



การใช้โครงร่างแบบอิงเทคนิคการทำเหมืองบนเว็บเพื่อการปรับปรุงระบบอีเลิร์นนิ่ง

สรินทิพย์ ทวีเดช¹ จรรย์ แสนราช² และ ชูชาติ หลูไชยะศักดิ์³

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1)สังเคราะห์รูปแบบการติดตาม การประเมินผลการใช้งานและรูปแบบของระบบ การศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 2)พัฒนาแบบจำลองระบบตามรูปแบบที่สังเคราะห์ได้ โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่าง ๆ ของการทำเหมืองข้อมูลบนเว็บ และพัฒนาโครงร่างโดยอาศัยเทคนิคตามขั้นตอน ของการทำเหมืองข้อมูลแบบครอสอินดัสตรี สแตนดาร์ด โพรเซส (Cross Industry Standard Process: CRISP-DM) โดยมีเทคนิคที่ใช้คือ การจำแนกข้อมูล การจัดกลุ่มข้อมูล และการหาความเชื่อมโยงสัมพันธ์ของข้อมูล ซึ่งการทำเหมือง ข้อมูลและสังเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงระบบนี้ได้ใช้กับระบบอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนามาจากคลาโรไลน์ไทย จากนั้นนำ รูปแบบที่ได้มาใช้ในการพัฒนาปรับปรุงระบบอีเลิร์นนิ่ง โดยพัฒนาในรูปแบบของต้นแบบ ผลของการวิจัยพบว่ารูปแบบ การเข้าใช้งานของผู้ใช้งานอีเลิร์นนิ่งที่ใช้งานเพื่อการดาวน์โหลดเนื้อหาและเอกสารประกอบคำสอนเป็นส่วนใหญ่ ความ เชื่อมโยงในด้านการใช้งาน และด้านเนื้อหา ยังมีการเชื่อมโยงกันน้อย จากนั้นนำข้อมูลที่ได้รับจากการทำเหมืองข้อมูล เว็บดังกล่าวมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงรูปแบบของระบบอีเลิร์นนิ่ง โดยในการศึกษาค้นคว้าพบว่าสิ่งที่จะต้อง ปรับปรุงในระบบอีเลิร์นนิ่งคือ ส่วนของโครงสร้างข้อมูลและหน้าเว็บเพจที่จะช่วยให้ผู้ใช้งานสนใจ และสามารถเข้าใช้ งานระบบได้ง่ายขึ้น รวมทั้งในส่วนของการสร้างหรือพัฒนากิจกรรมในรายวิชาของระบบอีเลิร์นนิ่งให้สอดคล้องกับการ ใช้งานและสนับสนุนการเรียนรู้เนื้อหาในรายวิชาได้มากขึ้น จากงานวิจัยพบว่าสามารถนำการทำเหมืองข้อมูลเว็บมา ประยุกต์ใช้กับอีเลิร์นนิ่งเพื่อเป็นเครื่องมือในการหาแนวทางพัฒนาปรับปรุงระบบได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ : การทำเหมืองข้อมูล, การทำเหมืองข้อมูลเว็บ, การปรับปรุงระบบอีเลิร์นนิ่ง

¹ นักศึกษา ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

³ นักวิจัย ห้องปฏิบัติการวิจัยวิทยาการมนุษยภาษา ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC)

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 08-1718-9344, E-mail : sthaweedej@yahoo.com



Web Mining Based Framework for Improving E-Learning Systems

Sarinthip Thaweedej^{1*}, Charun Sanrach² and Choochart Haruechaiyasak³

Abstract

The objectives of this research were 1) to synthesis the monitoring, evaluation, usability and learning pattern via the Internet by using data mining techniques and 2) to develop the system model using the pattern synthesized. The development step used the web data mining, called "Cross-Industry Standard Process (CRISP-DM)", to develop the framework for improving the e-learning system. In this research, that collected the data from Claroline Thai e-learning and used these techniques; data classification, data clustering and data association, to synthesis the model for improving the e-learning system. The research results were as follows: pattern of web usage for downloading content and learning document were high level, the linkages of usage and contents were less level. Then the results that used to improve the pattern of e-learning system. Those were web pages and web data structure and included learning activities in course developing, which supported usability of the system. The results showed that the improvement of e-learning system by using the web data mining had more suitable.

Keywords : DataMining, Web Mining, Improving E-Learning Systems

¹ Doctoral Degree student, Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

² Assistant Professor, Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

³ Researcher, Human Language Technology Laboratory (HLT), Nation Electronics and Computer Technology Center (NECTEC)

