ภาคผนวก ข

บทความวิจัย

การพัฒนาระบบคลังข้อสอบออนไลน์แบบมีวงจรการวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติ

Development of an On-line Test Bank Management System through Automatic Cyclical Item Analysis

สุโกศล วโนทยาพิทักษ์
ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม
38 ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กทม. 10160
E-mail: sukosol@yahoo.com

สาธิต วงศ์ประทีป
ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กทม. 10330
E-mail: sartid.v@chula.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เพื่อพัฒนาระบบการสอบออนไลน์ที่สามารถนำผลการสอบกลับมาวิเคราะห์ข้อสอบได้แบบอัตโนมัติตามทฤษฎีการทดสอบแบบคลาสสิคได้แก่ ค่าความเชื่อมั่น ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบได้แก่ PHP, MySQL, Apache Web Server, XML, JavaScript, NetBeans ระเบียบวิธีวิจัยใช้วงจรการพัฒนาระบบแบบน้ำตก (Waterfall Model) และใช้หลักการเขียนโปรแกรมแบบเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming) ผลที่ได้จากการวิจัยคือระบบจัดการคลังข้อสอบออนไลน์ที่สามารถปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นด้วยวงจรการวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติเมื่อการสอบเสร็จสิ้นลงทุกครั้งและช่วยให้จัดการข้อมูลการสอบสะดวกรวดเร็วขึ้นด้วยฟังก์ชันการทำงานแบบกลุ่มงานเพื่อการแบ่งปันข้อมูลระหว่างสมาชิก

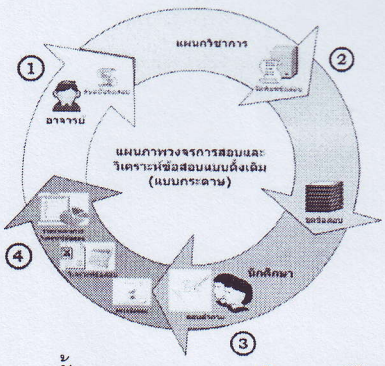
Abstract

The objective of this research is to develop an "on-line test bank management system" that can automatically analyze the test result according to the three concepts of "Classical Test Theory": (1) Difficulty, (2) Discrimination and (3) Reliability. The developing tools include PHP, MySQL, Apache web server, XML, JavaScript and NetBeans. We applied "System Development Life Cycle (SDLC)" process with the Waterfall Model methodologies and Object-Oriented Programming. The result obtained from this research is an on-line test bank management

system that can automatically analyze the assessments immediately right after the test. Moreover, the system also provides convenience in management of the test bank in a timely manner, as well as the workgroup function for data sharing between members.

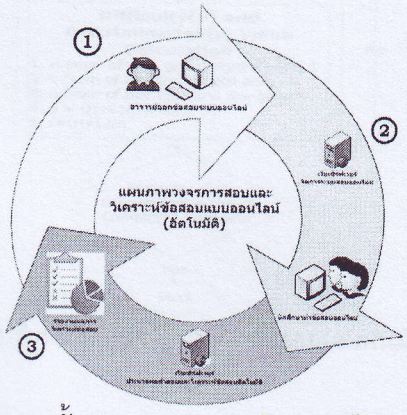
1. บทนำ

การจัดทำคลังข้อสอบที่ดีจะต้องมีการนำผลการสอบมาวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบตามหลักการวัดผลการศึกษา [5] เช่น ค่าความตรง (Validity) ค่าความเที่ยง (Reliability) ค่าความยากง่าย (Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) เมื่อได้ผลการวิเคราะห์แล้วจึงคัดแยกข้อสอบคุณภาพเก็บเข้าคลังข้อสอบ อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ข้อสอบมีสูตรการคำนวณที่ซับซ้อนจำเป็นต้องอาศัยคอมพิวเตอร์เข้าช่วยแต่การนำเข้าข้อมูลสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ยังคงทำด้วยมือไม่ว่าจะเป็นการป้อนชุดข้อมูลหรือการนำเข้าในรูปแบบไฟล์ข้อมูล ทำให้การทำคลังข้อสอบเป็นงานที่ต้องใช้แรงงานและเวลาเป็นอย่างมาก



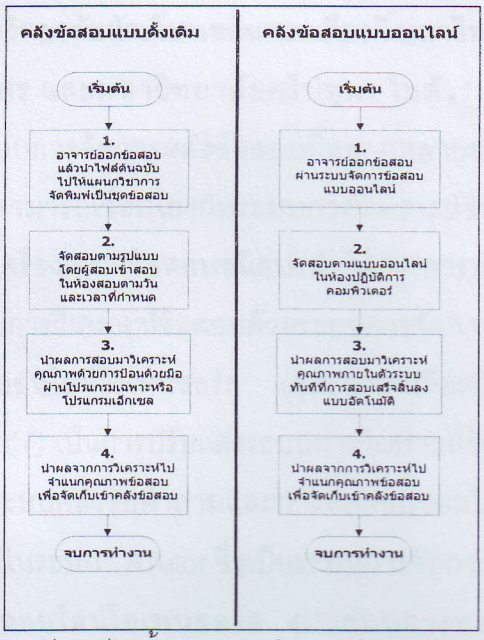
รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการสอบและวิเคราะห์ข้อสอบแบบดั้งเดิม (แบบกระดาษ)

