



การพัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ : K-LMS

มนต์ชัย เทียนทอง*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ และประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยที่ระบบที่พัฒนาขึ้นแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนของผู้เรียน ส่วนของผู้ปกครอง ส่วนของผู้สอน และส่วนของผู้บริหารระบบ ในส่วนของผู้เรียนสามารถลงทะเบียนวิชาเรียน แสดงปฏิทินการศึกษา ศึกษาบทเรียน ส่งการบ้าน ดาวน์โหลดเอกสาร ทำข้อสอบ ติดตามผลการเรียน และติดต่อสื่อสารกับผู้สอน ในส่วนของผู้ปกครองสามารถติดตามผลการเรียน และติดตามประวัติการเข้าเรียนของผู้เรียนในความปกครองและติดต่อกับผู้สอนได้ สำหรับส่วนของผู้สอนสามารถลงทะเบียนเปิดสอนรายวิชา เพิ่มแก้ไขและลบรายวิชาที่เปิดสอน เพิ่มแก้ไขและลบเนื้อหาเสริม ติดต่อกับผู้เรียนผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน แสดงผู้เรียนที่ออนไลน์ ดูผลการเรียนของผู้เรียน และสามารถตรวจการบ้านของผู้เรียนได้ และในส่วนของผู้บริหารระบบสามารถอนุญาตและยกเลิกผู้สอนและผู้เรียน เพิ่มหลักสูตรรายวิชา แก้ไขรายวิชา ติดตามการใช้งานของผู้เรียนและผู้สอน และลบกระดานข่าวประกาศ ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็น Web Application ถูกพัฒนาขึ้นด้วยภาษา ASP บนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 2000 Server โดยเชื่อมต่อกับระบบการจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2000 สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้สอนจำนวน 20 คน ใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประเมินค่าชนิด 5 ระดับ โดยใช้วิธี Blackbox Technique ผลปรากฏว่าระบบจัดการบทเรียน K-LMS ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเกิน 4.00 ทุกด้าน) สรุปได้ว่า สามารถนำระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ K-LMS ที่พัฒนาขึ้น ไปใช้จัดการเรียนการสอนด้วย e-Learning ภายในศูนย์ e-Learning ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้อย่างเหมาะสม อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในองค์กรอื่น ๆ ได้เช่นกัน

* รองศาสตราจารย์ ระดับ 9 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี สจพ.

คำสำคัญ : ระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ LMS การประเมินประสิทธิภาพของระบบ

1. บทนำ

เป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปในสังคมยุค ICT ในปัจจุบันว่าคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทอย่างสำคัญต่อการจัดการศึกษาทั้งในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ซึ่งประเทศไทยได้มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เพื่อใช้ในการถ่ายทอดความรู้เป็นระยะเวลาพอสมควร นับตั้งแต่การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI/CBT) ในระยะแรก ๆ ต่อมาได้พัฒนาเป็นเว็บช่วยสอน (WBI/WBT) ตามกระแสของเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่เชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลให้เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อสนับสนุนการใช้งานร่วมกัน ทำให้การใช้สื่อการเรียนการสอนในลักษณะของเว็บช่วยสอนซึ่งเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์สามารถแพร่กระจายได้รวดเร็วและกว้างไกลกว่าเดิม พัฒนาการของเว็บช่วยสอนได้ถูกปรับเปลี่ยนไปเป็น e-Learning อีกครั้งหนึ่ง โดยมีจุดเริ่มต้นมาจากแผนเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาของชาติ ของสหรัฐอเมริกา (The National Educational Technology Plan'1996) ของกระทรวงศึกษาธิการสหรัฐอเมริกาที่ต้องการพัฒนารูปแบบการเรียนของผู้เรียนให้เข้ากับศตวรรษที่ 21 จึงได้มีการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาช่วยสนับสนุนการเรียนการสอนอย่างจริงจัง จึงสามารถกล่าวได้ว่า e-Learning เป็นการใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการจัดการเรียนการสอน โดยใช้เป็นช่องทางในการถ่ายทอดความรู้ และการบริหารจัดการเรียนการสอน รวมทั้งให้บริการต่างๆ โดยใช้เครื่องมือที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ ในกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในยุคแรก ๆ มีการผสมผสานรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับระบบการเรียนรู้อันเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ซึ่งยอมรับกันว่าเป็นระบบการจัด

การเรียนการสอนที่สนับสนุนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและความสามารถของตนเอง การเรียนการสอนด้วย e-Learning จึงมีบทบาทสำคัญต่อการศึกษาศึกษาในสังคม ICT เช่นปัจจุบัน ได้มีการพัฒนา e-Learning ขึ้นมาใช้งานเป็นจำนวนมาก ทั้งการเรียนการสอนตามหลักสูตรในสถานศึกษาทุกระดับ และการฝึกอบรมในสถานประกอบการ ปัจจุบันจะพบว่าการจัดการฝึกอบรมออนไลน์โดยใช้ e-Learning แทบทุกวิชาชีพ