* Corresponding Author Tel. 08-1718-9344, E-mail : sthaweedej@yahoo.com



1. บทนำ

ปัจจุบันนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาได้ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้งานกันเพิ่มขึ้นอย่างแพร่หลายสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2553 หมวด 9 เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ที่กำหนดไว้ว่า “ให้มีการพัฒนาบุคลากรทั้งด้านผู้ผลิต และผู้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการผลิต รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม มีคุณภาพ และประสิทธิภาพ” (หมวด 9 มาตรา 65) “ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในโอกาสแรกทำได้ เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต” (หมวด 9 มาตรา 66) และ “รัฐต้องส่งเสริมให้มีการวิจัยและการผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา รวมทั้งการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้เกิดการใช้ที่คุ้มค่าและเหมาะสมกับกระบวนการเรียนรู้ของคนไทย” (หมวด 9 มาตรา 67) [1] ในปัจจุบันทางด้านการศึกษานั้น เทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษาหรือ “e-Education” ก็เป็นอีกหนึ่งในโครงสร้าง e-Government ที่ถูกนำมาเป็นหนึ่งในการพัฒนาการศึกษาระดับชาติที่หลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนให้ความสำคัญมากในการนำเอาระบบ e-Learning มาใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกอบรมในองค์กร [2] นอกจากนี้กลยุทธ์สำหรับการพัฒนาสารสนเทศในภาคการศึกษาของประเทศไทยนั้นได้ครอบคลุมการพัฒนาและประยุกต์สารสนเทศ (Information) และความรู้ (Knowledge) ที่สนับสนุนการเรียนรู้ที่มีผู้เรียนเป็นศูนย์กลางพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ มีคุณธรรม เพื่อลดความเหลื่อมล้ำของการเข้าถึงและรับบริการการศึกษาและเรียนรู้ และรองรับการพัฒนาสู่สังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้โดยคำนึงถึงการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ลดความซ้ำซ้อนของการลงทุน การผลิตเนื้อหาทางการศึกษาที่มีคุณภาพ และมีการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาที่มีความหลากหลายและพิจารณาสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ [3]

จากการที่ระบบการศึกษาแบบอีเลิร์นนิ่ง (e-Learning) เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย สามารถเข้าถึงได้ง่าย และได้

มีการพัฒนากันออกมาเป็นจำนวนมากในปัจจุบันทั้งในรูปแบบของการจัดการการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพียงอย่างเดียว และในรูปแบบของการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนผสมผสานกับการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่าย แต่ในบางครั้งอาจจะไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของการพัฒนา เช่น ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างครบถ้วน หรือ ไม่มีความน่าสนใจในการที่จะเข้าไปใช้งาน ดังนั้นการที่จะสร้างความน่าสนใจ และให้ประโยชน์ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานนั้นก็เป็นที่ควรคำนึงถึงในการพัฒนา จึงจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ที่ดีในการพัฒนาระบบ นอกจากนี้ประเด็นที่ต้องตระหนักในการพัฒนาระบบอีเลิร์นนิ่ง คือระบบนี้เป็นทรัพยากรทางการศึกษาที่มีคุณค่ามากในการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาระบบมีต้นทุนสำหรับการพัฒนาที่สูงทำอย่างไรพัฒนาแล้วจึงจะคุ้มค่า คงสภาพ และตอบสนองความต้องการของผู้เรียนหรือผู้ใช้ระบบให้มากที่สุด [4] ดังนั้นสิ่งสำคัญของการพัฒนาและการใช้งานระบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือการเรียนการสอนทางไกลก็คือ การวิเคราะห์ ติดตาม และประเมินผลระบบ ว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด และเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ติดตามไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไข พัฒนาระบบให้ทันสมัยสอดคล้องตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบมากยิ่งขึ้น

จากประเด็นปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาถึง เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) หรือ การค้นหาความรู้ในฐานข้อมูล (Knowledge Discovery in Databases - KDD) เป็นเทคนิคเพื่อค้นหารูปแบบ (Pattern) ของข้อมูลจากข้อมูลจำนวนมากโดยอัตโนมัติ โดยใช้ขั้นตอนวิธีจากวิชาสถิติ การเรียนรู้ของเครื่อง และ การรู้จำแบบ รวมทั้งเป็นกระบวนการสืบค้น วิเคราะห์ ข้อมูลสำคัญอันจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินงานออกจากกองข้อมูลขนาดมหาศาลที่จัดเก็บอยู่ภายในแหล่งฐานข้อมูลของแต่ละองค์กร จากประโยชน์ของการทำเหมืองข้อมูลดังกล่าวเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยเห็นว่า ควรนำมาช่วยในการวิเคราะห์หารูปแบบของ ระบบอีเลิร์นนิ่งที่เหมาะสมหรือรูปแบบที่เป็นที่ต้องการ รวมถึงใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ติดตาม และประเมินผลระบบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา



ปรับปรุงแก้ไขระบบได้ โดยการจัดทำเป็น โครงร่างการทำเหมืองข้อมูลเว็บ (Web Mining Framework) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ติดตาม ประเมินผล การพัฒนาและใช้งานระบบอีเลิร์นนิง บนพื้นฐานของวิธีการทำเหมืองข้อมูลเว็บไซด์ และเทคนิคของการทำเหมืองข้อมูล และนำผลลัพธ์ที่ได้มาเป็นแนวทางในการพัฒนา ปรับปรุงระบบอีเลิร์นนิงให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการใช้งานมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสังเคราะห์รูปแบบ ติดตาม และประเมินผล การใช้งานของระบบการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

2.2 เพื่อพัฒนาแบบจำลองระบบเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ ติดตาม และประเมินผล การพัฒนาและใช้งานระบบการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 ระบบอีเลิร์นนิง (E-Learning System)

อีเลิร์นนิง (e-Learning) เป็นการรวมคำศัพท์สองคำคือ อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics) และคำว่า เลิร์นนิ่ง (Learning) เมื่อรวมกันจะหมายถึง การเรียนการสอนโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นระบบการเรียนการสอนผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ โดยอาศัยเทคโนโลยีเว็บ เป็นช่องทางติดต่อสื่อสารกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และไม่จำกัด โดยในการออกแบบและพัฒนาอีเลิร์นนิงจะต้องประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักที่สำคัญ [5] คือ