จากรูปที่ 1 เริ่มจากอาจารย์ออกข้อสอบโดยใช้โปรแกรมประมวลผลคำ อาทิ ไมโครซอฟต์เวิร์ดเพื่อเก็บไฟล์ต้นฉบับข้อสอบ (1) จากนั้นจึงส่งไฟล์ต้นฉบับให้แก่แผนกวิชาการเพื่อจัดพิมพ์ข้อสอบแบบดั้งเดิมในรูปแบบกระดาษเป็นชุดข้อสอบ (2) แล้วทำการจัดสอบนักศึกษาตามวันและเวลาที่กำหนด (3) เมื่อนักศึกษาสอบเสร็จ อาจารย์จะทำการตรวจข้อสอบแล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมช่วยคำนวณต่างๆ เช่น ไมโครซอฟต์เอ็กเซล (4) โดยจะต้องป้อนข้อมูลด้วยมือ ซึ่งอาจผิดพลาดและใช้เวลานานกว่าจะได้ผลการวิเคราะห์ข้อสอบ



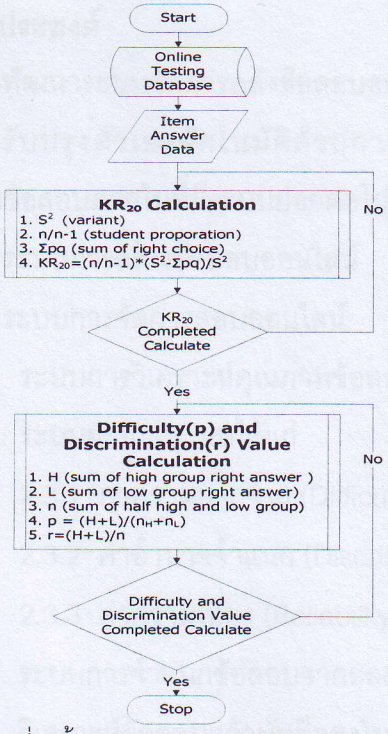
รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการสอบและวิเคราะห์ข้อสอบแบบออนไลน์ (อัตโนมัติ)

จากรูปที่ 2 กระบวนการจัดการข้อสอบเปลี่ยนแปลงรูปแบบเป็นการสอบออนไลน์ดังนั้นขั้นตอนจึงตัดเรื่องการใช้กระดาษออกไป เริ่มตั้งแต่อาจารย์ออกข้อสอบได้โดยตรงผ่านระบบ (1) หลังจากนั้นเมื่อถึงเวลาสอบนักศึกษาก็ล็อกอินเข้าระบบมาทำข้อสอบแบบออนไลน์ได้เลย (2) ทันทีที่นักศึกษาทั้งหมดสอบเสร็จข้อมูลผลการสอบก็จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการวิเคราะห์ข้อสอบโดยอัตโนมัติ (3) ทราบผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบทั้งรายข้อและข้อสอบทั้งฉบับทันที



รูปที่ 3 เปรียบเทียบขั้นตอนการสร้างคลังข้อสอบในรูปแบบดั้งเดิมกับรูปแบบออนไลน์

ในรูปที่ 3 แสดงให้เห็นกระบวนการสร้างคลังข้อสอบรูปแบบดั้งเดิมเมื่อเปรียบเทียบกับรูปแบบออนไลน์แม้ว่าจะมี 4 ขั้นตอนเท่ากันแต่แบบออนไลน์ (รูปขวา) ตัวระบบจะวิเคราะห์ผลสอบให้อัตโนมัติทำให้ไม่ต้องนำผลการสอบมาป้อนด้วยมือที่อาจผิดพลาดและใช้เวลานานทำให้ผู้ใช้ระบบรู้สึกเหมือนมีเพียง 3 ขั้นตอนเท่านั้น



รูปที่ 4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติ

ในรูปที่ 4 แสดงให้เห็นขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อสอบอัตโนมัติโดยระบบจะเริ่มต้นทันทีเมื่อการสอบเสร็จสิ้นลงข้อมูลผลการสอบของนักเรียนจะนำมาคำนวณหาคุณภาพข้อสอบทั้งฉบับก่อนโดยใช้สูตร KR_{20} หลังจากนั้นจึงคำนวณหาคุณภาพข้อสอบรายข้อด้วยการหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

รายงานวิจัยที่เกี่ยวกับอาทิ 1) "การวิเคราะห์ข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์" (ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, 2548)[3] เป็นงานวิจัยการนำโปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบสำเร็จรูปที่ชื่อ TAP (Test Analysis Program) มาใช้วิเคราะห์ข้อสอบแบบปรนัย 2)"การพัฒนาระบบการวิเคราะห์และการสร้างคลังข้อสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับมหาวิทยาลัยเอกชน" (กิตติมา เจริญหิรัญ, 2550)[2] เป็นการพัฒนาระบบคลังข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบแบบออนไลน์บนเว็บโดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากมหาวิทยาลัยเอกชน 3 แห่ง

(มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ มหาวิทยาลัยชินวัตร และมหาวิทยาลัยศรีปทุม) ในตัวระบบมีรูปแบบการจัดการคลังข้อสอบที่หลากหลายบนเว็บและสามารถเชื่อมโยงกับระบบการวิเคราะห์ข้อสอบจากเครื่องตรวจข้อสอบชนิดปรนัยได้ 3)"การพัฒนาระบบการวิเคราะห์ข้อสอบด้วยระบบการจัดการเรียนแบบออนไลน์โอเพนซอร์ส" (สุณี รักษาเกียรติศักดิ์, 2552)[7] เป็นการปรับแต่งระบบการวิเคราะห์ข้อสอบของระบบคลังข้อคำถามและการทดสอบออนไลน์ให้มาใช้ในระบบ ATutor ซึ่งเป็นระบบการจัดการเรียนแบบออนไลน์โอเพนซอร์ส 4)"ระบบการทดสอบออนไลน์โดยวิธีเลือกจากความยากง่าย" (ทรงวุฒิ แซ่อึ้ง, 2552)[4] เป็นการนำเสนอการออกแบบระบบสารสนเทศ ในการหาค่าสถิติที่จำเป็นของข้อสอบจากข้อมูลการทำข้อสอบของผู้สอบแล้วนำค่าสถิติค่าความยากง่าย มาประยุกต์ใช้ในการทำแบบทดสอบโดยใช้อัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ ในการคัดเลือกข้อสอบขึ้นมา