สำหรับ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ เป็นสถาบันระดับอุดมศึกษาที่จัดการศึกษาทั้งระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา โดยเริ่มเปิดสอนมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2502 มุ่งเน้นการจัดการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามปรัชญาหลักของสถาบัน ในการพัฒนาคนและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยที่สถาบันเองก็ได้ตระหนักถึงความสำคัญในบทบาทของ e-Learning ที่มีต่อการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษา เนื่องจากการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นศาสตร์ที่นำไปสู่การรู้จริงและปฏิบัติได้ ผู้เรียนในหลักสูตรจะต้องมีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ในสาขาที่ศึกษาเป็นอย่างดี เพื่อให้จบการศึกษาออกไปทำงานในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อมีส่วนในการขับเคลื่อนภาคธุรกิจ และอุตสาหกรรมของประเทศให้ก้าวไปในทิศทางที่ถูกต้องทัดเทียมกับนานาประเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้กำหนดนโยบายไว้อย่างชัดเจน ในการจัดการศึกษาออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะต่าง ๆ เช่น การจัดการศึกษาออนไลน์ร่วมกับ Oklahoma State University, Stillwater ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้วิธีการประชุมทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Internet-Based Teleconferencing System) ในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งภาควิชาและคณะในสถาบัน ได้พัฒนาสื่ออิเล็กทรอนิกส์ขึ้นมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาตามหลักสูตร อันได้แก่ e-Slides, e-Document, e-Laboratory, e-Worksheet, e-Book และ Web Pages สำหรับ e-Learning ซึ่งเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์รูปแบบหนึ่ง เพื่อใช้ในการเรียนการสอนในสาขาวิชาต่าง ๆ นั้น สถาบันได้มอบหมายให้คณะเทคโนโลยีสารสนเทศจัดตั้งศูนย์ e-Learning เพื่อทำหน้าที่จัดเตรียม สร้าง พัฒนา สนับสนุน ดำเนินการ ให้บริการ และฝึกอบรมเกี่ยวกับการใช้ e-Learning

ในสถาบัน [1] ซึ่งการใช้ e-Learning จะเป็นระบบและประสบความสำเร็จนั้น จำเป็นอาศัยระบบการจัดการเรียนการสอน หรือ ระบบ LMS (Learning Management System) ที่ดี

ระบบ LMS สามารถกล่าวได้ว่าเป็นหัวใจของการจัดการเรียนการสอนด้วย e-Learning เนื่องจากเป็นส่วนที่ใช้ในการเปิดวิชาเรียน ลงทะเบียนเรียน ให้บริการผู้เรียนและผู้สอน นำเสนอเนื้อหาบทเรียน สร้างและทำข้อสอบ ประเมินผลการเรียน ติดตามผู้เรียน และเป็นส่วนที่ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งหน้าที่อื่น ๆ ที่จำเป็น [2] ซึ่งระบบ LMS จะเป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บที่มีราคาสูง ทำงานผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สถานศึกษาส่วนใหญ่ที่จัดการศึกษาด้วย e-Learning จึงต้องจัดเตรียมงบประมาณไว้สำหรับจัดหาระบบ LMS ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะมีระบบ LMS ที่เป็นระบบเปิด (Open Source) และสามารถดาวน์โหลดใช้งานได้โดยไม่ต้องซื้อ หรือเรียกว่า Freeware แต่ระบบ LMS ระบบเปิดดังกล่าว ส่วนใหญ่ยังขาดความสมบูรณ์ จำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ทำการพัฒนาต่อ การใช้งานจึงยังคงมีข้อจำกัดอยู่หลายประการ ด้วยเหตุนี้คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในฐานะที่รับผิดชอบในการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ในสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงได้พัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ขึ้น โดยใช้ชื่อว่า K-LMS โดยเป็นระบบ LMS ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน e-Learning ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้สนับสนุนการจัดการศึกษาออนไลน์ได้เป็นอย่างดี ทั้งการเรียนการสอนในสถานศึกษา และการฝึกอบรม ในสถานประกอบการ การวิจัยครั้งนี้จึงมีส่วนช่วยในการลดการนำเข้าระบบ LMS ที่มีราคาสูงจากต่างประเทศ โดยเป็นระบบที่เน้นการใช้งานง่าย ทำงานได้และมีประสิทธิภาพต่อการจัดการเรียนการสอนด้วย e-Learning ที่เป็นภาษาไทย รวมทั้งยังสามารถแก้ไข และปรับเปลี่ยนระบบได้ง่าย

วัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ และ 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น สำหรับขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนของผู้เรียน 2) ส่วนของผู้ปกครอง 3) ส่วนของผู้สอน และ 4) ส่วนของผู้บริหารระบบ ในส่วนของผู้เรียนสามารถลงทะเบียนวิชาเรียน แสดง

ปฏิทินการเรียนรู้ ศึกษาบทเรียน ส่งการบ้าน ดาวโหลดเอกสาร ทำข้อสอบ ติดตามผลการเรียน และติดต่อสื่อสารกับผู้สอน รวมทั้งหน้าที่อื่น ๆ ในส่วนของผู้ปกครองสามารถติดตามผลการเรียนและติดตามประวัติการเข้าเรียนของผู้เรียนในความปกครอง และติดต่อกับผู้สอนได้ รวมทั้งหน้าที่อื่น ๆ ส่วนของผู้สอนสามารถลงทะเบียนเปิดสอนรายวิชา เพิ่มแก้ไขและลบรายวิชาที่เปิดสอน เพิ่มแก้ไขและลบเนื้อหาเสริมติดต่อกับผู้เรียนผ่านจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน แสดงผู้เรียนที่ออนไลน์ ดูผลการเรียนของผู้เรียน และสามารถตรวจการบ้านของผู้เรียนได้ รวมทั้งหน้าที่อื่น ๆ สำหรับส่วนสุดท้ายก็คือส่วนของผู้บริหารระบบ สามารถอนุญาตและยกเลิกผู้สอนและผู้เรียน เพิ่มหลักสูตรรายวิชา แก้ไขรายวิชา ติดตามการใช้งานของผู้เรียนและผู้สอน และลบกระดานข่าวประกาศ รวมทั้งหน้าที่อื่น ๆ

ระบบที่พัฒนาขึ้น เป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ พัฒนาขึ้นด้วยภาษา ASP (Active Server Page) ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 2000 Server และเชื่อมต่อกับระบบการจัดการฐานข้อมูล Microsoft SQL Server 2000 เพื่อสนับสนุนการใช้งานผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับการประเมินผลประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนด้วย e-Learning ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ทำการคัดเลือกโดยวิธีเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ได้ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประเมินค่าชนิด 5 ระดับ ซึ่งแบบประเมินได้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้โดยเฉพาะ ตามลักษณะวิธีการประเมินผลซอฟต์แวร์ โดยใช้วิธี Blackbox Technique ได้แบบประเมินจำนวน 43 ข้อ ที่ผ่านการทดสอบการหาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ด้วยวิธี IOC จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน โดยได้ค่า IOC เกินกว่า 0.6 ทุกข้อ

2. ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

e-Learning เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงวิธีเรียนที่เป็นอยู่เดิม เป็นการเรียนที่ใช้เทคโนโลยีที่ก้าวหน้า เช่น อินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต ดาวเทียม วิดีโอเทป แผ่นซีดี ฯลฯ ดังนั้น จึงหมายรวมถึงการเรียนทางไกล การเรียนผ่านเว็บ ห้องเรียนเสมือนจริง ที่มีจุดเชื่อม

โยงก็คือ เทคโนโลยีการสื่อสารเป็นสื่อกลางของการเรียนรู้ [3] e-Learning เป็นรูปแบบของเนื้อหาสาระที่สร้างเป็นบทเรียนสำเร็จรูป ที่อาจใช้ซีดีรอมเป็นสื่อกลางในการส่งผ่าน หรือใช้การส่งผ่านเครือข่ายภายใน หรืออินเทอร์เน็ต ทั้งนี้อาจจะอยู่ในรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรม และการใช้เว็บเพื่อการฝึกอบรม หรือการเรียนการสอนทางไกลผ่านดาวเทียมก็ได้ [4] ซึ่งสามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่า e-Learning มีความหมาย 2 ประการดังนี้ 1) เป็นการเรียนการสอนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือสัญญาณโทรทัศน์ และสัญญาณดาวเทียม เป็นต้น และประการที่ 2 เป็นการศึกษาเนื้อหา หรือสารสนเทศสำหรับการสอน หรือการฝึกอบรม ซึ่งใช้การนำเสนอด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพ เคลื่อนไหว วิดิทัศน์ และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีเว็บในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมทั้งใช้เทคโนโลยีการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการเรียนการสอน [5]

LMS (Learning Management System) มีชื่อเรียกต่างกันหลายชื่อ เช่น ระบบบริหารการเรียน ระบบจัดการบทเรียน ระบบจัดการเรียนการสอน หรืออื่น ๆ ซึ่งเป็นส่วนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ได้ด้วยตัวเองโดยใช้ e-Learning ผ่านระบบจัดการเรียนการสอนที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการเปิด-ปิดรายวิชาเรียน ลงทะเบียนเรียน กำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน นำส่งบทเรียน ประเมินผลความสำเร็จของผู้เรียน ควบคุมและสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียน จึงถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนการสอนออนไลน์มากที่สุด นับตั้งแต่ลงทะเบียนเรียนจนสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ ระบบ LMS ที่จะต้องทำหน้าที่ติดตามผู้เรียน ตั้งแต่ต้นจนผู้เรียนจบหลักสูตร โดยทำหน้าที่เสมือนที่ผู้สอนและที่ปรึกษาในคราวเดียวกัน เพื่อให้การเรียนการสอนออนไลน์ของผู้เรียน ซึ่งส่วนหนึ่งเป็นการศึกษาทางไกลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นการศึกษาเสมือนจริงในชั้นเรียนปกติที่มีผู้สอนเป็นผู้นำ ทำให้กระบวนการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีชีวิตชีวา (Active Learning) มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งผู้เรียนเป็นผู้คิด ตัดสินใจ โดยการสร้างสรรค์ความรู้และความคิดใหม่ ๆ ได้ด้วยตนเอง สามารถเชื่อมโยงกระบวนการเรียนรู้ให้เข้ากับชีวิตจริงหรือประสบการณ์ที่เป็นอยู่ได้อย่างกลมกลืน ในสังคมแห่งการเรียนรู้ยุค ICT เช่นปัจจุบัน

ส่วนประกอบของระบบ LMS ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ



จำนวน 9 ส่วนดังนี้ [6]

1. ส่วนของการกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน (Authentication) เป็นส่วนของระบบ LMS ในการกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งานระบบ เพื่อให้ผู้ที่ได้รับสิทธิ์ในระดับต่าง ๆ สามารถเข้าใช้งานได้ตามสิทธิ์นั้น ๆ ส่วนผู้ที่ไม่ได้รับสิทธิ์ก็ไม่สามารถเข้าไปใช้งานได้ โดยทั่วไปจะแบ่งผู้ใช้งานออกเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

1.1 ผู้บริหารระบบ (System Administrator) เป็นผู้ดูแลระบบส่วนกลางที่ปฏิบัติงานโดยตรงกับเซิร์ฟเวอร์หลัก เพื่อออกสิทธิ์การใช้งานให้กับผู้สอน ผู้เรียน และผู้เกี่ยวข้อง

1.2 นักทะเบียน (Registrar)

1.3 ผู้สอน (Instructor)

1.4 ผู้เรียน (Student)

1.5 ผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ เช่น ผู้ปกครอง หรือผู้ใช้ทั่วไป

2. เครื่องมือสำหรับการติดต่อสื่อสาร (Communication Tools) ได้แก่ เครื่องมือต่าง ๆ ที่ให้บริการสำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนหรือผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ แบ่งออกได้ดังนี้

2.1 จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (email)

2.2 กระดานข่าว (Webboard)

2.3 ห้องสนทนา (Chat Room, Live Chat)

2.4 ปฏิทินการเรียน (Calendar) ได้แก่ ปฏิทิน การศึกษาออนไลน์ กำหนดการในกระบวนการเรียนรู้ และการนัดหมายต่าง ๆ ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน

3. ระบบการนำส่งเนื้อหาบทเรียน (Delivery System) ได้แก่ เนื้อหาสาระของบทเรียนที่จะนำ ส่งไปยังผู้เรียนใน ลักษณะต่าง ๆ โดยใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นช่องทางในการส่งผ่านองค์ความรู้ ซึ่งมีรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การบรรยายสด (Live Lecture) ได้แก่ การบรรยาย การสอนสดแบบออนไลน์ในเวลาจริง โดยการถ่ายทอดสดผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้เรียนต้องเข้าไปศึกษาตามเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้า รูปแบบนี้สถานศึกษาอาจจัดการศึกษาทางไกลพร้อม ๆ กับการเรียนการสอนในระบบปกติ

3.2 การสอนแบบออฟไลน์ (Offline Teaching) เป็นการบรรยายการสอนล่วงหน้าไว้ก่อนแล้วบันทึกไว้เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้เรียนดาวน์โหลดไปศึกษาในเวลาใดก็ได้ ตามสภาพความพร้อม

3.3 การสอนแบบผสมผสาน (Blended Teaching) โดยการใช้ทั้งแบบออนไลน์และแบบออฟไลน์ผสมผสานกันตามที่ผู้สอนได้ออกแบบบทเรียนไว้ รูปแบบนี้จะมีความยืด

หยุ่นต่อการเรียนรู้มากกว่า เพื่อแก้ไขปัญหาบางประการ เช่น ความเร็วของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

4. แหล่งอ้างอิงสำหรับผู้เรียน (Reference Resources) เป็นแหล่งอ้างอิงในการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน โดยใช้เป็นสื่อหรือเครื่องมือเพื่อช่วยเสริมการเรียนรู้ ในการศึกษาออนไลน์ แบ่งออกได้ดังนี้

4.1 เครื่องมือช่วยค้นหา (Search Engine) ได้แก่ เครื่องมือหรือระบบสืบค้นที่ใช้ในการสืบค้นรายวิชาหรือข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอน

4.2 การสืบค้นในระบบอินเทอร์เน็ต (Internet Searching) ได้แก่ Web Portal ต่าง ๆ ที่ให้บริการสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น www.google.com และ www.yahoo.com เป็นต้น

4.3 อภิธานศัพท์ (Glossary) ได้แก่ ส่วนของการแสดงความหมายของคำศัพท์เฉพาะทาง ที่ใช้ในบทเรียน

4.4 ห้องสมุดอิเล็กทรอนิกส์ (e-Library) ได้แก่ ห้องสมุดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ให้บริการสำหรับผู้เรียนในการศึกษาออนไลน์

4.5 การเชื่อมโยงไปยังเว็บ (Web Link) ได้แก่ การสร้างการเชื่อมโยงจากเนื้อหาวิชาไปยังเว็บที่เกี่ยวข้องเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนเพื่อเข้าไปศึกษาข้อมูลเพิ่มเติม

4.6 คำถามที่ถามบ่อย (FAQ - Frequently Asked Questions) เป็นบริการถามตอบบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับคำถามที่มักจะถามกันบ่อย ๆ

4.7 ห้องทำงานกลุ่ม (Team Room) ได้แก่ ห้องต่าง ๆ ที่จัดไว้สำหรับผู้เรียนได้เข้าไปปรึกษากันในการทำงานเป็นกลุ่ม เมื่อได้รับมอบหมายจากผู้สอนให้ทำกิจกรรมลักษณะดังกล่าวนี้

4.8 กระดานกราฟิก (White Board) เป็นกระดานสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนได้นำเสนอข้อมูล ในลักษณะของกราฟิก เพื่อใช้ในการอภิปรายกลุ่ม

4.9 บอร์ดประกาศ (Announcement Board) ได้แก่ ประกาศต่าง ๆ ที่สถานศึกษาหรือผู้สอนต้องการแจ้งให้กับผู้เรียนทั่วไปทราบ เช่น กำหนดการ หรือกิจกรรมต่าง ๆ

5. ระบบการติดตามผู้เรียน (Tracking System) เป็นส่วนหนึ่งของระบบ LMS ในการติดตามพฤติกรรม การเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้สอนสามารถทราบว่าผู้เรียนแต่ละคน ได้เข้ามาศึกษาตามกิจกรรมที่กำหนดหรือไม่ เพียงใด



และมีความก้าวหน้าทางการเรียนในระดับใด ระบบการติดตามผู้เรียนจึงมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ด้วย e-Learning เป็นอย่างมาก เนื่องจากผู้เรียนและผู้สอนอยู่ไกลกัน จึงมีความจำเป็นต้องทราบพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ตั้งแต่ลงทะเบียนเรียนจนจบหลักสูตร ตลอดจนต้องมีกลไกในการตรวจสอบระบบการติดตามด้วย ระบบการติดตามผู้เรียนจำแนกออกได้ดังนี้

5.1 การติดตามรายบุคคล (Individual Tracking) เป็นการติดตามผู้เรียนรายบุคคลแต่ละคน

5.2 การติดตามรายกลุ่ม (Group Tracking) เป็นการติดตามผู้เรียนรายกลุ่ม ที่อาจจำแนกตามสาขาวิชา ที่ลงทะเบียนเรียน หรือกลุ่มพื้นที่ก็ได้

6. การรายงานผลการเรียน (Result Report) แบ่งออกได้ดังนี้

6.1 การรายงานผลการสอบ (Examination Results) เป็นรายงานผลการเรียนเมื่อการศึกษาบทยเรียนสิ้นสุดลงในแต่ละรายวิชา

6.2 ข้อมูลของผู้เรียน (Learner Profile) ได้แก่ ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ email

6.3 รายวิชาที่ลงทะเบียน (Registered Courses) ได้แก่ ข้อมูลของผู้เรียนที่ได้ลงทะเบียนเรียนทางออนไลน์

6.4 วันและเวลาที่รายงาน (Date & Time Report) ได้แก่ รายงานสถานภาพการลงทะเบียนเรียนตามวันเวลาที่ลงทะเบียน