3.1.1 เนื้อหา (Content) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สุดสำหรับอีเลิร์นนิง คุณภาพของการเรียนการสอนของอีเลิร์นนิง และการที่ผู้เรียนจะบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนในลักษณะนี้ สิ่งสำคัญที่สุดก็คือ เนื้อหาการเรียนที่ผู้สอนได้จัดทำให้แก่ผู้เรียนซึ่งมีหน้าที่ในการใช้เวลาส่วนใหญ่ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเอง

3.1.2 ระบบจัดการรายวิชา (Course Management System) ซึ่งเป็นระบบที่รวบรวมเครื่องมือที่มีการออกแบบไว้เพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้ ในการบริหารจัดการการเรียนการสอนออนไลน์

3.1.3 การติดต่อสื่อสาร (Communication) ก็คือ การจัดให้ผู้เรียนสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้สอน วิทยากร ผู้เชี่ยวชาญอื่น ๆ รวมทั้งผู้เรียนด้วยกัน ในลักษณะที่หลากหลาย และสะดวกต่อผู้ใช้

3.1.4 แบบฝึกหัด/แบบทดสอบ คือ การจัดให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการโต้ตอบกับเนื้อหาในรูปแบบของการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบความรู้

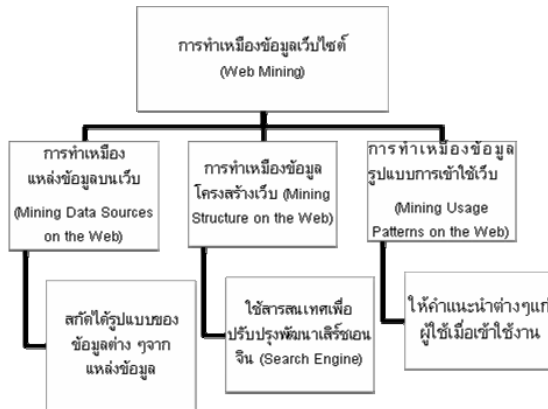
3.2 คลาโรไลน์ (Claroline) เป็นระบบอีเลิร์นนิงอีกโปรแกรมหนึ่งที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และใช้อยู่ในปัจจุบันโดยเฉพาะในแถบประเทศทางยุโรป ระบบอีเลิร์นนิงของคลาโรไลน์ เป็นโปรแกรมระบบประเภทแจกจ่ายให้นำไปใช้ฟรี แบบเปิดเผยแพร่ต้นฉบับ (Free Software or Open Source Code) ที่อนุญาตและสามารถนำไปพัฒนาเพิ่มเติม ปรับปรุงแก้ไขตลอดจนนำแจกจ่ายต่อได้ ภายใต้สิทธิ์อนุญาตแบบ GNU [6]

3.3 คลาโรไลน์ไทย (ClarolineThai) เป็นอีเลิร์นนิงที่ใช้พื้นฐานของระบบคลาโรไลน์ที่แสดงผลในรูปแบบภาษาไทย เวอร์ชันปัจจุบันคือ เวอร์ชัน 1.10.4 ได้มีการปรับแต่ง ออกแบบกราฟิก แก้ไขปรับปรุงเพิ่มเติม รูปลักษณะหน้าต่างและฟังก์ชันอื่น ๆ ให้ง่ายต่อการใช้งาน อีกทั้งสะดวกยิ่งขึ้นสำหรับคนไทยและผู้เริ่มต้น พร้อมคำแปลที่เป็นปัจจุบัน

3.4 การทำเหมืองข้อมูลเว็บไซด์ (Web Mining)

เป็นการใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเพื่อค้นหาตัวแบบจากเอกสารที่เป็นเว็บเพจ และการให้บริการของเว็บไซด์ [7], [8] การทำเหมืองข้อมูลเว็บไซด์ เป็นจุดผสมผสานกันระหว่างการสืบค้นฐานข้อมูล สารสนเทศ กับ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) และสามารถจัดแยกประเภทการทำเหมืองข้อมูลเว็บไซด์ตามเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล [9]

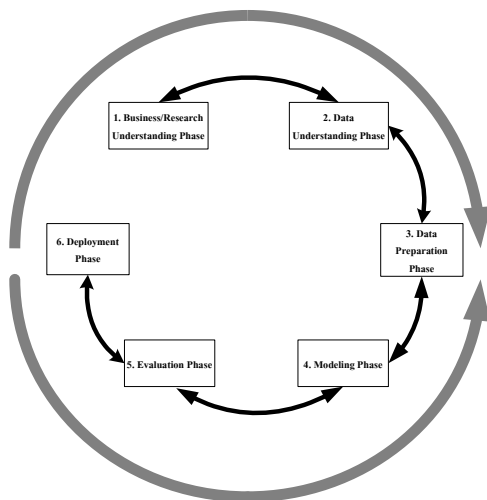
จุดประสงค์ของการทำเหมืองข้อมูลเว็บไซด์ คือการอธิบายถึงการทำเหมืองข้อมูลเว็บไซด์ที่ประกอบไปด้วยสามส่วนคือ ส่วนเนื้อหาเว็บ ส่วนการใช้งานเว็บ และส่วนของโครงสร้างเว็บ ผลลัพธ์ที่ได้คือ ข้อมูลและสารสนเทศต่าง ๆ [10] ดังรูปที่ 1 ที่อธิบายถึงจุดประสงค์ของการทำเหมืองข้อมูลเว็บไซด์



รูปที่ 1 จุดประสงค์ของการทำเหมืองข้อมูลเว็บไซต์ (Taxonomy for Web Mining)

3.5 โมเดลที่ใช้ในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนของการทำเหมืองข้อมูลที่เรียกว่า ทรอสอินดัสตรีสแตนดาร์ดโปรเซส (Cross-Industry Standard Process: CRISP-DM) ซึ่งจำแนกออกเป็น 6 ขั้นตอนดังนี้ [11]