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยต่อยอดจากงานวิจัยเก่าของผู้วิจัย[6] ที่ย่นย่อขั้นตอนทำให้กระบวนการจัดทำคลังข้อสอบสั้นลงเหลือเพียงการสร้างข้อสอบเพียงขั้นตอนเดียว ส่วนการวิเคราะห์ข้อสอบและการคัดแยกคุณภาพข้อสอบจะกระทำโดยอัตโนมัติหลังจากการสอบแบบออนไลน์เสร็จสิ้นลงทำให้ระบบนี้สามารถลดค่าใช้จ่าย เวลา และแรงงานลงไปได้อย่างมาก

2. วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบจัดการคลังข้อสอบออนไลน์แบบมีการปรับปรุงตัวเองอัตโนมัติด้วยการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบภายในที่มีระบบย่อยต่อไปนี้

2.1 ระบบการสร้างข้อสอบออนไลน์

2.2 ระบบการจัดการสอบออนไลน์

2.3 ระบบการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบที่มีระบบย่อย 3 ระบบได้แก่

2.3.1 ค่าความยากง่าย (Difficulty)

2.3.2 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

2.3.3 ค่าความเที่ยง (Reliability)

2.4 ระบบการจำแนกข้อสอบจากผลการวิเคราะห์ข้อสอบแล้วบันทึกลงในคลังข้อสอบ

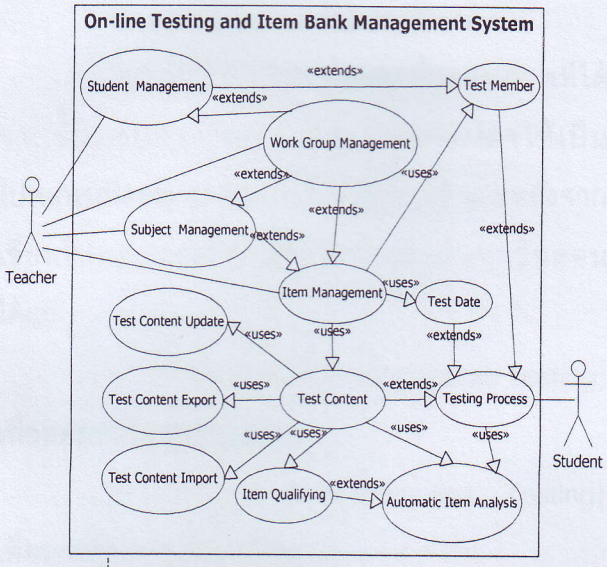
2.5 ระบบการประสานงานผู้ใช้ในส่วนการสร้างข้อสอบและจัดการข้อสอบแบบกลุ่มงาน (Workgroup)

3. วิธีการ

การวิจัยครั้งนี้ใช้หลักการวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle Methodology) แบบน้ำตก (Waterfall Model) [15] ของ Winston W. Royce และใช้การวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ (Object-oriented Analysis and Design)[1] โดยใช้แผนภาพยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language: UML)[14] และแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity Relationship Diagram: ERD) เพื่อออกแบบฐานข้อมูล [13] ส่วนซอฟต์แวร์ที่ใช้คือ PHP, MySQL[11] , JavaScript[10] , XML[16] , NetBeans[12] และ

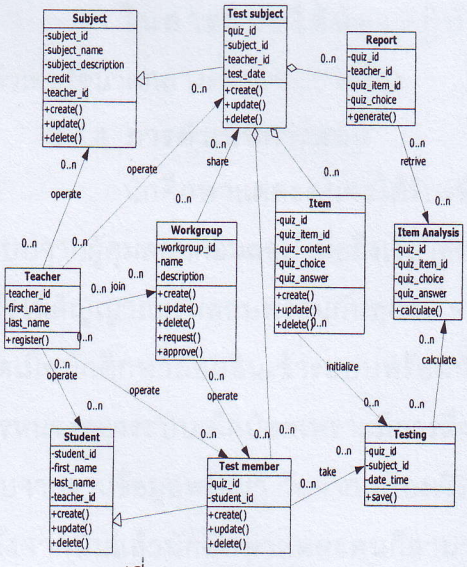
Apache web server[8] โดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้คือ

3.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบ



รูปที่ 4 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

จากรูปที่ 4 เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยแผนภาพยูสเคสซึ่งจะมีผู้เกี่ยวข้อง (Actor) เพียง 2 คนคือ อาจารย์ (Teacher) และนักศึกษา (Student) โดยอาจารย์จะมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องได้แก่ การจัดการข้อมูลนักศึกษา(Student Management) ซึ่งจะมีกิจกรรมย่อยคือการจัดการนักศึกษาผู้เข้าสอบ (Test Member) การจัดการกลุ่มงาน (Workgroup Management) การจัดการข้อมูลรายวิชา (Subject Management) การจัดการข้อสอบ (Item Management) ซึ่งจะมีกิจกรรมย่อยได้แก่ การอัพเดทเนื้อหา (Test Content Update) การส่งออกเนื้อหา(Test Content Export) การนำเข้าเนื้อหา(Test Content Import) การดูคุณภาพข้อสอบ(Test Qualifying) ในส่วนของนักศึกษาจะมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องได้แก่ การทำข้อสอบ (Testing Process) ซึ่งจะมีกิจกรรมย่อยคือการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตโนมัติ (Automatic Item Analysis)



