใช้กันอย่าง

แพร่หลาย และมี (Learning Management System: LMS) ทำหน้าที่บริหารจัดการการเรียนการสอน (ศิริชัย นามบุรี, 2553) โดยทำการออกแบบทดสอบให้มีความชาญฉลาดให้สามารถปรับเปลี่ยนตามความสามารถของผู้ทำแบบทดสอบ มีลักษณะคล้ายการเล่นเกมที่มีระดับยากขึ้นเรื่อยๆ (ธนอมพร เลหาจรัสแสง และอุไรวรรณ หาญวงศ์, 2550) ได้ออกแบบระบบมีขั้นตอนการทำงานอยู่ 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการสุ่มเลือกแบบทดสอบมาจากฐานข้อมูล ขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นตอนการทำแบบทดสอบโดยผู้ทำแบบทดสอบ และขั้นตอนสุดท้าย เป็นการจัดกลุ่มตามระดับความสามารถของผู้ทำแบบทดสอบ



รูปที่ 4. โครงสร้างการทำงานของระบบ

E-Testing Smart

ขั้นตอนที่ 1 การสุ่มเลือกแบบทดสอบข้อสอบจะถูกเก็บไว้ที่ฐาน ข้อมูลกลางของระบบซึ่งเป็นคลังข้อสอบ มีข้อสอบอยู่ด้วยกัน 3 กลุ่ม แยกจัดเก็บเป็นสัดส่วน กลุ่ม

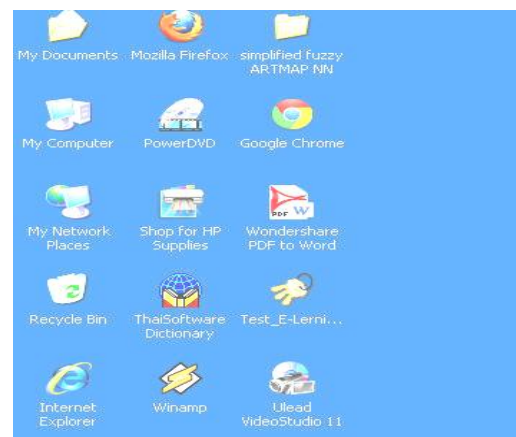
แรกเป็นชุดทดสอบแบบระดับง่าย ชุดที่สองเป็นแบบระดับปานกลาง และชุดที่สามเป็นแบบทดสอบระดับยาก โดยครั้งแรกที่ผู้ทำแบบทดสอบลงชื่อเข้าใช้ระบบ จะทำการสุ่มแบบทดสอบระดับง่ายก่อน แล้วเลือกระดับปานกลาง และระดับยากตามลำดับ โดยสัดส่วนการสุ่มเลือกแบบทดสอบแต่ละการทดสอบจะเป็น ระดับง่ายร้อยละ 50 แบบระดับปานกลางร้อยละ 30 และระดับยากร้อยละ 20 ของปริมาณแบบทดสอบทั้งหมดของการทดสอบ

ขั้นตอนที่ 2 การทำแบบทดสอบ ถ้าผู้ทำแบบทดสอบผ่านระดับง่ายตามเงื่อนไขระบบจะทำการสุ่มแบบทดสอบระดับยากกว่าเดิมคือปานกลาง แต่ถ้าผู้ทำแบบทดสอบไม่ผ่านระดับดังกล่าวระบบก็จะทำการสุ่มแบบทดสอบใหม่ในระดับที่ไม่ยากไปกว่าระดับเดิมไปเรื่อยๆ จนกว่าจะผ่านเกณฑ์ตามเงื่อนไขกำหนด สัดส่วนน้ำหนักการให้คะแนนเมื่อผู้ทำแบบทดสอบผ่านแต่ละข้อจะเป็น ระดับง่ายร้อยละ 20 ระดับปานกลางร้อยละ 30 ระดับยากร้อยละ 50 ซึ่งสัดส่วนจะตรงข้ามกับปริมาณสุ่มเลือก

ขั้นตอนที่ 3 การจัดกลุ่ม สามารถแบ่งกลุ่มผู้ทำแบบทดสอบเป็น 3 กลุ่มด้วยกัน คือ กลุ่มแรกรับรู้ได้ช้าหรือเรียนไม่เก่ง ส่วนใหญ่ผู้อยู่กลุ่มนี้จะเป็นผู้ทำแบบทดสอบผ่านระดับง่ายส่วนใหญ่ กลุ่มที่สองจะเป็นกลุ่มรับรู้ปานกลางซึ่งเป็นผู้ทำแบบผ่านระดับปานกลางส่วนใหญ่ และกลุ่มสุดท้าย เป็นกลุ่มรับรู้ได้เร็วหรือกลุ่มฉลาด เป็นกลุ่มผู้ทำแบบทดสอบผ่านระดับยากส่วนใหญ่