รูปที่ 2 Cross-Industry Standard Process (CRISP-DM)

3.5.1 ขั้นตอนการทำความเข้าใจธุรกิจ/งานวิจัย (Business/Research Understanding Phase)

3.5.2 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูล (Data Understanding Phase)

3.5.3 ขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation Phase)

3.5.4 ขั้นตอนการกำหนดเทคนิค (Modeling Phase)

3.5.5 ขั้นตอนของการประเมิน (Evaluation Phase)

3.5.6 ขั้นนำไปปรับใช้ (Deployment Phase)

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Ha และคณะ [12] ได้นำเสนองานวิจัย Web Mining for Distance Education งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการที่จะนำ Web Mining มาประยุกต์ใช้ในระบบการศึกษาทางไกล โดยศึกษาลักษณะของระบบการศึกษาทางไกล คุณลักษณะของโปรแกรมประยุกต์ (Application) รวมถึงเทคนิคในการทำ Web Mining พบว่าความเป็นไปได้ และเป็นแนวทางที่น่าสนใจในการนำ Web Mining มาประยุกต์ใช้ในระบบการศึกษาทางไกล

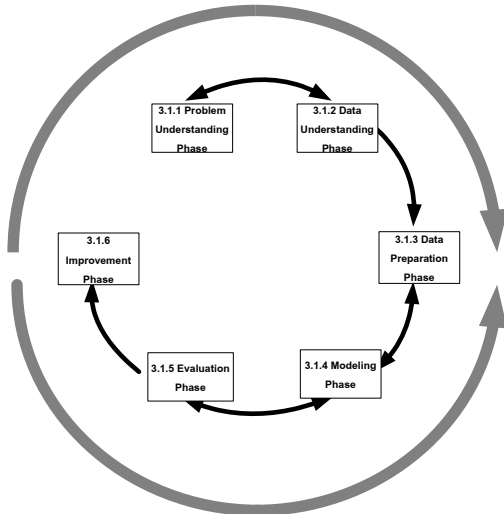
C.Romero, S.Ventura [13] ได้ทำการวิจัยโดยการสำรวจการใช้ การทำเหมืองข้อมูล ทางการศึกษา โดยเก็บข้อมูลทั้งการใช้ในการศึกษาในชั้นเรียน, การเรียนเฉพาะผ่านเว็บไซต์ (Particular web-based courses) ระบบจัดการเนื้อหาการเรียนรู้อีกกันอย่างแพร่หลาย และระบบปรับการเรียนรู้ออนไลน์แบบชาญฉลาด ซึ่งแต่ละระบบมีความแตกต่างของแหล่งข้อมูลและวัตถุประสงค์ของการค้นคว้าความรู้ พบว่าหลังจากการเตรียมข้อมูลเบื้องต้นก่อนเข้าสู่กระบวนการทำเหมืองข้อมูลของแต่ละกรณีแล้ว เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล สามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดี

Wang [14] ได้ทำการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองพฤติกรรมกรการเข้าดูเว็บไซต์ในการเรียนผ่านเว็บของผู้เรียน ตามสภาวะแวดล้อมการเรียนการสอนผ่านเว็บ เพื่อหาข้อมูลไปใช้ในการปรับระบบการเรียนรู้อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด โดยงานวิจัยนี้จะเจาะจงการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลจากประวัติการเข้าใช้งานเว็บของผู้เรียน จาก ข้อมูลจากการใช้งานฐานข้อมูล (Log Database) เพื่อนำไปใช้สร้างโมเดลในการช่วยให้ผู้สอนจำแนกรูปแบบที่ผู้เรียนชอบ และรูปแบบที่ผู้ใช้ไม่ต้องการในกระบวนการเรียนรู้ และเป็นข้อมูลให้ผู้สอนนำไปปรับปรุงโครงสร้าง

ของหน้าเว็บที่ใช้ในการเรียนการสอน ด้วยการใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเป็นเครื่องมือในการสร้างโมเดลในการวิเคราะห์ ซึ่งเทคนิคที่เลือกใช้คือการจัดกลุ่ม (Clustering) และการจัดลำดับ (Sequent) ซึ่งผลการวิจัยพบว่าเป็นเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพตัวหนึ่ง

4. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

4.1 พัฒนาโครงร่าง (Frame Work) โดยอาศัยเทคนิคตามขั้นตอนของการทำเหมืองข้อมูลที่เรียกว่า Cross-Industry Standard Process (CRISP-DM) ในการนำมาใช้ในการทำเหมืองข้อมูลเว็บเพื่อปรับปรุงระบบอีเลิร์นนิ่ง ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 โครงร่างที่ได้จากการพัฒนาโดยอาศัยเทคนิคขั้นตอน การทำเหมืองข้อมูลที่เรียกว่า Cross-Industry Standard Process (CRISP-DM)

และจากโครงร่างที่ได้พัฒนาขึ้นมามีรายละเอียดขั้นตอนเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลดังนี้

4.1.1 ขั้นตอนของการทำความเข้าใจปัญหา (Problem Understanding Phase) โดยทำความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์และความต้องการของงานวิจัยให้ชัดเจน รวมทั้งศึกษาวิเคราะห์การทำงานของระบบอีเลิร์นนิ่งที่ได้นำมาใช้ จากนั้นแปลงผลลัพธ์ของงานวิจัย ให้เป็นชุดคำถามที่การทำเหมืองข้อมูลสามารถเตรียมได้ ซึ่งงานวิจัย