6.5 รายละเอียดรายงาน (Detail Report) เป็นการบันทึกของผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนไปแล้ว ว่ามีข้อมูลใดบ้าง เช่น มีการส่งรายงานไปกี่ครั้ง

6.6 รายงานสถานภาพ (Status Report) เป็นการรายงานสถานภาพความสมบูรณ์ของวิชา ที่ได้ลงทะเบียนเรียนไปแล้ว เพื่อยืนยันความถูกต้อง

7. การประเมินผลและการตัดเกรด (Evaluation and Grading) จำแนกออกได้ดังนี้

7.1 การทำข้อสอบแบบออนไลน์ (Online Items) ระบบ LMS ที่จะต้องสนับสนุนการสร้างและการทำข้อสอบออนไลน์ของผู้เรียน โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ประเมินผลและบันทึกคะแนนที่ได้ ลงในฐานข้อมูลและรายงานผลการเรียนไปยังผู้เรียนและผู้สอน

7.2 การส่งงานอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Submitting) ได้แก่ การส่งงานที่ได้รับมอบหมายในรูปของสื่ออิเล็กทรอนิกส์

ไปยังผู้สอน รวมทั้งการตรวจงานดังกล่าวผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

7.3 การตัดเกรด (Grading) ได้แก่ การตัดเกรดและแจ้งเกรดของผู้เรียนแบบออนไลน์

8. การนำเสนอสื่อที่สมบูรณ์ (Rich Media Presentation) ระบบ LMS ที่จะต้องสนับสนุนการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสมบูรณ์มากขึ้นในอนาคต เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนในการศึกษาออนไลน์ สื่อเหล่านี้ไม่ว่าจะเป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวีดิทัศน์ ที่ถูกนำเสนอในลักษณะของมัลติมีเดีย จะต้องอาศัยเครือข่ายที่มีความเร็วสูงเพียงพอ เพื่อรองรับการส่ง ผ่านโดยไม่เกิดอาการกระตุก และมีความต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในปัจจุบัน มีแนวโน้มด้านความเร็วที่สูงขึ้น จึงเป็นไปได้ว่า ภาพเคลื่อนไหวและวีดิทัศน์ที่มีข้อจำกัดในการใช้งานกับ e-Learning ในระยะหนึ่งจะกลายเป็นสื่อที่มีบทบาทมากขึ้นต่อบทเรียน e-Learning ในอนาคตอันใกล้

9. การออกเอกสารรับรอง (Certification) ระบบ LMS ที่ดี จะต้องสามารถออกเอกสารรับรองผู้เรียนได้ เช่น วุฒิบัตร ประกาศนียบัตร หรือ ใบรับรอง เป็นต้น โดยเฉพาะระบบ LMS ที่ใช้ในการจัดการฝึกอบรม หลังจากสิ้นสุดการฝึกอบรมแบบออนไลน์แล้ว ระบบ LMS จะต้องออกเอกสารรับรองให้กับผู้เรียนได้ด้วย

สำหรับระบบจัดการเรียนการสอน หรือ LMS ที่มีการแพร่หลายในประเทศไทย ทั้งที่นำเข้ามาจากต่างประเทศและพัฒนาขึ้นเองในประเทศไทย จำแนกออกได้ 3 กลุ่มดังนี้

1. ระบบ LMS จากต่างประเทศ เช่น

✓ WebCT (www.webct.com)

✓ Blackboard (www.blackboard.com)

✓ Lotus Learning Space ของ IBM

✓ IntraLearn (www.intralearn.com)

2. ระบบ LMS ในประเทศ เช่น

✓ Education Sphere ของบริษัท SUM

✓ Chula ELS ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

✓ MaxLearn ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

✓ KC ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3. ระบบ LMS ที่เป็นระบบเปิด เช่น

✓ Atutor (www.atutor.ca)

✓ Moodle (<http://moodle.org>)

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้พัฒนาระบบจัดการเรียนการสอน

ออนไลน์ โดยใช้ชื่อว่า K-LMS เพื่อใช้ในศูนย์ e-Learning ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยพิจารณาจากส่วนประกอบของระบบ LMS ทั้ง 9 ส่วนตามที่กล่าวมาแล้ว เพื่อให้ระบบดังกล่าวสามารถรองรับการจัดการศึกษาออนไลน์ โดยใช้ e-Learning ได้อย่างสมบูรณ์

3. ขั้นตอนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้จำแนกวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้