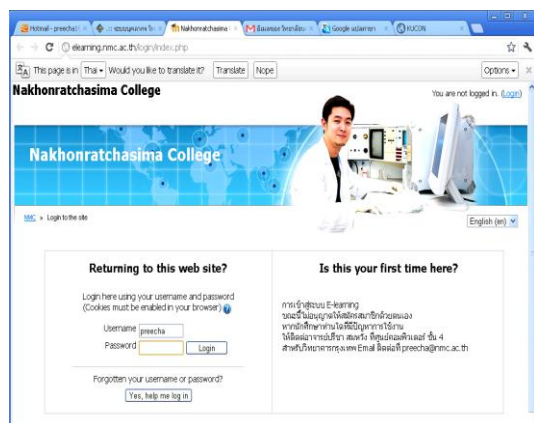
การทดลอง

การทดลองใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 กลุ่ม ของนักศึกษาวิทยาลัยนครราชสีมา เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบ กลุ่มแรกเป็นกลุ่มนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์ชั้นปีที่ 2 จำนวน 40 คน ช่วงระยะเวลาการทดลองของภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ซึ่งเป็นคณะวิชาที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ ส่วนกลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มนักศึกษาคณะวิชาเทคนิคการแพทย์ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 45 คน ช่วงระยะเวลาการทดลองของภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 ซึ่งเป็นคณะวิชาที่ไม่มีความเชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์ โดยใช้เนื้อหารายวิชา คอมพิวเตอร์ในชีวิตประจำวัน เนื้อหารายวิชาเหมือนกันทั้งสองกลุ่ม นักศึกษาทุกคนต้องเข้าใช้ระบบภายในสภาพแวดล้อมที่กำหนด ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา ซึ่งมีการกำหนดสิทธิ์เข้าใช้งานให้แก่แต่ละบุคคลเป็นผู้เข้าทำแบบทดสอบ ผ่านโปรแกรมระบบที่พัฒนาขึ้น Test E-Learning เชื่อมต่อไปยังอีเลิร์นนิ่ง ที่เป็นระบบเครือข่ายหลักของสถาบัน



รูปที่ 5. Shortcut โปรแกรม Test_E-Learning

เมื่อเลือกใช้โปรแกรมทำแบบทดสอบ ผู้ทำแบบทดสอบต้องได้รับการกำหนดสิทธิ์ เข้าใช้งานระบบจึงจะสามารถมีสิทธิ์เข้าใช้งานระบบได้



รูปที่ 6. หน้าต่างเข้าสู่ระบบ

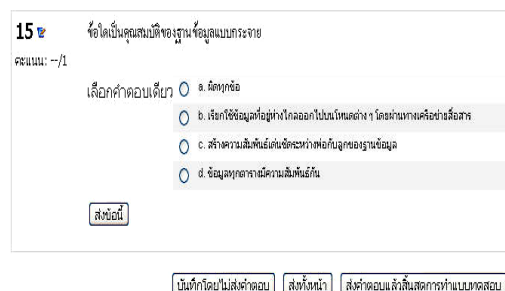
เมื่อเข้าสู่ระบบสถิติการใช้งานระบบ จะถูกบันทึกจัดเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบต่อไป



รูปที่ 7. หน้าต่างรายวิชาที่ทำแบบทดสอบ

เมื่อผู้ทำแบบทดสอบขณะทำแบบทดสอบ สามารถเลือกส่งผลการทดสอบ

แบบที่ละเอียดหรือส่งเมื่อสิ้นสุดการทำแบบทดสอบก็ได้



รูปที่ 8. หน้าต่างแสดงการทำแบบทดสอบ

แต่ระหว่างการทำแบบทดสอบจะไม่สามารถสืบค้นข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เพราะได้ทำการป้องกันการออกจากหน้าดังกล่าวการทำแบบทดสอบ จะออกจากหน้าต่างนี้ได้ต้องสิ้นสุดการทำแบบทดสอบและส่งคำตอบแล้วเท่านั้น

สรุปผลการทดลอง

ผลการทดลองทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของระบบ สามารถวิเคราะห์ความสามารถการรับรู้ของผู้เรียนได้ สามารถจัดกลุ่มผู้เรียน ซึ่งนำไปถึงการใช้สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน เพื่อเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ที่เหมาะสม จากการวิเคราะห์ถึงแม้จะใช้เนื้อหาวิชาเดียวกันหรือสื่อการเรียนรู้เดียวกันกับกลุ่มผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม แต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนดังแสดงในตาราง

ตาราง 1. ผลการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

คณะสารสนเทศศาสตร์ 40 คน			คณะเทคนิคการแพทย์ 45 คน	
กลุ่ม	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
Easy	8	20 %	27	60 %
Medium	11	27.5%	13	28.88 %
Advance	21	52.5%	5	11.11%
รวม	40	100%	45	100%

จะเห็นได้ว่าถึงแม้จะใช้สื่อการเรียนเหมือนกันและแบบทดสอบเหมือนกันทั้งสองกลุ่ม แต่กลุ่มนักศึกษาคณะสารสนเทศ

ศาสตร์ มีทักษะทางด้านคอมพิวเตอร์ดีกว่า นอกจากนั้นจากการวิเคราะห์ ยังทำให้สามารถจัดกลุ่มผู้เรียนเพื่อให้ผู้สอนง่ายต่อการใช้สื่อการเรียนที่เหมาะสมแล้ว ยังชี้ให้เห็นถึงความเหมาะสมสำหรับการให้ใบงานหรือการให้นักศึกษาไปศึกษาค้นคว้าในส่วนที่ยังไม่เข้าใจเป็นรายบุคคลได้

อย่างไรก็ดีทีมงานวิจัยได้วางแผนที่จะใช้ทฤษฎีอื่น ๆ มาศึกษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้สื่อการเรียนอีเลิร์นนิ่งเกิดประโยชน์แก่ผู้เรียนและสถาบันการศึกษาให้มากที่สุดต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- จินนุช เฟื่องฟู. (2548). การพัฒนาอีเลิร์นนิ่งเฟรมเวิร์คที่มีโครงสร้างบทเรียน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง และ อุไรวรรณ หาญวงศ์. (2550). การบูรณาการเทคโนโลยี e-Learning ประเภทเกมในชั้นเรียน, การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45
- ทองศักดิ์ อาลี. (2553). ระบบตรวจจับการยกมือสำหรับห้องเรียนอีเลิร์นนิ่ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
- ธนกร หวังพิพัฒน์วงศ์. (2552). การออกแบบระบบอีเลิร์นนิ่งตามคุณลักษณะการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้: วารสารเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
- ศิริชัย นามบุรี. (2553). การพัฒนาระบบสนับสนุนการประเมินและการปรับพฤติกรรมทางจริยธรรมด้านความรับผิดชอบของผู้เรียนในสภาพแวดล้อมแบบอีเลิร์นนิ่ง. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ศิริชัย นามบุรี, นิดาพรณ สุริรัตน์นันท์ และ มนต์ชัย เทียนทอง. (2553). **การพัฒนารูปแบบและโมดูลซอฟต์แวร์สำหรับประเมินและปรับปรุงกิจกรรมทางจริยธรรมด้านความรับผิดชอบทางการเรียนในสภาพแวดล้อมแบบอิเล็กทรอนิกส์ : วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา**. ฉบับที่ 5 (1), 2553.

อิงอร วงศ์รักษา. (2553). **มาตรฐาน SCORM ผู้มาตรฐาน e-Learning**. สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

Abdul Samad bin Haji Ismail, Abdul Hanan Abdullah, Kamalrulnizam bin Abu Bak, Md Asri bin Ngadi, Dahliyusmanto Dahlan, Witcha Chimphlee. (2008). **A Novel Method for Unsupervised Anomaly Detection using Unlabelled Data**. International Conference on Computational Sciences and Its Applications ICCSA. 2008, 252-260.

Adem Karahoca, Dilek KaraHoca and Furkan Ince. (2009). **ANFIS Support Question Classification in Computer Adaptive Testing (CAT)**.

Advance Distributed Learning. [Online]. Available : <http://www.adlnet.org>. 2011

Badrul H. Khan, **A Framework for e-Learning**. [Online]. Available : <http://bookstoread.com/framework/>. 2011

Marc J. Rosenberg, (2001). **E-Learning**. Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age. United State: McGraw-Hill

M. Gu. (2009). **FART neural network model and its application**. IEEE International Conference on Intelligent Computing and Intelligent Systems. 2009, 195-198.

Nawa Ngamwitthayanon and Naruemon Wattanapongsakorn. (2011). **Fuzzy-ART in Network Anomaly Detection with Feature-Reduction Dataset**. The 7th International Conference on Networked Computing (INC)

O. Bohl, J. Scheuhase, R. Sengler and U. Winand. (2002). **The sharable content object reference model (SCORM) - a critical review**. International Conference on Computers in Education

Y. H. Chen. (2009). **Measuring Customer Innovativeness via Fuzzy ART Network Modeling**. IEEE International Conference Industrial Engineering and Engineering Management, 2009. IEEM, 2009, 1558-1562