นี้ต้องการที่จะศึกษาการทำเหมืองข้อมูลเว็บไซต์ให้ครบทั้ง 3 คือ

1) การทำเหมืองข้อมูลเนื้อหาเว็บไซต์ (Web-Content Mining) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของเนื้อหา และโครงสร้างการเชื่อมโยงระหว่างหน้าเว็บ (Web Page) ในเว็บของระบบอีเลิร์นนิ่ง โดยมีเป้าหมายที่จะเพิ่มความสะดวกในการค้นหาข้อมูล (Finding) และช่วยในการกรองข้อมูล (Filter) ให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้บริการระบบอีเลิร์นนิ่งมากที่สุด โดยเก็บข้อมูลจากข้อมูลผู้ใช้ (User Profile) โดยเฉพาะข้อมูลของผู้ใช้ที่เป็นสมาชิกของระบบ

2) การทำเหมืองข้อมูลโครงสร้างเว็บไซต์ (Web-Structure Mining) โดยศึกษาเปรียบเทียบ Model Implementation และเก็บข้อมูลจากหน้าเว็บไซต์รวมถึงรายละเอียดโครงสร้าง

3) การทำเหมืองข้อมูลการใช้เว็บไซต์ (Web-Usage Mining) เพื่อต้องการทราบพฤติกรรมของผู้ใช้บริการเว็บไซต์เพื่อวัตถุประสงค์สำคัญ 2 ประการคือ เพื่อทราบถึงพฤติกรรมกรรมการเข้าชมของผู้ใช้บริการ และปรับปรุงโครงสร้างเว็บไซต์ให้ตอบสนองต่อความต้องการในการเข้าชมเว็บไซต์ของผู้ใช้ และเพื่อเพิ่มความสะดวกรวดเร็วทั้งในการค้นหาและทำรายการของผู้ใช้บริการเว็บไซต์

โดยแหล่งข้อมูลที่สำคัญสำหรับการทำเหมืองข้อมูลการใช้เว็บไซต์นี้คือข้อมูลการเข้าใช้งานเว็บ (Web Access Log)

สำหรับชุดคำถามที่นำมาใช้ในการทำเหมืองข้อมูลเว็บครั้งนี้มีประเด็นดังต่อไปนี้

4.1.1.1 การเข้าใช้งานในภาพรวมทั้งหมดของผู้ใช้

4.1.1.2 ลักษณะการใช้งานการใช้งานของผู้ใช้ เช่น ความถี่ในการเข้าใช้ในแต่ละรายวิชา มีการเชื่อมโยงไปยังหน้าเว็บอื่นหรือไม่ มีการเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาอื่นหรือไม่

4.1.1.3 ปริมาณการใช้งานจำแนกตามรายวิชา

4.1.1.4 การจัดกลุ่มผู้ใช้งาน

4.1.1.5 การจัดกลุ่มเครื่องมือของระบบอีเลิร์นนิ่งที่มีความสัมพันธ์กับการใช้งาน

จากนั้น ทำการวางแผนการเก็บข้อมูล การคัดเลือกข้อมูลที่สามารถนำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างได้ เช่นในรายวิชาที่มีการใช้งานเครื่องมือครบทุกโมดูล (Module) ในรายวิชาที่มีผู้ใช้งานมากที่สุด ปริมาณของข้อมูลที่จะจัดเก็บเพื่อนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และคัดเลือกแหล่งข้อมูลที่จะดำเนินการเก็บข้อมูล

4.1.2 ขั้นตอนการศึกษาข้อมูล (Data Understanding Phase) ประกอบด้วย การเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา โดยในงานวิจัยนี้ดำเนินการเก็บข้อมูลในส่วนของเว็บเพจ การเข้าใช้หน้าเว็บ (Web Access Log) และฐานข้อมูลระบบอีเลิร์นนิ่ง ของผู้ใช้ที่ใช้งานอีเลิร์นนิ่ง คณะบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี โดยเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่มีการเริ่มใช้งานระบบอีเลิร์นนิ่งในวันที่ 17 มิถุนายน 2551 ถึงวันที่ 31 ตุลาคม 2553 ซึ่งมีจำนวนข้อมูลการเข้าใช้ทั้งหมด 126,087 รายการ จากนั้น ทำการวิเคราะห์และสำรวจว่าข้อมูลที่จัดเก็บนั้นตรงกับข้อกำหนดหรือครอบคลุมกับสิ่งที่ต้องการศึกษาหรือไม่ ประเมินคุณภาพของข้อมูลว่ามีความถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์พอที่จะนำมาใช้ พิจารณาข้อมูลที่ได้ว่าเป็นข้อมูลที่ตรงกับความต้องการ จากนั้นเลือกข้อมูลกลุ่มย่อยที่สนใจที่จะใช้เป็นขอบเขตรูปแบบที่จะศึกษา ซึ่งในงานวิจัยนี้ใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลระบบอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งประกอบไปด้วยตารางการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) จำนวนทั้งสิ้น 3,106 ตาราง และจัดแบ่งหมวดหมู่วิชาตามหลักสูตร สาขาวิชาเรียน และการใช้งานออกเป็นทั้งหมด 15 หมวดหมู่

4.1.3 ขั้นตอนของการจัดเตรียมข้อมูล (Data Preparation Phase) ขั้นตอนนี้เป็นการจัดเตรียมข้อมูลเพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ด้วยเหมืองข้อมูล โดยมีขั้นตอนของการกระทำการกับข้อมูล คือรวบรวมข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลเข้าไปอยู่ในรูปแบบที่ต้องการใน Data Model และ Mining Function ที่ได้ถูกเลือกไว้ จากนั้นเลือกลักษณะและตัวแปรที่จะทำการวิเคราะห์ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ ทำการแปลงรูปข้อมูล (Transformations) และคลีนนิ่งข้อมูล (Data Cleaning) เพื่อให้ข้อมูลถูกต้องสมบูรณ์