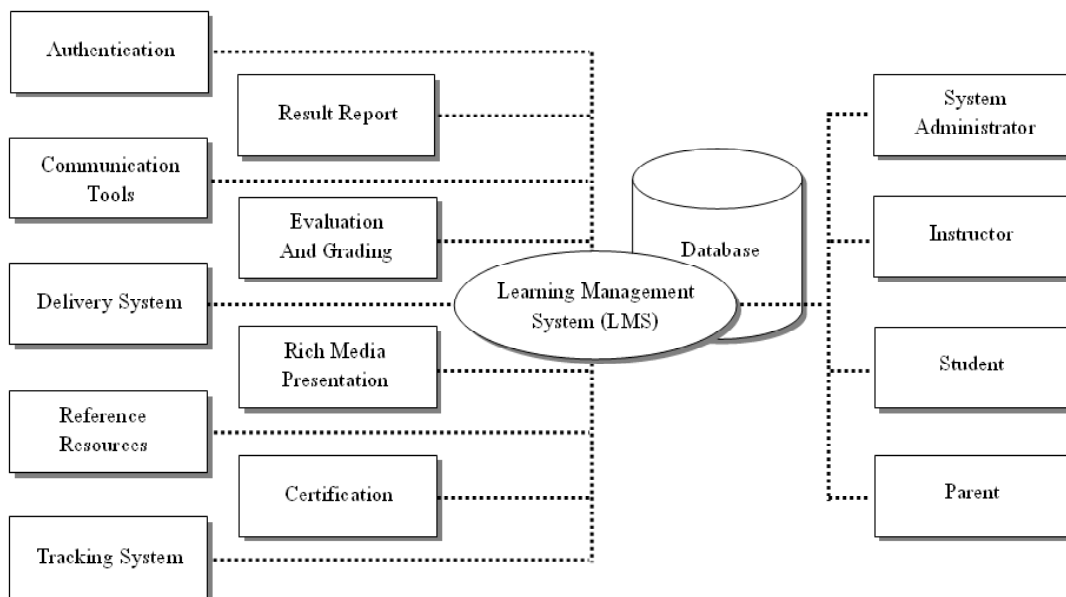
1. การวิเคราะห์ โดยได้ศึกษาและสรุปความต้องการระบบ LMS จากข้อมูลต่าง ๆ ทั้งเอกสาร บทความ หนังสือ งานวิจัย และจากการสอบถามผู้ที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการศึกษาจากระบบ LMS ที่มีอยู่ ตลอดจนการศึกษาวิธีการประเมินระบบ และขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
2. การออกแบบ โดยได้ออกแบบแผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) และ ER Diagram หลังจากได้ความต้องการของระบบจากการวิเคราะห์ รวมทั้งได้ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ประเมินระบบโดยใช้วิธี Blackbox Technique
3. การพัฒนา โดยได้ทำการพัฒนาระบบจากขั้นตอนของการออกแบบ ได้ใช้ภาษา ASP พัฒนาเป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ โดยเชื่อมโยงกับระบบฐานข้อมูลที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ MySQL 2000 ภายใต้ระบบปฏิบัติการ MS Windows 2000 Server หลังจากนั้นได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบใน

ขั้นต้น และทำการแก้ไขปรับปรุง รวมทั้งได้ทำการติดตั้งไว้บนเซิร์ฟเวอร์เพื่อทดลองใช้เป็นระยะเวลา 1 เดือน เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องทดลองใช้ สำหรับเครื่องมือที่ใช้ประเมินระบบ ได้ทำการพิมพ์และปรับปรุง หลังจากนั้นได้นำไปหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เพื่อหาค่า IOC

4. การทดลองใช้ หลังจากปรับปรุงระบบจนเกิดความสมบูรณ์แล้ว ได้ติดตั้งระบบไว้บนเซิร์ฟเวอร์ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ เมื่อภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โดยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้สอนจำนวน 20 คน ประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยใช้แบบประเมินที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล หลังจากได้ข้อมูลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและผู้สอนแล้ว ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวทางการวิจัย โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อสรุปผลที่ได้ เพื่อเผยแพร่การค้นพบที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้

6. การติดตั้งระบบและการฝึกอบรมการใช้งาน ระบบที่พัฒนาขึ้นและผ่านการทดลองใช้แล้ว ได้ถูกติดตั้งที่ศูนย์ e-Learning ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อนำไปใช้จัดการเรียนการสอนออนไลน์ของสถาบัน รวมทั้ง ได้สร้างคู่มือการใช้งานและฝึกอบรมการใช้งานให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การใช้ระบบมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบของระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ K-LMS



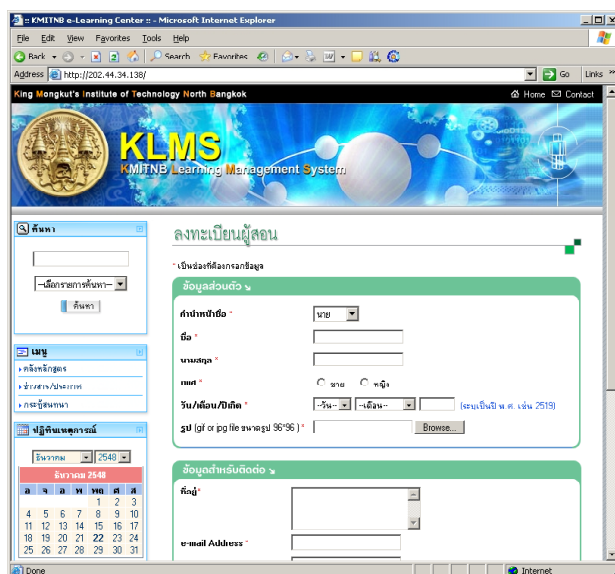
4. ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผลการดำเนินการวิจัย ได้ระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ชื่อ K-LMS ซึ่งระบบประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ จำนวน 4 ส่วน ได้แก่ 1) ส่วนของผู้บริหารระบบ 2) ส่วนของผู้สอน 3) ส่วนของผู้เรียน และ 4) ส่วนของผู้ปกครอง โดยมีส่วนประกอบเป็นไปภาพที่ 1 สำหรับตัวอย่างของหน้าจอภาพแต่ละส่วน มีดังต่อไปนี้



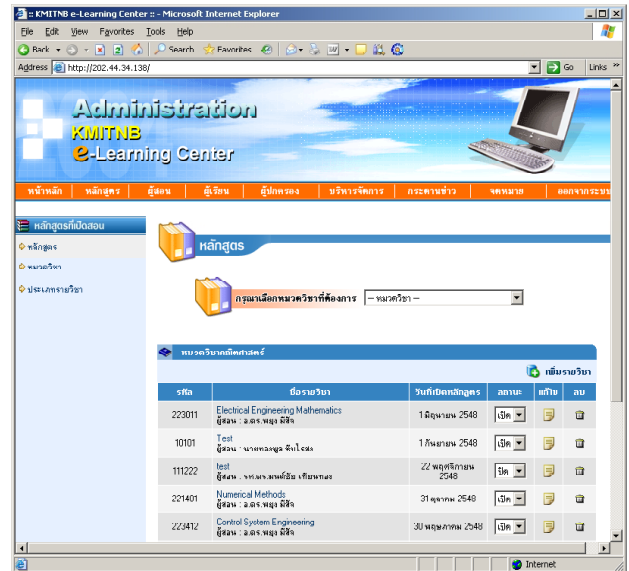
ภาพที่ 2 หน้าจอแรกของระบบ

หน้าจอแรกของระบบ เป็นส่วนที่ใช้สำหรับการ Login เข้าไปยังระบบย่อยต่าง ๆ ตามความต้องการ