รูปที่ 5 แผนภาพคลาส

จากรูปที่ 5 เป็นการออกแบบคลาสด้วยแผนภาพคลาสและแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่างๆ ในแต่ละคลาสจะมีสมาชิก 2 กลุ่มคือสมาชิกที่เป็นข้อมูล (Data Member) และสมาชิกที่เป็นฟังก์ชัน (Method Member) ความสามารถในการเข้าถึงสมาชิกแต่ละตัวจะถูกกำหนดด้วยสัญลักษณ์ " + " หรือ " - " สัญลักษณ์ " + " จะแทนความหมายว่าเป็นสมาชิกที่สามารถถูกมองเห็นและเข้าถึงได้ทั่วไป (Public) ส่วนสัญลักษณ์ " - " หมายถึงสมาชิกนั้นถูกจำกัดการมองเห็นและเข้าถึง (Private) โดยจะมีคลาสอาจารย์ที่มีบทบาทหลักในการโต้ตอบกับคลาสอื่นๆ

3.2 ขั้นตอนการออกแบบระบบ

3.2.1 ปรับปรุงแผนภาพ

3.2.2 ออกแบบสถาปัตยกรรมแอพพลิเคชัน

3.2.3 ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ

3.2.4 ออกแบบฐานข้อมูล

3.3 ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

ก่อนการเขียนโปรแกรมจะมีการจัดเตรียมติดตั้งเครื่องมือในการพัฒนาระบบที่จำเป็นพื้นฐานเสียก่อน ได้แก่

1) เว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache Web Server

2) ภาษาโปรแกรม PHP และ JavaScript

3) ระบบฐานข้อมูล MySQL

4) เขียนโปรแกรมด้วย NetBean IDE

ในการเขียนโปรแกรมจะนำแผนภาพที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบมาแปลงให้เป็นโปรแกรมทีละโมดูลตามที่ได้ออกแบบไว้ และหลังจากเขียนโปรแกรมเสร็จจะมีการทดสอบในทุกขั้นตอน ได้แก่

1) การทดสอบโมดูลย่อย(Module Testing) เพื่อทดสอบโมดูลย่อย

2) การทดสอบรวม(Integrated Testing) เพื่อทดสอบโมดูลย่อยเมื่อมาทำงานร่วมกัน

3) การทดสอบระบบ(System Testing) เพื่อทดสอบระบบโดยรวม

การทดสอบเพื่อการยอมรับ(Acceptance Testing) เพื่อหาข้อยุติในความสมบูรณ์ของโปรแกรม

3.4 ขั้นตอนการทดลองใช้

การทดลองระบบที่พัฒนาสำเร็จแล้ว ผู้วิจัยมีขั้นตอนการทดลองใช้ระบบดังต่อไปนี้

3.4.1 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้ระบบเป็นนักศึกษาในรายวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยสยาม จำนวน 38 คน

3.4.2 การเลือกรูปแบบข้อสอบ

ข้อสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ให้เวลาทำข้อสอบ 30 นาที

3.4.3 การจัดการห้องสอบ

ในการสอบใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ขนาดกลางความจุ 50 เครื่อง

3.4.4 การดำเนินการสอบ

นักศึกษาแต่ละคนจะได้รับรหัสผ่านเข้าระบบจากผู้คุมสอบก่อนสอบ เมื่อถึงเวลาสอบผู้คุมสอบจึงให้สัญญาณเริ่มสอบพร้อมกันทุกคน จากการสังเกตเมื่อนักศึกษาล็อกอินเข้าระบบพร้อมกันจะมีอาการหน่วงของระบบเล็กน้อยเพราะมีการดึงข้อมูลข้อสอบจากฐานข้อมูลพร้อมๆ กันจากเครื่องเซิร์ฟเวอร์ แต่หลังจากนั้นแล้วนักศึกษาแต่ละคนก็สามารถทำข้อสอบได้ตามปกติ เมื่อนักศึกษาทำข้อสอบเสร็จและบันทึกข้อมูลของแต่ละคนไม่พบว่ามีอาการหน่วงเหมือนตอนล็อกอินเข้าระบบ ดังนั้นอาการหน่วงของระบบเมื่อมีการเข้าระบบพร้อมกันสามารถแก้ไขได้โดยให้นักศึกษาเข้าระบบได้เลยทันทีโดยไม่ต้องรอสัญญาณเริ่มต้นการสอบจากผู้คุมสอบเพราะในระบบจะมีตัวจับเวลาทำข้อสอบอยู่แล้วการเริ่มต้นก่อนหรือหลังจึงไม่มีผลต่อเวลาในการทำข้อสอบเมื่อถึงเวลาที่กำหนดระบบจะบังคับการบันทึกและออกจากระบบโดยอัตโนมัติ

ในขณะที่นักศึกษาทำข้อสอบไม่พบว่ามีความพยายามลอกข้อสอบจากเพื่อนที่นั่งอยู่ข้างๆ เพราะก่อนสอบได้มีการอธิบายหลักการทำงานของระบบแก่นักศึกษาแล้วว่าข้อสอบที่นักศึกษาแต่ละคนได้รับจะมีการสลับข้อและสลับตัวเลือกใหม่ทั้งหมดแบบสุ่มทำให้นักศึกษาแต่ละคนมีการเรียงลำดับข้อและตัวเลือกที่แตกต่างกันการลอกคำตอบกันจึงไม่มีประโยชน์

เมื่อสอบเสร็จระบบทำการคำนวณวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบทันทีและได้ผลโดยสรุปดังนี้