4.1.4 ขั้นตอนการกำหนดเทคนิค (Modeling Phase) ขั้นตอนนี้จะเป็นการกำหนดเทคนิคที่เหมาะสมหรือนำเทคนิคต่าง ๆ มารวมกันเพื่อนำไปใช้ และกำหนดวิธีการนำเทคนิคดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับข้อมูล ในงานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกเทคนิคที่เหมาะสมมาใช้ในการจัดกลุ่ม และจำแนกข้อมูลโดยเทคนิคเหมืองข้อมูล 2 เทคนิคคือ

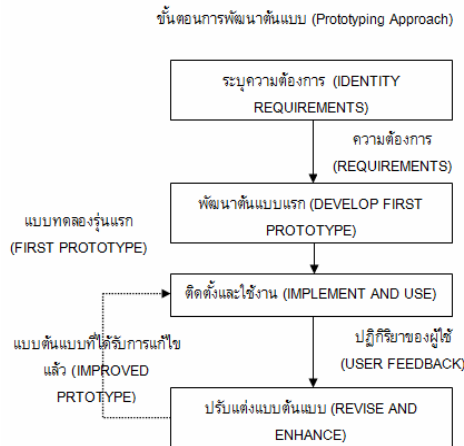
เทคนิคการจัดกลุ่ม (Clustering) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจัดกลุ่มข้อมูลที่มีแนวโน้มหรือลักษณะคล้ายคลึงกันไว้ด้วยกัน โดยไม่ได้มีการระบุกลุ่มข้อมูลไว้ล่วงหน้า ซึ่งจัดอยู่ในลักษณะ Unsupervised Learning

เทคนิคการจำแนกข้อมูล (Classification) โดยใช้เทคนิคของ Association Rules Discovery ที่สามารถหากฎเกณฑ์ที่ใช้บอกความสัมพันธ์ของข้อมูล

4.1.5 ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Evaluation Phase) ขั้นตอนนี้จะเป็นการวิเคราะห์และแปลผลลัพธ์ที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูล และวิเคราะห์หาแนวทางการที่จะนำไปประยุกต์ใช้

4.1.6 ขั้นตอนการนำไปปรับใช้ (Deployment Phase) ขั้นตอนนี้เป็นกรนำผลที่ได้ไปจัดทำเอกสารรายงานการทำเหมืองข้อมูล หรือนำโมเดลหรือเทคนิคที่ใช้ไปทดลองใช้งานกับรูปแบบการวิเคราะห์อื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบต่อไป

4.2 การพัฒนาระบบแบบการทำต้นแบบ (Prototyping Approach) หลังจากที่ได้ผลจากการศึกษา และทำเหมืองข้อมูลเว็บไซต์แล้วนำผลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางการพัฒนาระบบอีเลิร์นนิ่งซึ่งการพัฒนาจะใช้รูปแบบของการพัฒนาระบบแบบการทำต้นแบบ โดยระบบที่จะพัฒนานี้ จะใช้การพัฒนาบนพื้นฐานของระบบจัดการเรียนรู้ออนไลน์ที่ชื่อ คลารโธไลน์ไทย (Claroline Thai)



รูปที่ 4 ขั้นตอนการพัฒนากระบวนแบบการทำต้นแบบ

4.3 การเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลงานวิจัยนี้ใช้การเก็บข้อมูลตัวอย่างเพื่อใช้ทำการทดสอบ และเลือกเทคนิคเหมือนข้อมูลที่เหมาะสมพร้อมทำการพัฒนาใช้การทำเหมืองข้อมูลเว็บไซต์ ทั้ง 3 กลุ่มคือ การทำเหมืองข้อมูลเนื้อหาเว็บไซต์ การทำเหมืองข้อมูลโครงสร้างเว็บไซต์ และการทำเหมืองข้อมูลการใช้งานเว็บไซต์ ในการแก้ปัญหาที่นำมาทดสอบ และศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการนำมาใช้งานร่วมกับการพัฒนาระบบการศึกษาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ข้อมูลของการเข้าใช้งานระบบอีเลิร์นนิ่ง ของคณะบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่รวบรวมไว้ตั้งแต่เริ่มใช้ระบบคือในปีการศึกษา 2551 เดือนมิถุนายน 2551 จนถึงเดือนตุลาคม 2553

5. ผลการศึกษา

5.1 ผลการทำเหมืองข้อมูลเนื้อหาเว็บ พบว่าความสัมพันธ์ของเนื้อหาและการเชื่อมโยงระหว่างหน้าเว็บอยู่ในระดับที่น้อย คือ ร้อยละ 14.29

5.2 ผลการทำเหมืองข้อมูลโครงสร้างเว็บ พบว่าลักษณะโครงสร้างเว็บในการเข้าถึงเนื้อหาต่าง ๆ ของระบบที่มีทั้งหมด 12 หมวดหมู่ (Module) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงหมวดหมู่เนื้อหาของระบบอีเลิร์นนิ่ง