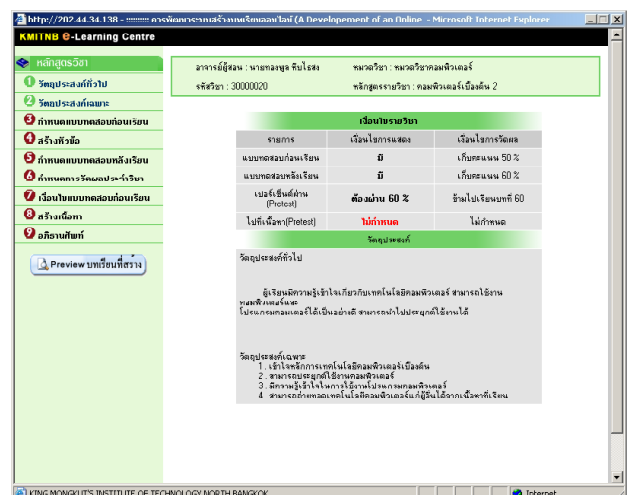
ภาพที่ 3 ส่วนลงทะเบียนสำหรับผู้สอน

ก่อนที่จะดำเนินการใด ๆ ผู้สอน ผู้เรียน และผู้ปกครอง จะต้องลงทะเบียนก่อน ระบบจะเก็บบันทึกข้อมูลเหล่านี้ไว้ในฐานข้อมูล เพื่อใช้ตรวจสอบหรือดำเนินการใด ๆ ต่อไป



ภาพที่ 4 รายวิชาต่าง ๆ ที่เปิดสอนในระบบ

ผู้สอนสามารถเปิดสอนรายวิชาใด ๆ ก็ได้ โดยป้อนรายวิชาเข้าไปในระบบหรือจะให้ผู้บริหารระบบจัดการให้ก็ได้ หลังจากลงทะเบียนรายวิชาแล้ว ผู้สอนก็จะสามารถสร้างเนื้อหาบทเรียน โดยใช้เครื่องมือที่ระบบจัดไว้ให้หรือนำเข้าไฟล์เนื้อหาบทเรียนที่มีอยู่เดิม เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียน

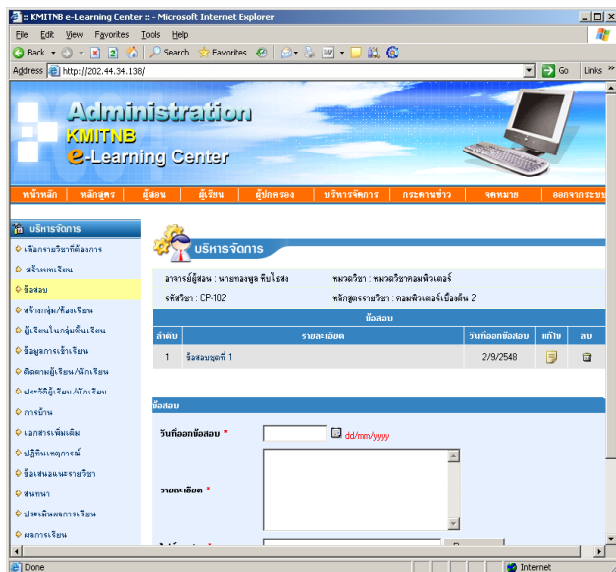


ภาพที่ 5 การสร้างเนื้อหาบทเรียนโดยใช้เครื่องมือที่มีอยู่

ในส่วนของการสอบ ผู้สอนสามารถสร้าง แก้ไข และลบข้อสอบ เพื่อใช้ในบทเรียนได้ ซึ่งสามารถสร้างได้ทั้งข้อสอบ

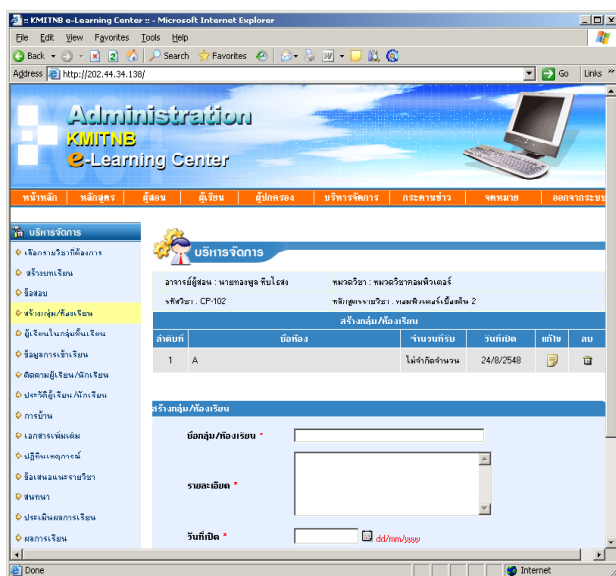


แบบเลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่ และแบบเติมคำตอบสั้นๆ



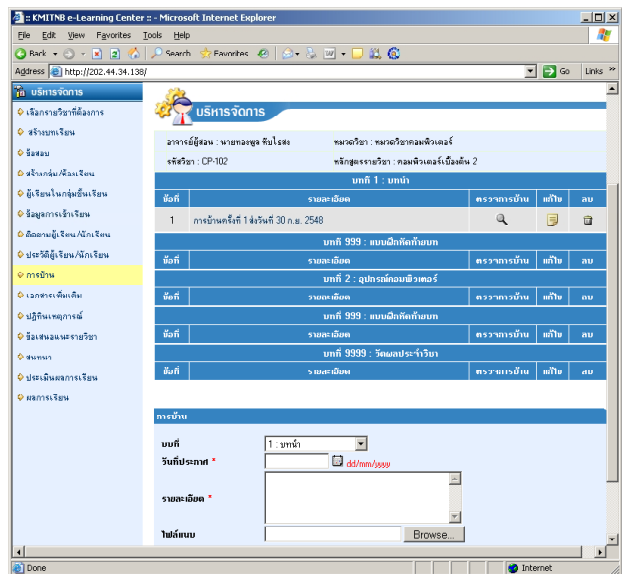
ภาพที่ 6 ส่วนของการสร้างและแก้ไขข้อสอบ

ระบบ K-LMS ยังสามารถสร้างกลุ่มห้องเรียน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มต่าง ๆ โดยใช้บริการของระบบที่มีอยู่เสริมสร้างความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ร่วมกัน