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อสอบ

$\bar{x} = 3.20$	$\sigma = 2.14$	$r_{tt} = 0.71$

No.	1		2		3		4	
	p	r	p	r	p	r	p	r
1	0.08	0.14	0.44	0.09	0.14	0.11	0.29	0.08
2	0.37	0.06	0.13	0.14	0.20	0.00	0.38	0.37
3	0.60	0.00	0.33	0.09	0.03	0.06	0.01	0.60
4	0.07	0.14	0.00	0.00	0.83	0.03	0.11	0.07
5	0.33	0.14	0.06	0.11	0.33	0.31	0.17	0.33
6	0.09	0.17	0.08	0.14	0.67	0.26	0.11	0.09
7	0.14	0.29	0.10	0.20	0.19	0.03	0.40	0.14
8	0.21	0.03	0.04	0.09	0.23	0.46	0.30	0.21
9	0.40	0.46	0.23	0.06	0.09	0.17	0.11	0.40
10	0.11	0.23	0.38	0.71	0.13	0.26	0.11	0.11
11	0.26	0.11	0.21	0.03	0.23	0.06	0.23	0.26
12	0.11	0.23	0.27	0.26	0.06	0.11	0.53	0.11
13	0.14	0.29	0.09	0.17	0.45	0.63	0.09	0.14
14	0.20	0.69	0.04	0.09	0.36	0.31	0.14	0.20
15	0.23	0.06	0.10	0.20	0.17	0.34	0.28	0.23
16	0.23	0.06	0.07	0.14	0.60	0.23	0.01	0.23
17	0.30	0.20	0.17	0.34	0.24	0.09	0.20	0.30
18	0.18	0.49	0.20	0.40	0.14	0.29	0.30	0.18
19	0.40	0.69	0.21	0.43	0.11	0.23	0.01	0.40
20	0.13	0.26	0.53	0.31	0.00	0.00	0.23	0.13

เกณฑ์ที่ใช้ตัดสินคุณภาพของข้อสอบแต่ละข้อคือ ค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป สำหรับตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูก และค่าความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไปและค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไปสำหรับตัวเลือกที่เป็นตัวลวง สรุปการทดลองคุณภาพข้อสอบโดยรวมทั้งฉบับวัดจากค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ได้ 0.71 อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ส่วนคุณภาพรายข้อส่วนใหญ่ผ่านเกณฑ์ มีเพียงบางข้อที่ต้องปรับปรุงโจทย์ คำตอบ และตัวเลือก

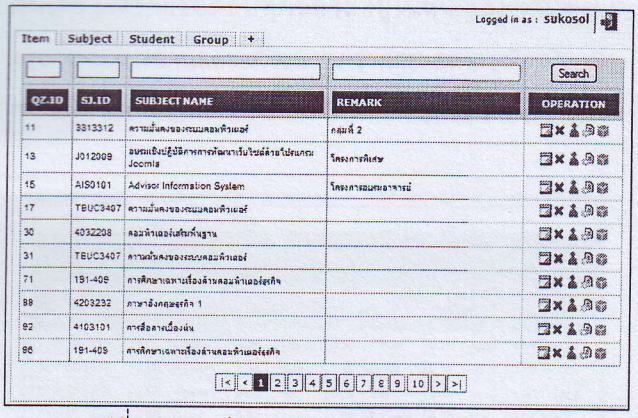
3.5 ขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบ

ผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจการใช้ระบบจากผู้ใช้ระบบจำนวน 48 คน เป็นแบบสอบถามจำนวน 6 ข้อ โดยใช้ระดับการประเมิน 5 ระดับ ได้แก่ ดีมาก 5 คะแนน ดี 4 คะแนน ปานกลาง 3 คะแนน พอใช้ 2 คะแนน และต้องปรับปรุง 1 คะแนน ผลการประเมินแสดงให้เห็นได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลความหมาย
1. ส่วนการเพิ่มลบและแก้ไขข้อสอบ	4.47	0.68	ดี
2. ส่วนการนำเข้า-ส่งออกข้อสอบ	4.65	0.72	ดี
3. ส่วนการแบ่งปันข้อมูลแบบกลุ่มงาน	4.25	0.81	ดี
4. ส่วนการแก้ไขข้อมูลรายวิชา	4.38	0.66	ดี
5. ส่วนการแก้ไขข้อมูลนักศึกษา	4.33	0.75	ดี
6. ส่วนการจัดการคลังข้อสอบ	4.43	0.94	ดี
ความพึงพอใจโดยรวม	4.42	0.76	ดี

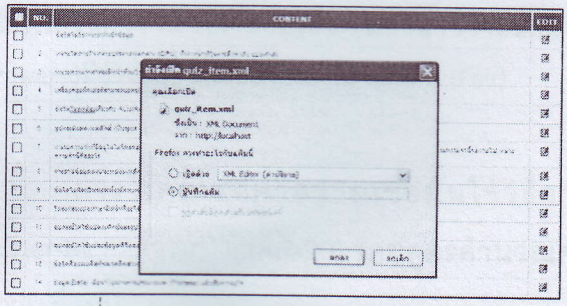
4. ผลการพัฒนาระบบ



รูปที่ 7 ภาพหน้าจอหลักระบบจัดการข้อสอบ

รูปที่ 7 เป็นหน้าจอหลักระบบจัดการข้อสอบ เมื่ออาจารย์ล็อกอินเข้าระบบแล้วจะเข้ามาหน้าจอนี้ก่อน ตัวระบบออกแบบมาให้ง่ายต่อการใช้ง่ายด้วยการแบ่งระบบหลักออกเป็น 5 เฟรมโดยมีแถบเมนูบาร์ด้านบน ในแต่ละระบบจะมีลักษณะเหมือนกันคือเป็นตารางข้อมูล (Data Grid) หน้าละ 10 รายการแต่ละรายการจะมีกลุ่มไอคอนโอเปอเรชันด้าน

ขวามือเพื่อจัดการข้อมูลและมีช่องว่างบริเวณเหนือคอลัมน์เพื่อใช้ค้นหาข้อมูลอย่างรวดเร็วตามเงื่อนไขที่ต้องการ