หมวดหมู่	เนื้อหา (Content)
1	คำอธิบายรายวิชา
2	ปฏิทิน : กิจกรรม
3	ข่าว : ประกาศ
4	เอกสารและแหล่งเรียนรู้
5	แบบทดสอบ
6	แผนการเรียนรู้
7	กิจกรรมการเรียนรู้ : ไปงาน
8	การอภิปรายในรายวิชา
9	กลุ่มเรียน
10	สมาชิก : ผู้เรียน
11	สนทนาออนไลน์
12	สารานุกรม Wiki

การเข้าถึง เป็นลักษณะการคลิกเพื่อเข้าถึงหรือเปิดใช้งาน (Click Open) มีจำนวนครั้งเข้าถึง 2,855,403 ครั้ง จากจำนวนครั้งของการเข้าใช้ระบบ 588,676 ครั้ง ผู้ใช้เข้าถึงเนื้อหาด้วยจำนวนคลิกที่น้อยที่สุดคือ 2 ครั้ง และจำนวนคลิกที่มากที่สุดคือ 5 ครั้ง นอกจากนี้พบว่าโครงสร้างหน้าเว็บของแต่ละหมวดหมู่นั้นไม่มีการเชื่อมโยงกัน

5.3 ผลการทำเหมืองข้อมูลการใช้เว็บ จากการเข้าใช้งานทั้งหมด 588,676 ครั้งของผู้ใช้ทั้งหมด 7,948 คน พบว่า ส่วนใหญ่ผู้ที่เข้าใช้งานเป็นผู้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาที่มีจำนวนร้อยละ 98.89 รองลงมาเป็นอาจารย์ผู้สอนที่เป็นผู้จัดการรายวิชาด้วยมีจำนวนร้อยละ 0.9 ที่เหลือคือผู้จัดการรายวิชาที่ไม่ได้เป็นผู้สอน และผู้ดูแลระบบ

ผู้เรียนส่วนใหญ่เข้าใช้ระบบเพื่อการดาวน์โหลดเนื้อหาและเอกสารรายวิชามากที่สุดมีจำนวนร้อยละ 26.21 รองลงมาเป็นการใช้เพื่อการส่งงาน และใช้เพื่อดูปฏิทินกิจกรรม เป็นจำนวนร้อยละ 11.60 และร้อยละ 6.85 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่ามีจำนวนผู้ที่เข้าสู่ระบบแต่ไม่เลือกการเข้าถึงเนื้อหาหมวดหมู่ใดๆเลยประมาณร้อยละ 28 ซึ่งเป็นจำนวนที่ค่อนข้างมาก

นอกจากนี้พบว่าในการเข้าทำแบบทดสอบย่อยของ ผู้เรียนนั้นมีความสัมพันธ์กับเวลาที่ใช้ในการทำ และ คะแนนเฉลี่ยที่ได้อีกด้วย

5.4 การสังเคราะห์แบบจำลองระบบอีเลิร์นนิ่ง

จากผลที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลสามารถ สังเคราะห์แนวทางการพัฒนาปรับปรุงระบบอีเลิร์นนิ่ง ได้ดังนี้คือ

5.4.1 เพิ่มการนำทางผู้ใช้ (User Guideline) และระบบติดตามช่วยเหลือผู้ใช้ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของ กล่องข้อความเตือน (Pop up Box Message)

5.4.2 ปรับปรุงระบบการเชื่อมโยงเนื้อหา ซึ่งในระบบเดิมยังมีการเชื่อมโยงเนื้อหาของบทเรียนที่ค่อนข้างน้อย

5.4.3 การจัดกิจกรรมต่างในการกระตุ้นให้ ผู้ใช้เข้าใช้งานระบบให้มากขึ้น และให้มีการใช้งานครบ ทุกเนื้อหาหรือ หมวดหมู่ ในรายวิชา เนื่องจากผล การศึกษาที่ได้พบว่าการเข้าถึงส่วนมากเป็นการเข้าถึง Module เนื้อหารายวิชาเพื่อทำการดาวน์โหลด เอกสาร ประกอบการเรียนในรายวิชา ส่วน Module อื่น ๆ ยังมีน้อย

5.4.4 การมีระบบแจ้งข้อมูลที่มีการอัปเดต ให้กับสมาชิกที่เข้าใช้งานในรายวิชา อาจจะผ่านระบบ จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-Mail) หรือมีการเชื่อมโยงกับ ระบบเครือข่ายสังคม (Social Network) อื่นๆที่นิยมใช้ กันในปัจจุบัน เช่นเฟซบุ๊ก (Facebook) หรือทวิตเตอร์ (Twitter) รวมทั้งมีการแจ้งผ่านตัววิ่งหรือภาพเมื่อผู้ใช้ เข้าใช้งานหน้าเว็บ

5.4.5 ทรัพยากรที่นำมาใช้เป็นเนื้อหาใน การเรียนรู้ผ่านระบบอีเลิร์นนิ่งต้องมีความหลากหลาย มากขึ้น เพราะในการศึกษาคั้งนี้พบว่าส่วนมาก ทรัพยากรที่เป็นเนื้อหาบทเรียนส่วนมากจะเป็นไฟล์ ประเภทไฟล์เอกสาร (.doc และ .pdf) เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งระบบคลาโรไลน์ ได้มีการออกแบบมาให้สามารถ รองรับการนำเนื้อหาที่เป็นไฟล์ภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว คลิป และไฟล์ภาพยนตร์ มาใช้เป็นเนื้อหาบทเรียนได้ ด้วย

5.4.6 การปรับปรุงเนื้อหา(Content)หรือ Module ต่าง ๆ นอกเหนือจาก Module เนื้อหาบทเรียน จากผลที่ได้ทำการศึกษาคั้งนี้พบว่าการปรับปรุงดังนี้