ภาพที่ 7 การสร้างกลุ่มห้องเรียน

ผู้เรียนสามารถส่งการบ้านหรือกิจกรรมใด ๆ ไปยังผู้สอนตามที่ได้รับมอบหมาย โดยใช้ระบบ K-LMS เป็นเครื่องมือในการดำเนินการส่งและรับผลการตรวจ



ภาพที่ 8 ข้อมูลการส่งการบ้านและกิจกรรมไปยังผู้สอน

นอกจากนี้ระบบ K-LMS ยังสามารถติดตามผู้เรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมและประวัติของการเข้าเรียน ระบบแหล่งเอกสารอ้างอิงสำหรับศึกษาเพิ่มเติม สามารถประเมินผลการเรียนและแจ้งผลการเรียนไปยังผู้เรียน จนสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้

ผลลัพธ์จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประเมินค่าชนิด 5 ระดับ โดยใช้วิธี Blackbox Technique จากผู้เชี่ยวชาญและผู้สอนจำนวน 20 คน จำนวน 43 ข้อ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ด้านพบว่ามีความเฉลี่ยสูงกว่า 4.00 ทุกด้าน ซึ่งมีผลปรากฏดังนี้

1. ด้านความสามารถการทำงาน ตามความต้องการของผู้ใช้ (จำนวน 12 ข้อ) ได้ค่าเฉลี่ย 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .20 สรุปได้ว่ามีความอยู่ในเกณฑ์ดี
2. ด้านหน้าที่ของระบบ (จำนวน 20 ข้อ) ได้ค่าเฉลี่ย 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .23 สรุปได้ว่ามีความอยู่ในเกณฑ์ดี
3. ด้านการใช้งานของระบบ (จำนวน 8 ข้อ) ได้ค่าเฉลี่ย 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .17 สรุปได้ว่ามีความอยู่ในเกณฑ์ดี
4. ด้านความปลอดภัยของระบบ (จำนวน 3 ข้อ) ได้ค่าเฉลี่ย 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .25 สรุปได้ว่ามีความอยู่ในเกณฑ์ดี

สรุปได้ว่า ระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเกิน 4.00 ทุกด้าน สามารถนำระบบ K-LMS ที่พัฒนาขึ้นนี้ไปใช้งานจัดการเรียนการสอนออนไลน์ด้วย e-Learning ได้



5. สรุปผลการวิจัย

ระบบจัดการเรียนการสอนออนไลน์ K-LMS ที่ได้พัฒนาขึ้นนี้เป็นผลมาจากการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยและคณะได้ทำการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา ทดลองใช้ วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล และติดตั้งระบบ อันเนื่องมาจากยังไม่มีระบบ LMS เพื่อใช้จัดการเรียนการสอน ในศูนย์ e-Learning ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศเลย อีกทั้งการพัฒนาครั้งนี้ จะช่วยให้ลดการนำเข้าระบบ LMS ที่มีราคาแพงจากต่างประเทศ โดยที่ระบบ K-LMS ที่พัฒนาขึ้นนี้ มีความสามารถเทียบเคียงกับระบบของต่างประเทศ ซึ่งสามารถพัฒนาต่อเนื่องในขั้นต่อไปได้ เนื่องจากการพัฒนาขึ้นเอง โดยใช้ภาษา ASP ภายใต้ระบบปฏิบัติการ MS Windows 2000 Server ซึ่งนักคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่สามารถพัฒนาระบบนี้ต่อเนื่องได้

ระบบ K-LMS ประกอบด้วยส่วนประกอบต่าง ๆ 9 ส่วน และจำแนกผู้ใช้งานออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งครอบคลุมผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของผู้ปกครอง ที่สามารถติดตามผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในความปกครองได้ ผลการประเมินระบบที่พัฒนาขึ้นโดยใช้วิธี Blackbox Technique พบว่าระบบมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเกินกว่า 4.00 ทุกด้าน จึงสรุปได้ว่าสามารถนำระบบ K-LMS ไปใช้จัดการเรียนการสอนด้วย

e-Learning ในศูนย์ e-Learning ได้ รวมทั้งยังสามารถนำไปใช้ในองค์กรอื่น ๆ ที่ต้องการจัดการเรียนการสอนด้วย e-Learning ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ, แผนผังการบริหารงาน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ, 2542. (เอกสารอัดสำเนา)
- [2] Available online at : <http://drpaitoon.com/moodle>
- [3] Available online at : www.capella.edu/elearning
- [4] Available online at : <http://elearning/nectec.or.th>
- [5] Available online at : <http://elearning/nectec.or.th>
- [6] Available online at : www.cy-cen.com/ecommerce

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นักวิชาการคอมพิวเตอร์ของคณะ ได้แก่ คุณทองพูล หีบไธสง และคุณจิระศักดิ์ นำประดิษฐ์ ที่เป็นคณะทำงาน ร่วมพัฒนา ทดสอบ และปรับเปลี่ยนระบบจนเป็นที่น่าพอใจ ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาระบบ จนสามารถนำระบบไปใช้งานที่ศูนย์ e-Learning ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