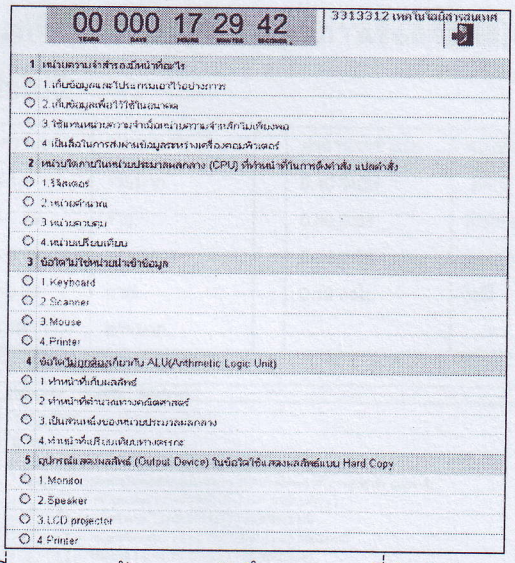
รูปที่ 8 ภาพการส่งออกข้อสอบเป็นไฟล์ XML

รูปที่ 8 เป็นการใช้ฟังก์ชันการส่งออกข้อสอบ (Export) ไปเก็บไว้ในรูปแบบของไฟล์ XML เพื่อช่วยให้สามารถสำเนาเก็บข้อสอบไว้นอกระบบได้ เมื่อต้องการจะนำเข้าข้อสอบกลับเข้ามาในระบบอีกก็สามารถนำเข้าได้โดยใช้ฟังก์ชันการนำเข้าข้อสอบ (Import) ไฟล์ XML สามารถแก้ไขเนื้อหาข้อสอบได้โดยใช้โปรแกรมแก้ไขเท็กซ์ไฟล์ทั่วไป