5.4.6.1 หมวดหมู่คำอธิบายรายวิชา รายวิชาส่วนใหญ่ไม่มีข้อมูลในตรงนี้ จึงควรใส่ข้อมูล เพื่อให้ผู้ใช้ได้รู้จักกับรายวิชามากขึ้น

5.4.6.2 หมวดหมู่ปฏิทินกิจกรรม ควรมี ระบบแจ้งเตือน (Alert) และมีการให้ผู้ใช้เลือกดูได้หลาย รูปแบบมากขึ้น

5.4.6.3 หมวดหมู่ข่าว ประกาศ ควรมีตัววิ่ง แจ้งหัวข้อล่าสุด ให้ผู้ใช้ทราบเมื่อ Login เข้าสู่รายวิชา จะช่วยให้เข้าถึงได้ง่าย รวดเร็ว และใช้เพิ่มขึ้น

5.4.6.4 หมวดหมู่แบบทดสอบ และ แบบฝึกหัด ควรมีการจัดให้สอดคล้องกับคะแนน และมีการกำหนดเวลาในการทำสำหรับเนื้อหาที่ต้องนำ คะแนนมาเข้าร่วมกับการเรียนในชั้นเรียน

5.4.6.5 หมวดหมู่การใช้งานของผู้ใช้ (User) ควรมีระบบบอกสถานะของสมาชิกที่กำลังใช้งานอยู่ เพื่อจะได้รองรับการใช้งาน Module การสนทนา ออนไลน์ และการอภิปรายมากขึ้น

6. สรุปผล

จากการทำเหมืองข้อมูลระบบอีเลิร์นนิ่งพบว่า เทคนิคที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการทำคือเทคนิคการ จัดกลุ่มข้อมูล (Clustering) เทคนิคการจำแนกข้อมูล (Classification) และเทคนิคการหาความสัมพันธ์ของ ข้อมูล (Association Rules Discovery) และจากการ ศึกษาในคั้งนี้พบว่า การทำเหมืองข้อมูลเว็บ สามารถประยุกต์ใช้กับระบบอีเลิร์นนิ่งได้เป็นอย่างดี สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ ติดตาม และ ประเมินผลการใช้งานเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงระบบ ให้ผู้ใช้ได้ประโยชน์สูงสุดได้

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 การวิจัยต่อไปควรตั้งประเด็นการวิเคราะห์ให้มีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อใช้เป็นแนวทางของการพัฒนาระบบมากขึ้น

7.2 การเตรียมข้อมูลเพื่อใช้ในการพัฒนาโมเดล ควรมีรายละเอียดมากกว่านี้

7.3 จากการเตรียมข้อมูลในการศึกษาคั้งนี้พบว่าการร้องขอ (Request) ในการเข้าถึงส่วนต่าง ๆ จาก



Web Server ส่วนใหญ่ เป็นการร้องขอเพื่อเข้าใช้งาน ข้อมูลในระบบเท่านั้น การเชื่อมโยงไปภายนอกนั้นมี จำนวนน้อย ซึ่งในการพัฒนาระบบต่อไปอาจจะมี การเชื่อมโยงไปยังแหล่งความรู้ภายนอกให้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี, 2553
- [2] มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์. *e-Education กลไกการจัดการและการเตรียมความพร้อม*. [ออนไลน์] 2549. (สืบค้นเมื่อ ธันวาคม 2549) เข้าถึงได้จาก www.RRU.ac.th/ RRU e-Learning
- [3] กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. บทความ "กลยุทธ์การพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา". [ออนไลน์]. 2552. (สืบค้นเมื่อ มีนาคม 2552) เข้าถึงได้จาก www.intranet.dip.go.th/article/datafile/e-Education.doc
- [4] สุขชาย ธนเสถียร และ ชูเกียรติ ตักดีจิรพาพงษ์. การออกแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบมีปฏิสัมพันธ์ พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สยามเพรสแมเนจเม้นท์ จำกัด, 2549.
- [5] ถนอมพร เลหาจรัสแสง. *Designing e-Learning : หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์, 2545.
- [6] ประชิต ทิณบุตร, คลาโรไลน์ไทยอีเลิร์นนิ่ง. [ออนไลน์]. 2554. (สืบค้นเมื่อวันที่ 27 มกราคม 2554) เข้าถึงได้จาก <http://clarolinethai>
- [7] Kosala, Jeffrey. and Blockeel. "Web mining research: A survey." **SIGKDD Explorations**. 2, 2000.
- [8] J., Shrivastava. "Web mining." **Proceedings of the Next-Generation Data Mining Workshop**. Baltimore, November 2002.
- [9] Bin, Wang. Zhijing,Liu. "Web Mining Research". **Proceedings of the Fifth International Conference on Computational**

Intelligence and Multimedia Applications (ICCIMA'03). IEEE, 2003.

- [10] Cooley, R. *Taxonomy for web mining*. Bedford MA : Private communication, 1998.
- [11] Chapman, Peter, et al. *CRISP-DM Step-by-Step Data Mining Guide*. [Online] 2000. [cited 2010, May19]. Available from: URL: <http://www.crisp-dm.org>
- [12] Ha, Ho Sung, Bae, Min Sung, Park, Sang Chan. "Web Mining for Distance Education." **IEEE ICMIT** 2000.
- [13] C.Romero, S. and Ventura. *Educational Data mining: A survey from 1995 to 2005*. **ScienceDirect.Expert Systems with Application**. 33(2007) : 135-146.
- [14] Daling Wang, et al. *Using Page Classification and Association Rule Mining for Personalized Recommendation in Distance Learning*, ICWL 2002: 363-374.