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<quiz>
- <quiz_item>
    <quiz_id>13</quiz_id>
    <quiz_item_id>1</quiz_item_id>
    <quiz_item_content>ข้อใดไม่ใช่หน่วยนำเข้าข้อมูล</quiz_item_content>
    <quiz_choice1>Mouse</quiz_choice1>
    <quiz_choice2>Printer</quiz_choice2>
    <quiz_choice3>Scanner</quiz_choice3>
    <quiz_choice4>Keyboard</quiz_choice4>
    <quiz_choice5 />
    <quiz_answer>2</quiz_answer>
    <quiz_objective />
    <h1 />
    <h2 />
    <h3 />
    <h4 />
    <h5 />
    <d1 />
    <d2 />
    <d3 />
    <d4 />
    <d5 />
    <nhl />
    <parent_quiz_id />
    <parent_item_id />
  </quiz_item>
+ <quiz_item>
+ <quiz_item>
```

รูปที่ 9 โครงสร้างของไฟล์ XML ที่ถูกส่งออกนอกระบบ

รูปที่ 9 แสดงให้เห็นโครงสร้างของไฟล์ XML ที่ถูกส่งออกนอกระบบซึ่งจะเห็นโครงสร้างแบบ DOM ที่เข้าใจได้ง่ายเพราะแต่ละอีลีเมนต์ก็คือโครงสร้างของตารางในฐานข้อมูล และการแก้ไขข้อสอบก็ทำได้ด้วยโปรแกรมแก้ไขข้อความ ทั่วไป



รูปที่ 10 ภาพหน้าจอของนักศึกษาขณะที่ดำเนินการสอบ

รูปที่ 10 เป็นหน้าจอข้อสอบออนไลน์ของนักศึกษา เมื่อล็อกอินเข้าระบบแล้ว ช่องตัวเลขด้านบนจะเป็นตัวจับเวลาการสอบ นักศึกษาแต่ละคนจะมีการเรียงลำดับข้อและตัวเลือกแตกต่างกันด้วยฟังก์ชันการสุ่มข้อสอบทำให้ป้องกันการแอบดูคำตอบของนักศึกษาที่นั่งอยู่ใกล้ๆ กันได้ รูปแบบข้อสอบจะใกล้เคียงกับข้อสอบในแบบกระดาษที่นักศึกษาคุ้นเคยดีเพราะข้อสอบทุกข้อจะอยู่ในหน้าเดียวกันซึ่งจะสะดวกต่อการอ่านและแก้ไขมากกว่าการแสดงผลทีละข้อ เมื่อหมดเวลาสอบระบบจะบังคับการบันทึกข้อสอบโดยอัตโนมัติ

Objective | Quality | Analysis

$\bar{x}$ = 3.40 , σ = 2.33 , r_{tt} = 0.88

No.	1				2				3			
	p		r		p		r		p		r	
1	0.50	Good	1.00	Good	0.25	Difficult	0.50	Power	0.25	Good	0.50	Good
2	0.50	Fair	1.00	Power+	0.50	Good	1.00	Good	0.25	Good	0.50	Good
3	0.50	Fair	1.00	Power+	0.00	Bad	0.00	Bad	0.50	Good	1.00	Good
4	0.25	Good	0.50	Good	0.50	Fair	1.00	Power+	0.00	Bad	0.00	Bad
5	0.25	Good	0.50	Good	0.25	Good	0.50	Good	0.50	Fair	1.00	Power+
6	0.50	Fair	1.00	Power+	0.25	Good	0.50	Good	0.25	Good	0.50	Good

รูปที่ 11 ภาพผลการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับและรายข้อ

รูปที่ 11 เป็นผลการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับและแบบรายข้อ ในกรณีผลการวิเคราะห์ข้อสอบทั้งฉบับได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ส่วนผลการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อได้แก่ค่า

ความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)พร้อมผลสรุปคุณภาพแต่ละข้อ เช่น ค่าความยาก จะแบ่งออกเป็น ยากมาก (Difficult+) ยาก (Difficult) ปานกลาง (Fair) และง่าย (Easy)ส่วนค่าอำนาจจำแนกได้แก่ มีอำนาจจำแนกมาก (Power+)มีอำนาจจำแนก (Power) ปานกลาง (Fair)

การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นใช้วิธีการ Kuder-Richardson (KR-20) โดยสูตรคำนวณค่าความเชื่อมั่น

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1}\left[1 - \frac{\sum pq}{s^2}\right]$$

K=จำนวนข้อของแบบทดสอบ

P=สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

Q=สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ

S^2=ความแปรปรวนของคะแนนรวม

การวิเคราะห์ค่าความยากใช้สูตร

1. **กรณีคำตอบถูก**

$$p = \frac{R_H + R_L}{N_H + N_L}$$

2. **กรณีตัวลวง**

$$p = \frac{W_H + W_L}{N_H + N_L}$$

การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกใช้สูตร

1. **กรณีคำตอบถูก**

$$r = \frac{R_H - R_L}{N_H or N_L}$$

R_H=จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง

R_L=จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ

N_H=จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูง

2. **กรณีตัวลวง**

$$r = \frac{W_L - W_H}{N_H or N_L}$$

W_H=จำนวคนในกลุ่มสูงที่เลือก

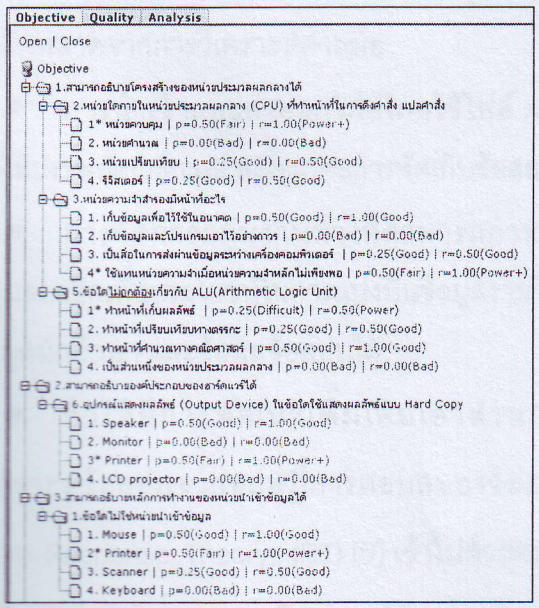
W_L=จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่เลือก

N_L=จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินคุณภาพข้อสอบแสดงได้ดังต่อไปนี้

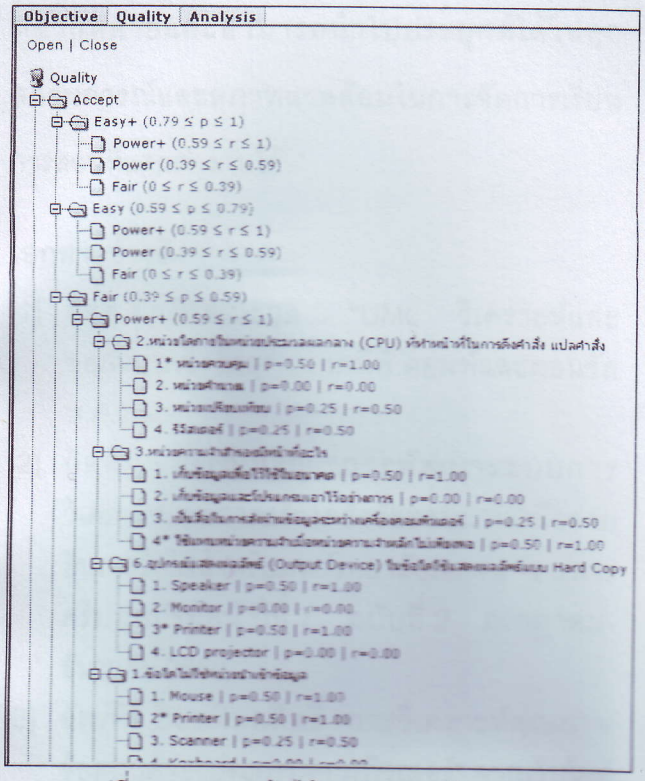
ค่าความยาก	ความหมาย
0.8-1.0	ง่ายมาก
0.6-0.79	ง่าย
0.4-0.59	ปานกลาง
0.2-0.39	ยาก
0-0.19	ยากมาก

ค่าอำนาจจำแนก	ความหมาย
0.40 ขึ้นไป	ดีมาก
0.30-0.39	ดีพอสมควร
0.20-0.29	พอใช้ได้
0.19 ลงไป	ไม่ดี



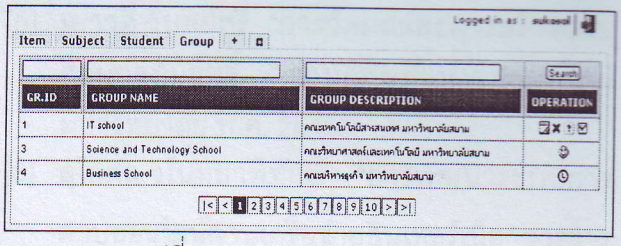
รูปที่ 12 แผนภาพต้นไม้คุณภาพข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมรายข้อ

รูปที่ 12 เป็นมุมมองการวิเคราะห์ข้อสอบโดยนำเอาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลักในการดูคุณภาพข้อสอบ โดยมีรูปแบบการเชื่อมโยงแบบแผนภาพต้นไม้ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจผลสรุปคุณภาพข้อสอบโดยรวม



รูปที่ 13 แผนภาพต้นไม้การวิเคราะห์ข้อสอบ

รูปที่ 13 เป็นมุมมองคุณภาพข้อสอบโดยใช้เกณฑ์คุณภาพข้อสอบโดยแยกตามค่าความยาก (Easy+,Easy, Fair) และค่าอำนาจจำแนก (Power+,Power,Fair) ซึ่งสามารถทำความเข้าใจคุณภาพข้อสอบได้ง่าย



รูปที่ 14 ภาพการจัดการกลุ่มงาน

รูปที่ 14 เป็นระบบจัดการกลุ่มงาน (Workgroup) ที่จะช่วยให้การจัดการข้อสอบทำได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะสามารถแบ่งปันข้อมูลร่วมกันให้แก่สมาชิกของกลุ่มงาน โดยสมาชิกสามารถสร้างกลุ่มของตัวเองแล้วให้สมาชิกคนอื่นเข้ามาร่วมกลุ่มหรือจะไปร่วมกลุ่มกับสมาชิกอื่นก็ได้ แต่การเข้าร่วมกลุ่มต้องได้รับการอนุมัติจากเจ้าของกลุ่มเสียก่อน ในกลุ่มงานจะสามารถแบ่งปันข้อมูลรายวิชา ข้อมูลนักศึกษา และข้อมูลข้อสอบได้ทำให้ประหยัดเวลาและสะดวกต่อการพัฒนาข้อสอบร่วมกันในกลุ่ม

5. บทสรุป

- การวิเคราะห์ข้อสอบแบบอัตโนมัติทันทีเมื่อการสอบเสร็จสิ้นลงทำให้ประหยัดเวลาและลดข้อผิดพลาดจากการวิเคราะห์ด้วยมือ
- การนำเข้าและส่งออกไฟล์โดยใช้ไฟล์ XML ทำให้ประหยัดเวลาและสะดวกต่อการจัดเก็บข้อสอบ
- การจัดการกลุ่มงานทำให้สามารถกำหนดกลุ่มสมาชิกเพื่อประโยชน์ในการแบ่งปันข้อมูลรายวิชา ข้อมูลนักศึกษา และข้อมูลข้อสอบได้
- ถ้าได้มีการพัฒนาเพิ่มเติมเอาส่วนการวิเคราะห์ข้อสอบจากทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory; IRT) [9] เข้าไปด้วยจะทำให้ระบบคลังข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบมีความสมบูรณ์แบบมากยิ่งขึ้น
- ถ้าได้มีการสร้างฟังก์ชันที่สามารถนำเข้าและส่งออกข้อสอบในรูปแบบไฟล์ไมโครซอฟต์เวิร์ด (Microsoft Word) ที่มีนามสกุล .DOC หรือ .DOCX จะยิ่งช่วยให้การจัดการข้อสอบมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพราะข้อสอบ
- ควรมีการเพิ่มฟังก์ชันสูตรคณิตศาสตร์หรือฟิสิกส์ที่สามารถปรับเปลี่ยนตัวแปรได้อัตโนมัติ
- ถ้าได้มีการเพิ่มระบบวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criteria Reference) **Error! Reference source not found.** เข้าไปจะทำให้ได้ระบบที่มีความ

หลากหลายและสามารถนำไปประยุกต์ได้ในทุกสถานการณ์และสภาพแวดล้อมในการจัดการเรียนการสอนที่แตกต่างกันได้

เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติ ภักดีวัฒนะกุล "UML วิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ" เคทีพี คอมพ์และคอนซัล พ.ศ.2544

[2] กิตติมา เจริญหิรัญ "การพัฒนาระบบการวิเคราะห์และการสร้างคลังข้อสอบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับมหาวิทยาลัยเอกชน" วารสารศรีปทุมปริทัศน์ ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2550

[3] ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ "การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์" จากเว็บไซต์ http://ww.watpon.com/Elearning/item_analysis2.pdf [เข้าถึงเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2552]

[4] ทรงวุฒิ แซ่อึ้ง "ระบบการทดสอบออนไลน์โดยวิธีเลือกจากความยากง่าย" การประชุมทางวิชาการระดับชาติ ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 5 ปี 2552

[5] เยาวดี วิบูลย์ศรี "การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ " สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2545

[6] สุโกศล วโนทยาพิทักษ์ "การพัฒนาระบบการสอบออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต" วารสารมหาวิทยาลัยคริสเตียน ปีที่ 14 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม 2551

[7] สุณี รักษาเกียรติศักดิ์ "การพัฒนาระบบการวิเคราะห์ข้อสอบด้วยระบบการจัดการเรียนแบบออนไลน์โอเพนซอร์ส" จากเว็บไซต์ http://cybered.swu.ac.th/cepaper/filesuploa d/52.pdf [เข้าถึงเมื่อ 30 พฤศจิกายน 2552]

[8] Apache HTTP Server Project, "What is the HTTP Server Project?", Available at http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html,2012

[9] Ivailo Partchev, "A visual guide to item response theory", Available at www.metheval.uni-jena.de/irt/VisualIRT.pdf,2012

[10] W3Schools.com, "javaScript Tutorial", Available at http://www.w3schools.com/js,2012

[11] L. Welling, L. Thomson. ,"PHP and MySQL Web Development", Second Edition, Sams.,2003

[12] Netbeans, "Documentation, Training & Support", Available at http:// http://netbeans.org/kb/index.html, 2012

[13] Ramez Elmasri and Shamkant B.Navathe., "Fundamental of Database Systems", Benjamin Cummings ,2000

[14] Unified Modeling Language, "Get Started With UML:", Available at http://www.uml.org,2012

[15] Waterfall Model, "All about the Waterfall Model", Available at http://www.waterfall-model.com,2012

[16] W3Schools.com, "XML Tutorial", Available at http://www.w3schools.com/xml,2012

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อผู้วิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุโกศล วโนทยาพิทักษ์

การศึกษา ปริญญาโท วท.ม (วิทยาการคอมพิวเตอร์) มหาวิทยาลัยรังสิต
ปริญญาตรี ทล.บ. (เทคโนโลยีสารสนเทศธุรกิจ) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ปริญญาตรี กศ.บ (วัดผลการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

ปัจจุบัน อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยสยาม