การประยุกต์ใช้ไอซีทีเพื่อจัดการกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

Applying ICT for Managing Thai Qualification Framework for Higher Education

มณีรัตน์ ภารนันท์

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการนำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อจัดการ กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ.) ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล มคอ. 1 ถึง มคอ. 7 ข้อมูลดังกล่าวเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการจัดการศึกษาไปสู่การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม การพัฒนาหลักสูตร การออกแบบกลวิธีการสอนของอาจารย์ตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร การเลือกวิธีการวัดและประเมินผลผู้เรียน การรายงานผลการบริหารหลักสูตร รวมถึงการปรับเปลี่ยนกลยุทธ์การสอนในภาคการศึกษาถัดไป โดยสถาบันอุดมศึกษาสามารถจัดหลักสูตรและจัดการกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลายเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ บทความนี้นำเสนอโมเดล 3WTQF ซึ่งประกอบด้วย 3 โมดูลหลัก ได้แก่ (1) โมดูลเว็บโปรเทล สำหรับบริหารจัดการข้อมูลพื้นฐาน (2) โมดูลเว็บเชิงความหมาย สำหรับแนะนำการจัดทำรายโครงสร้างหลักสูตร รายวิชา รายละเอียดขอคำอธิบายรายวิชา รวมถึงวิธีการสอนและการประเมินผล ซึ่งหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นต้องเชื่อมโยงสอดคล้องกับโครงสร้างของ มคอ. 1 ที่กำหนดไว้ และ (3) โมดูลเว็บไมนิ่งสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลผลสำรวจความพึงพอใจของสถานประกอบการที่มีต่อหลักสูตร ทั้ง 3 โมดูลทำงานเชื่อมโยงกันประมวลผลด้วยเซิร์ฟเวอร์เสมือน บนคลาวด์คอมพิวติ้ง ทำให้มั่นใจได้ว่าระบบสามารถรองรับการขยายตัวของจำนวนผู้ได้ไม่จำกัด แม้มีจำนวนผู้ใช้เพิ่มมากขึ้น ระบบก็สามารถรองรับได้ ทำให้การทำงานไม่สะดุด ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลและบริหารจัดการข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา

คำสำคัญ : ไอซีที กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา เว็บโปรเทล เว็บไมนิ่ง เว็บเชิงความหมาย

อาจารย์, สาขาวิชาระบบสารสนเทศ, คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษภูวนารถ email : m.paranan@gmail.com

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ.2545 [1] ตลอดจนมาตรฐานการศึกษาของชาติ [2] และมาตรฐานการอุดมศึกษา [3] ที่มุ่งให้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (มคอ.) [4] เป็นเครื่องมือในการนำแนวนโยบายในการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการจัดการศึกษาไปสู่การปฏิบัติ [5] ที่เป็นรูปธรรม การพัฒนาหลักสูตร การปรับเปลี่ยนกลวิธีการสอนของอาจารย์ การเรียนรู้ของนักศึกษา การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มคอ. จะเป็นตัวกำหนดแนวทางการปฏิบัติจึงมั่นใจได้ว่าบัณฑิตจะบรรลุมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามที่มุ่งหวังจริง อีกทั้งยังช่วยกำหนดความมีมาตรฐานในการจัดการศึกษาทุกขั้นตอนอย่างเป็นระบบและเปิดโอกาสให้สถาบันอุดมศึกษาสามารถจัดหลักสูตรและจัดการกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลายเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ในกรอบ มคอ. กำหนดขั้นตอนการพัฒนาอย่างเป็นขั้นเป็นตอนชัดเจน ให้มีการปรับปรุงหลักสูตรทุกๆ 5 ปี หรือเมื่อครบรอบหลักสูตร สร้างคุณภาพในการจัดการเรียนการสอดที่สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ

2. กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หมายถึง กรอบที่แสดงระบบคุณวุฒิการศึกษาระดับอุดมศึกษาของประเทศ ซึ่งประกอบด้วย ระดับคุณวุฒิ ความเชื่อมโยงต่อเนื่องจากคุณวุฒิระดับหนึ่งไปสู่ระดับที่สูงขึ้น มี 7 ระดับ คือ อนุปริญญา ปริญญาตรี ประกาศนียบัตรบัณฑิต ปริญญาโท ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ปริญญาเอก และประกาศนียบัตรหลังปริญญาเอก กรอบ มคอ. เน้นผลิตบัณฑิตให้บรรลุคุณภาพตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ 5 ด้าน คือ ด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านทักษะทางปัญญา ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ด้านการวิเคราะห์และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ รวมถึงด้านทักษะพิสัย [4]

ขั้นตอนการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ มี 11 ขั้น ได้แก่ (1) การพัฒนามาตรฐานคุณวุฒิสาขา/สาขาวิชาต่าง ๆ ในแต่ละระดับคุณวุฒิ คือ การจัดทำ มคอ. 1 นั่นเอง (2) การจัดทำ มคอ. 2 รายละเอียดของหลักสูตร (3) การจัดทำ มคอ. 3 รายละเอียดของรายวิชา และการจัดทำ มคอ. 4 ประสบการณ์ของภาคสนาม (4) การขออนุมัติหลักสูตรต่อสภาสถาบันอุดมศึกษา (5) การเสนอหลักสูตรต่อสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (6) การบริหารหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน (7) การจัดทำ มคอ. 5 รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และ มคอ. 6 รายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (8) จัดทำ มคอ. 7 รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร (9) การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน (10) การเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิฯ ซึ่งบันทึกในฐานข้อมูลหลักสูตรเพื่อการเผยแพร่ (11) การกำกับดูแล ติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา โดยคณะกรรมการการอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยหรือสถานศึกษาจึงจำเป็นจะต้องมีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรที่ถูกต้องตามขั้นตอนและกรอบที่กำหนดไว้

3. กระบวนการจัดทำ มคอ. 2 รายละเอียดของหลักสูตร (Programmed Specification)

รายละเอียดของหลักสูตร (Programmed Specification) หมายถึง คำอธิบายภาพรวมของการจัดหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตบรรลุผลการเรียนรู้ของหลักสูตรนั้นๆ โดยจะถ่ายทอดผลมาตรฐานการเรียนรู้ที่คาดหวังของบัณฑิตที่กำหนดไว้ในกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาระดับชาติ และมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาต่าง ๆ ของสาขาวิชาต่าง ๆ (มคอ. 1) ไปสู่การปฏิบัติในหลักสูตร [5] ซึ่งแต่ละสถาบันอุดมศึกษา

สามารถบรรจุเนื้อหาวิชาเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ได้อย่างอิสระเหมาะสม ตรงกับความต้องการหรือเอกลักษณ์ของสถาบัน โดยคณาจารย์ผู้สอนจะต้องร่วมมือกันวางแผนการจัดทำรายละเอียดของหลักสูตร รายละเอียดของหลักสูตรจะช่วยอธิบายให้นักศึกษาทราบว่าตนต้องเรียนวิชาอะไรบ้าง เข้าใจถึงวิธีการสอน วิธีการเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลที่จะทำให้มั่นใจว่าเมื่อเรียนสำเร็จแล้วจะบรรลุผลการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทั้งยังแสดงความสัมพันธ์ของหลักสูตรกับองค์ประกอบในการเรียนเพื่อนำไปสู่คุณวุฒิตามที่กำหนด ในมาตรฐานคุณวุฒิรายละเอียดของหลักสูตรจะช่วยให้นักศึกษาเลือกเรียนในหลักสูตรที่เหมาะกับรูปแบบการเรียนรู้และความต้องการของตนเองได้ รวมทั้งผู้ใช้บัณฑิตสามารถใช้ประกอบการพิจารณารับบัณฑิตเข้าทำงาน

การจัดทำรายละเอียดของหลักสูตร กรณีที่กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศมาตรฐานคุณวุฒิของระดับคุณวุฒิของสาขา/สาขาวิชานั้นแล้วเมื่อสถาบันอุดมศึกษาประสงค์จะเปิดสอน/ปรับปรุงหลักสูตรระดับคุณวุฒิใดของสาขา/สาขาวิชาใดให้ดำเนินการดังนี้ (1) พิจารณาความพร้อมและศักยภาพของสถาบันฯในการบริหารจัดการศึกษาตามหลักสูตรในหัวข้อต่าง ๆ ที่กำหนดใน มคอ.1 (2) แต่งตั้งคณะกรรมการพัฒนาหลักสูตร อย่างน้อย 5 คน ประกอบด้วยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรอย่างน้อย 2 คน ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นๆ ซึ่งเป็นบุคคลภายนอกอย่างน้อย 2 คน หากมีองค์กรวิชาชีพให้มีผู้แทนองค์กรวิชาชีพร่วมเป็นกรรมการด้วยอย่างน้อย 1 คน เพื่อดำเนินการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับ มคอ. 1 โดยมีหัวข้อของหลักสูตรอย่างน้อยตามที่กำหนดไว้ในแบบ มคอ. 2 รายละเอียดของหลักสูตร (3) การพัฒนาหลักสูตรในหัวข้อผลการเรียนรู้ที่คาดหวังนอกจากมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ใน มคอ. 1 แล้ว สถาบันอาจเพิ่มเติมผลการเรียนรู้ตามที่สถาบันต้องการให้บัณฑิตของตนมีคุณลักษณะเด่นหรือพิเศษกว่าบัณฑิตใน สาขาวิชาและระดับคุณวุฒิเดียวกันของสถาบันอื่นๆ เพื่อให้เป็นไปตามปรัชญาและปณิธานของสถาบันและเป็นที่สนใจของบุคคลที่จะเลือกเรียนหลักสูตรของสถาบันหรือผู้ใช้บัณฑิตสนใจที่จะรับบัณฑิตเข้าทำงานเมื่อสำเร็จการศึกษา โดยให้แสดงแผนที่การกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) เพื่อให้เห็นว่าแต่ละรายวิชาในหลักสูตรมีความรับผิดชอบหลักหรือความรับผิดชอบรองต่อมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านใด นอกจากนี้สถาบันอาจกำหนดตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประเมินเพิ่มเติมจากที่กำหนดไว้ในการประกันคุณภาพภายในและการประกันคุณภาพภายนอก รวมทั้งเพิ่มเติมหลักเกณฑ์การประเมินเพื่อการเผยแพร่หลักสูตรจากที่คณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนดไว้ด้วยก็ได้

ขั้นตอนและกระบวนการจัดทำ มคอ. 2 มีผู้ที่เกี่ยวข้องมากมาย และประกอบกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องก็มากมาย ทั้งข้อมูลจากภายในเช่น การสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาที่กำลังเรียนหลักสูตรนั้น ๆ การสำรวจคณาจารย์และข้อมูลจากภายนอก เช่นการสำรวจความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต แนวโน้มสภาวะของตลาดแรงงาน เทคโนโลยี รวมถึงนโยบายการศึกษาของชาติ ทำให้การจัดทำหลักสูตรหรือการปรับปรุงหลักสูตรมีความยากลำบาก ใช้เวลานานในการเก็บรวมรวมข้อมูล การเก็บแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลก็อาจเกิดข้อผิดพลาดได้มาก หากมีเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาช่วยบริหารจัดการการจัดทำ/ปรับปรุงหลักสูตร คงจะทำให้สามารถลดข้อผิดพลาดและลดการทำงานแบบมือไปได้มาก ประหยัดเวลา มีคอมพิวเตอร์ช่วยคำนวณ ช่วยวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลเชื่อมโยงกันอย่างถูกต้องมีคุณภาพ สามารถเข้าถึงและตรวจสอบข้อมูลได้แบบออนไลน์ ทุกที่ทุกเวลา

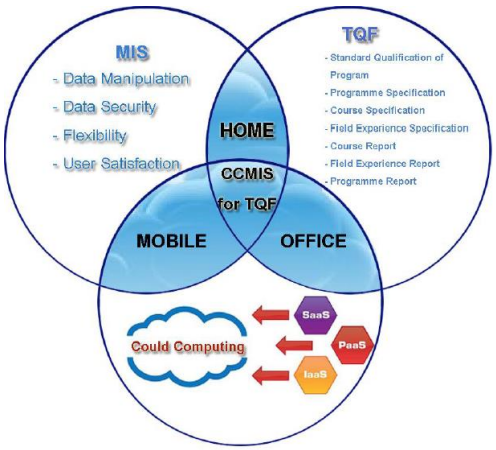
4. เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อบริหารจัดการหลักสูตร

4.1 ReproTool version 3.0 [6] เป็นระบบที่สนับสนุนการออกแบบและพัฒนาหลักสูตรตามหลักการของ Bologna Process พัฒนาระบบด้วยโปรแกรม Microsoft Visual Studio ฐานข้อมูล MySQL ภาษา ASP.Net เวอร์ชั่นปัจจุบันได้ปรับปรุงระบบให้รองรับการ

ทำงานของกลุ่มผู้ใช้ที่เป็นคณาจารย์ในคณะ ซึ่งหากมีการปรับปรุงผลการเรียนรู้ในหลักสูตร ระบบจะส่งอีเมลล์แจ้งเตือนให้อาจารย์เจ้าของรายวิชาทราบเพื่อยืนยัน ปรับปรุงผลการเรียนรู้ในรายวิชาแบบอัตโนมัติ สามารถบันทึกเวลาเข้าเรียน คำนวณชั่วโมงเรียนของนักศึกษาเพื่อประเมินความก้าวหน้าในการเรียนการสอน

4.2 AEEA [7] ย่อมาจาก Adaptive Evaluation Engine Architecture เป็นชุดซอฟต์แวร์ที่ช่วยให้ครูอาจารย์ออกแบบการจัดการเรียนการสอนตามกรอบ EQF ได้อย่างมีคุณภาพ ประกอบด้วย 4 ระบบย่อย ได้แก่ (1) ONTO-EQF ครูอาจารย์สามารถกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาให้ตรงกับผลการเรียนรู้ของ EQF ได้ออนไลน์ (2) CC-DESIGN สำหรับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมิน (3) RUBRICS-360 สำหรับประเมินผลงานของนักศึกษา ระบบจะสามารถสะท้อนให้เห็นถึงความก้าวหน้าของชิ้นงานของนักศึกษา (4) SOLAR เป็นเครื่องมือสำหรับติดตามความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่ได้ออกแบบไว้แสดงในรูปแบบกราฟแท่งและกราฟวงกลม เพื่อให้ทราบถึงความสำเร็จหรือล้มเหลวที่เกิดขึ้นกับนักศึกษา

4.3 CCMIS for TQF [8] เป็นการออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการหลักสูตรซึ่งประมวลผลบนสภาพแวดล้อมแบบคลาวด์คอมพิวติ้ง รูปแบบประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ TQF MIS และ Cloud Computing การออกแบบดังกล่าวได้ผ่านการประเมินรูปแบบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งผลการประเมินรูปแบบของระบบทุก ๆ อยู่ในระดับมาก



รูปที่ 1 รูปแบบของ CCMIS for TQF [8]

4.4 ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการหลักสูตรของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย ได้แก่ (1) ระบบ มคอ. ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย [9] (2) ระบบ TQF Mapper มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี [10] (3) ระบบ มคอ. ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเกษตร [11] (4) ระบบ มคอ มหาวิทยาลัยบูรพา [12] (5) ระบบ มคอ.2 ถึง 7 ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น [13] (6) ระบบสารสนเทศ TQF มหาวิทยาลัยมหิดล [14]

5. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System)

ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารการศึกษาแยกกว้างๆ ได้ 2 ส่วน [15] คือ

5.1 ระบบสารสนเทศช่วยในการบริหารการศึกษามีหลายระบบ ได้แก่ ระบบสารสนเทศทรัพยากรบุคคลระดับกรม ระบบเงินเดือน ระบบสารบรรณ ระบบผูกพันงบประมาณ ระบบทะเบียนทรัพย์สิน ระบบเครื่องราชอิสริยาภรณ์ ระบบการลา เป็นต้น การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเหล่านี้ เพื่อบรรลุหลักการ 3 เรื่อง คือ (1) ใช้คนเท่าเดิมทำงานได้มากขึ้น (2) งานเท่าเดิม แต่ใช้คนน้อยลง (3) คุณภาพของงานต้องดีเท่าเดิมหรือดีกว่า ระบบดังกล่าวรองรับการใช้งานจากผู้บริหารระดับ

นโยบาย ระดับปฏิบัติ และผู้เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการ ทำให้การทำงานถูกต้อง รวดเร็ว มีระบบทันสมัยและใช้ประโยชน์ได้ ข้อมูล ส่งผ่าน แลกเปลี่ยน เชื่อมโยงไปยังหน่วยงานระดับรัฐบาล มหาวิทยาลัย หรือส่วนองค์การที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งยังประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายอย่างมากด้วย

5.2 การบริหารในระดับสถานศึกษา กระทรวงศึกษาธิการได้จัดสรรงบประมาณ เพื่อจัดซื้อคอมพิวเตอร์และจัดหาจากการรับบริจาคให้แก่สถานศึกษา ด้วยวัตถุประสงค์ให้ใช้ในการบริหารจัดการส่วนหนึ่งส่วนใหญ่ให้ใช้ในการเรียนการสอนของแต่ละสถานศึกษา โปรแกรม (Program) บริหารจัดการในสถานศึกษา ได้แก่ ระบบระเบียนนักเรียน ทะเบียนประวัติบุคลากร เครือข่ายผู้ปกครอง การรับส่งเอกสาร ห้องสมุดและการยืมการคืน ระบบดูแลช่วยเหลือนักเรียน งบประมาณ การติดตามงาน สารสนเทศของโรงเรียน การประเมินผลการเรียนรู้ งานธุรการสารบรรณ การสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย เป็นต้น

การใช้ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารการศึกษา ช่วยทำให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น ในด้านความสะดวก รวดเร็ว ถูกต้อง ทันเหตุการณ์ ประหยัดเวลาบุคลากรและงบประมาณ ค่าใช้จ่าย การสร้างเว็บไซด์ เพื่อเป็นศูนย์กลางการแจ้งข่าวสาร รับฟังความคิดเห็นแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันทั้งของรัฐและเอกชน การติดต่อสื่อสารสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

6. เว็บเชิงความหมาย

เว็บเชิงความหมาย [16] เป็นลักษณะการทำให้คอมพิวเตอร์ หรือแอพพลิเคชั่น สามารถเข้าใจข้อมูลที่สอดคล้องกับความเข้าใจของมนุษย์ สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล และนำไปประมวลผลต่อไปได้โดยอัตโนมัติ มีวิธีการหรืออัลกอริธึมมากมายที่ใช้สร้างเว็บเชิงความหมาย ได้แก่

6.1 Latent Semantic Indexing (LSI) [17] เป็นวิธีการที่มีหลักการทำงานอยู่บนพื้นฐานของการคำนวณทางสถิติ โดยพิจารณาจากการปรากฏร่วมของคำต่าง ๆ ใช้หลักการความสัมพันธ์ของคำสำคัญและเอกสารในการทำดัชนี พิจารณาความถี่ของคำที่ปรากฏในเอกสารและพิจารณาถึงความสัมพันธ์ของคำนั้นๆ กับเอกสารอื่นๆ ในคอลเล็คชั่นด้วยเรียกว่า ความเกี่ยวพันธ์กัน จำนวนคำสำคัญปรากกฏร่วมกันสูง ถือว่าเอกสารเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันเชิงความหมาย และเอกสารใดๆ ที่มีคำสำคัญปรากฏร่วมกันอยู่จำนวนน้อยจะถือว่ามีความสัมพันธ์กันเชิงความหมายต่ำ เนื่องจากว่าเอกสารใดๆ อาจจะมีความสัมพันธ์กันเชิงความหมายถึงแม้ว่าเอกสารนั้นๆ จะไม่มีคำสำคัญที่ซ้ำกันเลยก็ตาม เช่น BMW Toyota และHonda เป็นเอกสารที่ควรจะเป็นคำตอบของ Query Car แม้ว่าเอกสารเหล่านั้นจะไม่มีคำว่า Car ปรากฏอยู่เลยก็ตาม

6.2 ออนโทโลจี (Ontology) [18] คือการจัดองค์ความรู้หรือฐานความรู้ให้อยู่ในรูปแบบโครงสร้างลำดับชั้น โดยประกอบด้วย Concept ต่าง ๆ และความสัมพันธ์ของ Concept (Relationship) เหล่านั้นโครงสร้างนี้อำนวยความสะดวกให้กับกระบวนการค้นหาสารสนเทศเชิงความหมายให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ใช้มาตรฐานเทคโนโลยีของ Resource Description Framework หรือ “RDF” Web Ontology Language หรือ “OWL” และ Extensible Markup Language หรือ “XML”

6.3 Text Mining [19] เป็นเทคนิคเพื่อค้นหารูปแบบ (Pattern) จากข้อความจำนวน มหาศาลโดยอัตโนมัติ ซึ่งสามารถคัดเลือกคุณลักษณะที่ดีที่นำมาใช้เป็นตัวแทนเอกสารโดยใช้วิธีการหาค่าสถิติ หลังจากที่ ได้คา หรือวลีที่พิจารณาจากค่าสถิติที่เกิดขึ้นตาม การเรียงลำดับจากมากไปน้อยทำให้สามารถนำวลีเหล่านี้มาสร้างคลาสย่อยเพื่อใช้ในระบบการค้นคืนเชิงความหมาย และหาค่าความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นของข้อมูลด้วยการหาค่ากฎความสัมพันธ์ ตัวอย่างงานวิจัย ได้แก่ วรรณวิภา วงศ์วิไลสกุล (2556) ได้เขียนบทความเรื่องเหมืองข้อความและการประยุกต์ใช้ [20] การวิเคราะห์ข่าวภัยก่อการร้ายในพื้นที่ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ของประเทศไทย [21] โดยรวบรวมข่าวที่เกี่ยวข้องไว้ในฐานข้อมูล แล้วสร้างโมเดลหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและจัดโครงสร้างของรูปแบบ

ความสัมพันธ์นั้น อีกทั้งยังมีการนำไปใช้กับเทคโนโลยีการสืบค้น (Search Engine) ของ Google [22] และงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาจากเท็กซ์ไมนิงขึ้นมาเป็นเทคนิคโอพีเนียนไมนิง (Opinion Mining) หรือเหมืองข้อความแสดงความคิดเห็น [23]

6.4 Natural Language Processing (NLP) เป็นนำคอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อทำความเข้าใจความหมายของภาษามนุษย์ [24] [25] NLP มีคำเรียกที่ใช้ใกล้เคียงกัน ได้แก่ ภาษาศาสตร์เชิงคำนวณ (Computational Linguistic) เทคโนโลยีการประมวลผลภาษามนุษย์ (Human Language Technology: HLT) วิศวกรรมภาษาธรรมชาติ (Natural Language Engineering: NLE) [26] การประมวลผลภาษาธรรมชาติ แบ่งออกเป็น 2 มุมมอง ได้แก่ (1) การตีความหมายของข้อความ ในการตีความหรือการวิเคราะห์ความหมายของข้อความโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น ห้าขั้นตอนได้แก่ การวิเคราะห์ระดับคำ หรือ วจีวิภาค (morphological analysis) การวิเคราะห์วากยสัมพันธ์ระดับประโยค (syntactic analysis) การวิเคราะห์ เชิงความหมาย (semantic analysis) การวิเคราะห์เชิงปริจเฉท (discourse analysis) และการวิเคราะห์เชิงวัจนปฏิบัติ (pragmatic analysis) (2) การสร้างข้อความ จำเป็นต้องใช้ฐานความรู้ประกอบการคำนวณ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3ประเภทหลัก ได้แก่ ฐานความรู้ด้านภาษา (Linguistic Knowledge) ฐานความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสรรพสิ่งทางโลก (World Knowledge)และฐานความรู้เฉพาะด้าน (Domain Specific Knowledge) ตัวอย่างงานวิจัยที่น่าสนใจเรื่องอับดุล ระบบบริการข้อมูลเชิงบูรณาการผ่านระบบสนทนาออนไลน์ [27] เป็นต้น

รูปที่ 2 เทคโนโลยีหลักในระบบอับดุล [27]

รูปที่ 2 แสดงเทคโนโลยีสำหรับระบบอับดุลพัฒนาโดยหน่วยปฏิบัติการวิจัยวิทยาการมนุษย์ภาษา ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ประกอบด้วย 3 เทคโนโลยีหลัก ได้แก่ (1) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ระบบมีความฉลาดในการสนองตอบต่อผู้ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ (2) เทคโนโลยีถามตอบ(Question Answering) เป็นระบบค้นหาคำตอบจากองค์ความรู้ต่าง ๆ ให้การตอบคำถามมีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากที่สุด (3)เทคโนโลยีเครือข่ายสังคม (Social Networking) เป็นระบบจดจำข้อมูลและพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้ใช้ เพื่อนำมาวิเคราะห์และนำไปสู่การตอบสนองที่ตรงตามความต้องการและตรงใจผู้ใช้มากที่สุด

6.5 Recommender System [28] คือ เป็นระบบที่จัดเตรียมการแนะนำให้กับแต่ละบุคคล โดยการรับค่ารวบรวมและปรับให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานเป็นรายบุคคล การพัฒนาระบบแนะนาข้อมูลสามารถแบ่งได้ 3 วิธี ได้แก่ (1) วิธีการกรองข้อมูลแบบพึ่งพาผู้ใช้ร่วม Collaborative Filtering (2) วิธีการกรองข้อมูลโดยดูที่เนื้อหา Content-based Filtering และ (3) วิธีการกรองแบบผสมผสาน Hybrid Filtering มีนักวิจัยหลายท่านนำวิธีการเหล่านี้ไปใช้กับการพัฒนาเว็บ เช่น [29] Hybrid Web Recommender Systems [30] ระบบแนะนาภาพยนตร์ที่ใช้การกรองข้อมูลแบบพึ่งพาผู้ใช้ร่วมและข้อมูลส่วนบุคคล [31] การแทนค่าข้อมูลที่ขาดหายเพื่อแก้ไขปัญหา

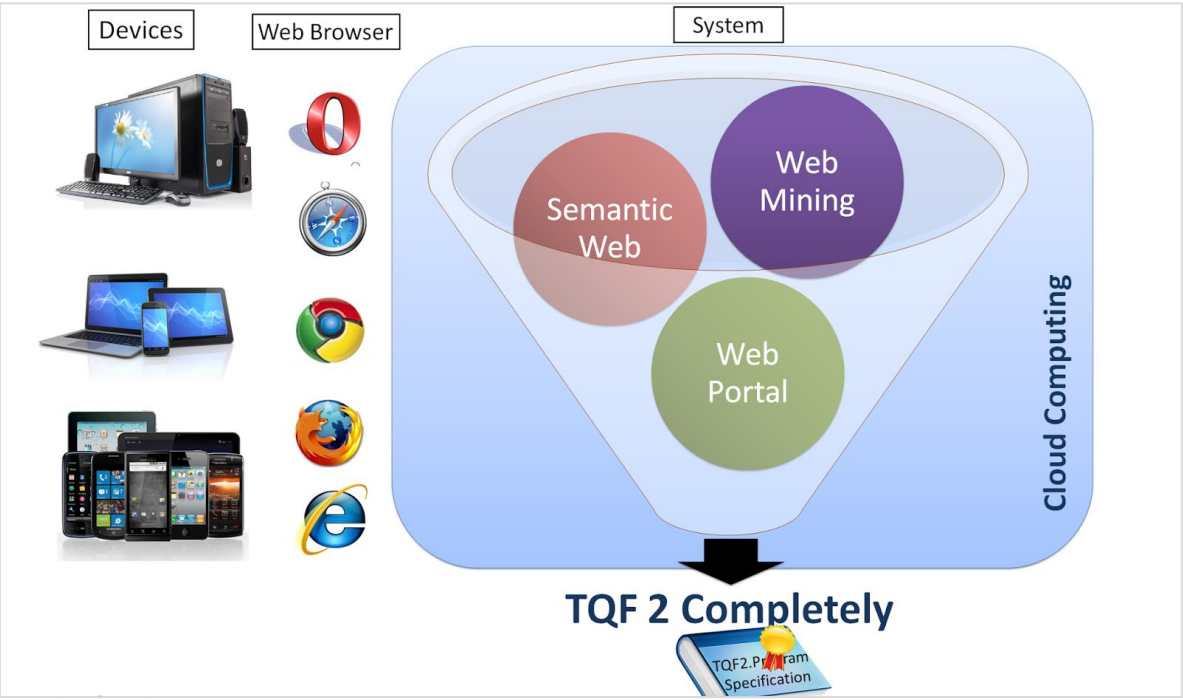
ความเบาบางของข้อมูลในการกรองข้อมูลแบบพึ่งพาผู้ใช้ร่วม

7. เว็บไมนิ่ง

เว็บไมนิง (Web Mining) หรือ เหมืองข้อมูลบนเว็บ จำแนกได้ 3 ประเภท [32] คือ (1) การทำเหมืองข้อมูลเนื้อหาเว็บไซต์ (Web Content Mining) เป็นการหารูปแบบความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่อยู่บนเว็บไซต์ (2) การทำเหมืองข้อมูลการใช้งานเว็บไซต์ (Web Usage Mining) เป็นการหารูปแบบความสัมพันธ์ของการใช้งานของผู้ใช้ ซึ่งข้อมูลที่ถูกนำมาใช้เรียกว่า Web Access Log (3) การทำเหมืองข้อมูลโครงร่างเว็บไซต์ (Web Structure Mining) เป็นการหารูปแบบความสัมพันธ์ ในการเชื่อมโยงระหว่างเว็บเพจ ตัวอย่างวิจัย ได้แก่ ANALYSIS OF WEB LOGS AND WEB USER IN WEB MINING [33] เป็นการวิเคราะห์ล็อกไฟล์ ซึ่งเก็บข้อมูลผู้ใช้บริการหน้าเว็บ ประกอบด้วย User Name, IP Address, Time Stamp, Access Request และอื่น ๆ ข้อมูลต่าง ๆ ถูกนำมาผ่านกระบวนการเหมืองข้อมูล ทำให้สามารถเรียนรู้พฤติกรรมของผู้ใช้หน้าเว็บได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของไทย เรื่อง การประยุกต์เชิงธุรกิจขอเทคนิคเหมืองข้อมูล [34] ใช้เว็บไมนิงวิเคราะห์ล็อกไฟล์ สามารถแบ่งกลุ่มผู้เยี่ยมชมเว็บออกเป็น 6 ลักษณะ ช่วยให้การบริหารความสัมพันธ์กับผู้ใช้ได้เหมาะสม

8. แนวคิดการนำ ICT มาประยุกต์ใช้

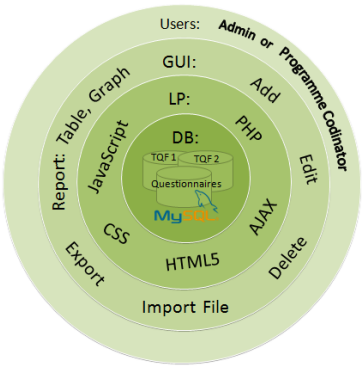
สร้างเว็บและฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำหลักสูตรทั้งหมด และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายในการสร้างระบบแนะนำการจัดทำหลักสูตร ที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจาก มคอ.1 เป็นฐานในการออกแบบพัฒนาหลักสูตร และประยุกต์ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลในการพัฒนาเว็บไมนิ่ง เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการสำรวจความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต ระบบทั้งหมดทำงานบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง เข้าใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ต่าง ๆ ได้ทุกอุปกรณ์ที่เชื่อมต่ออินเทอร์ได้ จึงเกิดเป็นโมเดล 3WTQF ขึ้นดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 โมเดล 3WTQF

โมเดล 3WTQF เพื่อบริหารข้อมูลมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 3 เว็บ ได้แก่

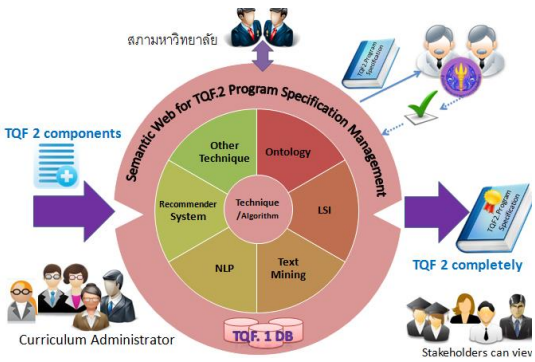
8.1 Web Portal สำหรับบริหารจัดการข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับ มคอ. 1 และ มคอ. 2



รูปที่ 4 Web Portal จัดการข้อมูลพื้นฐาน

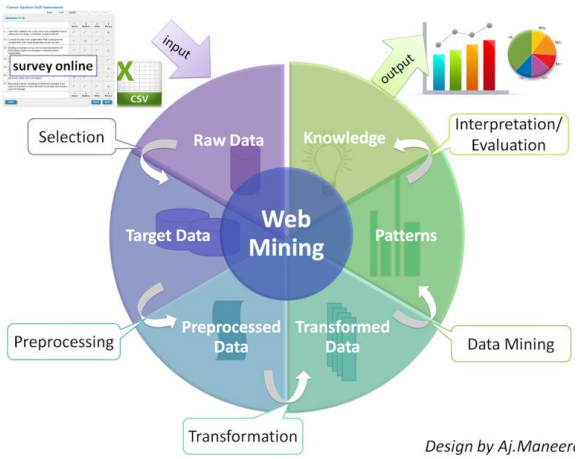
โมดูลเว็บโปรเทล รองรับการทำงานของ Admin หรือ Programmed Coordinator ในการจัดการข้อมูล ได้แก่ การเพิ่ม แก้ไข ลบ นำเข้าหรือส่งออกไฟล์ และการออกรายงานในรูปแบบของตารางและกราฟ ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาเว็บโปรเทล ได้แก่ PHP AJAX HTML5 JavaScript และ CSS เก็บข้อมูล มคอ. 1 มคอ. 2 และแบบสอบถาม ไว้ในระบบฐานข้อมูล MySQL (แสดงดังรูปที่ 4)

8.2 Web Semantic สำหรับแนะนำการจัดทำรายโครงสร้างหลักสูตร รายวิชา รายละเอียดขอคำอธิบายรายวิชา รวมถึงวิธีการสอนและการประเมินผล ซึ่งต้องเชื่อมโยงสอดคล้องกับฐานข้อมูล มคอ. 1 สร้างเว็บเชิงความหมายได้ ด้วยอัลกอริธึม และวิธีการต่าง ๆ เช่น Ontology LSI Text Ming NLP Recommender System และเทคนิคอื่น ๆ ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 โมดูล Semantic Web

8.3 Web Mining สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลผลสำรวจเกี่ยวกับหลักสูตร เช่น การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต การสำรวจนักศึกษา คณาจารย์ที่ใช้หลักสูตร เป็นต้น กระบวนการทำงานประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การนำเข้าข้อมูล มี 2 วิธีคือ นำเข้าไฟล์ CSV หรือ การรวบรวมจากระบบ Survey Online (2) การคัดเลือกข้อมูล Selection (3) การเตรียมข้อมูล Preprocessing (4) การแปลงรูปแบบของข้อมูลก่อนทำไมนิ่ง Transformation (5) การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคไมนิ่ง Data Mining (6) การตีความและการประเมินรูปแบบหรือองค์ความรู้ที่ได้ Interpretation/Evaluation (7) การนำความรู้ไปใช้ ซึ่งจะแสดงในรูปแบบของกราฟเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการสร้าง Curriculum Mapping ใน มคอ. 2



รูปที่ 6 โมดูล Web Mining

9. ประโยชน์ของ 3WTQF

9.1 ช่วยให้คณาจารย์ประจำหลักสูตรบริหารจัดการรายละเอียดหลักสูตรได้อย่างถูกต้อง สะดวก รวดเร็ว ออนไลน์ ทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา

9.2 ช่วยให้สถาบันการศึกษาต่าง ๆ มีระบบสำหรับบริหารจัดการข้อมูลหลักสูตร ข้อมูลเชื่อมโยงไปทุกภาคส่วน ง่ายต่อการเผยแพร่ต่อสาธารณะ

9.3 เป็นระบบศูนย์กลางรองรับการดำเนินงานของ สกอ. ช่วยให้การตรวจสอบ กำกับ ติดตาม สามารถทำได้ตลอดเวลา

9.4 ระบบช่วยสร้างมาตรฐานการจัดทำหลักสูตร การบริหารจัดการเรียนการสอนของประเทศมีศักยภาพ

10. สรุป

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นเครื่องมือสำคัญในการขับเคลื่อนมาตรฐานและคุณภาพของการบริหารจัดการการศึกษา การบริหารจัดการหลักสูตรด้วยไอซีที จะทำให้การดำเนินงานของผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกส่วน สามารถเชื่อมโยง เข้าถึงข้อมูล แลกเปลี่ยน แบ่งปันข้อมูลซึ่งกันและกันได้ผ่านเทคโนโลยีที่ทันสมัย ระบบต่าง ๆ สามารถทำงานได้แทนมนุษย์ ลดภาระงานของคนไปได้มาก ไม่ว่าจะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การเทียบเทียงข้อมูล มคอ. 1 ไป มคอ. 2 รวมถึงการสร้างเอกสาร รายงานต่าง ๆ ระบบสารสนเทศสามารถทำได้ทั้งสิ้น 3WTQF เป็นโมเดลเพื่อสนับสนุนการจัดการข้อมูลมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาซึ่งรองรับการทำงานของคณาจารย์ประจำหลักสูตร ที่มีหน้าที่ในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัย ตรงตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตสถานประกอบการต่าง ๆ และผู้เรียน ทำให้มั่นใจได้ว่าการสร้างหลักสูตรด้วยเครื่องมือดังกล่าวจะมีคุณภาพ หลักสูตรนั้นมีความน่าเชื่อถือ มีมาตรฐาน ผู้เรียนสำเร็จการศึกษาแล้วมีผลการเรียนรู้ตรงตามที่ผู้ใช้บัณฑิตต้องการ โมเดลประกอบด้วย 3 โมดูลหลัก ได้แก่ เว็บโปรเทล เว็บเชิงความหมาย และเว็บไมนิ่ง ทั้ง 3 โมดูลทำงานสอดรับกัน เชื่อมโยงข้อมูลพื้นฐานจากฐานข้อมูลเดียวกัน ประมวลผลบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ ให้บริการเครื่องลูกข่ายผ่านเว็บเบราว์เซอร์ บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง ทำให้มั่นใจได้ว่าระบบสามารถรองรับการขยายตัวของจำนวนผู้ได้ไม่จำกัด ไม่ว่าจะมีผู้ใช้จำนวนเพิ่มมากขึ้นหรือมหาศาลขนาดไหน ระบบก็จะไม่มีวันล่ม ทำให้การทำงานไม่สะดุด สามารถทำงานได้ทุกที่ทุกเวลา

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

[2] มาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ. (ม.ป.ป.). [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 25 มกราคม 2557]. จาก http://www.yorsor. ac.th/file/มาตรฐานการศึกษาแห่งชาติ.PDF

[3] **มาตรฐานอุดมศึกษา.** สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2557, จาก http://www.spu.ac.th/academic/files/2013/12/8.pdf

[4] **กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ.** สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2557, จาก http://www.mua.go.th/users/tqf-hed/news/FilesNews/FilesNews2/news2.pdf

[5] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. **ประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๕๒.** สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2557, จาก http://www.mua.go.th/users/tqf-hed/news/FilesNews/FilesNews3/News328072552.pdf

[6] Pouyioutas, P., Gjermundrod, H. and Dionysiou, I. (2013). **ReProTool Version 3.0 – The Faculty Module for Designing and Enhancing University Programmes to Comply with the ECTS Label.** IEEE Global Engineering Education Conference (pp. 16-22).

[7] Florian-Gaviria, B., Glahn, C., & Fabregat, R. (2013). **A Software Suite for Efficient Use of the European Qualifications Framework in Online and Blended Courses.** *Learning Technologies, IEEE Transactions on,* (p. 99) 1. doi: 10.1109/TLT.2013.18

[8] Thassanee Rodmunkong and Panita Wannapiroon. (2013). **The Design of Cloud Computing Management Information System Accordance with Thai Qualifications Framework for Higher Education.** International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning, Vol. 3, No. 3, June 2013 (pp 214-218).

[9] **ระบบ มคอ. ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.** สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2557, จาก www.scribd.com

[10] **ระบบ TQF Mapper มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.** สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2557, http://tqf.ubu.ac.th

[11] **ระบบ มคอ. ออนไลน์ มหาวิทยาลัยเกษตร.** สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2556, จาก http://tqf.cpe.ku.ac.th

[12] **ระบบ มคอ มหาวิทยาลัยบูรพา.** สืบค้นเมื่อ 27 มิถุนายน 2556, จาก http://tqf.buu.ac.th/tqf

[13] **ระบบ มคอ. 2 - 7 ของมหาวิทยาลัยขอนแก่น.** สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2557, จาก http://tqf.kku.ac.th/_system/00_Public

[14] **ระบบสารสนเทศ TQF มหาวิทยาลัยมหิดล.** สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2557, จาก http://thai/edu/TQF/TQF_2555_06_06_handout.pdf

[15] อธิปัตย์ คลี่สุนทร. **ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ.** สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2557, จาก http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=32183&Key=news_research

[16] Berners-Lee, T., J. Hendler, and O. Lassila. (2001). **The Semantic Web**, in Scientific American (pp. 34-43).

[17] Deerwester, S. et. al. **Indexing by latent semantic analysis**. [Online]. Available: http://lsa.colorado.edu/papers/JASIS.lsi.90.pdf

[18] Gasevic, D., Djuric, D. & Devedzic, V. (2009). **Model driven engineering and ontology development.** 2nd ed. London, United Kingdom: Springer.

[19] พยุง มีสัจ และคณะ. (2556). **ระบบการค้นคืนเชิงความหมายจากข้อมูลบรรณานุกรมโดเมน Information System.** Journal of Information Science and Technology 4,1 (pp. 11-20)

[20] วรรณวิภา วงศ์วิไลสกุล. (2556). เหมืองข้อความและการประยุกต์ใช้. วารสารปัญญาภิวัฒน์. 4. (pp. 157-165).

[21] วิชุดา โชติรัตน์. (2554). **ระบบวิเคราะห์ข่าวออนไลน์โดยใช้ฐานความรู้ออนโทโลยี และการทำเหมืองข้อความ กรณีศึกษาข่าวในพื้นที่ 5 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ประเทศไทย.** วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[22] Susan Maxwell. (2009). **The Most Common Google Search Commands and Tools**. สืบค้นเมื่อ 2 กันยายน 2558, จาก http://uvtagg.org/classes/smaxwell/Google_rules_for_searching.pdf

[23] Kongthon, et. al. (2010). **Thailand's Tourism Information Service Based on Semantic Search and Opinion Mining**. Proceeding of ITC-CSCC 2010.

[24] ณัฐพงษ์ วารีประเสริฐ และณรงค์ ล่ำดี. (2552). **ปัญญาประดิษฐ์.** กรุงเทพฯ: บริษัท เคทีพี คอมพ แอนด์ คอนซัลท์ จำกัด

[25] บุญเจริญ ศิริเนาวกุล. (2550). **ปัญญาประดิษฐ์.** กรุงเทพฯ: บริษัทสำนักพิมพทอป จำกัด.

[26] **การประมวลผลภาษามนุษย์ด้วยคอมพิวเตอร์.** สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2557, จาก http://naist.cpe.ku.ac.th/~imm/KnowledgeEngineering/Focus/%BA%B7%B7%D5%E8%201.pdf

[27] ชัชวาล สังคีตตระการ,ศราวุธ คงยัง,มารุต บูรณรัช,ชูชาติ หฤไชยะศักดิ์,อลิสา คงทน. (2551). **อับดุล ระบบบริการข้อมูลเชิงบูรณาการผ่านระบบสนทนาออนไลน์.** NECTEC Technical Journal.

[28] Burke, R. (2002). **Hybrid Recommender Systems: Surveys and Experiments.** Department of Information Systems and Decision Science, California State, University, Fullerton, USA. 92834,12, (pp. 331-370).

[29] **Hybrid Web Recommender Systems.** [Online]. Available: http://josquin.cs.depaul.edu/~rburke/pubs/burke-umuai02.pdf

[30] อุรีรัฐ สุขสวัสดิ์ชน และ จักริน สุขสวัสดิ์ชน. (2553). **ระบบแนะนาภาพยนตร์ที่ใช้การกรองข้อมูลแบบพึ่งพาผู้ใช้ร่วมและข้อมูลส่วนบุคคล.** Proceedings of the Second Conference on Knowledge and Smart Technologies 2010.

[31] วงกต ศรีอุไร ชูชาติ หฤไชยะศักดิ์ และจิรารัตน์สิทธิวรชาติ. (2551). **การแทนค่าข้อมูลที่ขาดหายเพื่อแก้ไขปัญหาความเบาบางของข้อมูลในการกรองข้อมูลแบบพึ่งพาผู้ใช้ร่วม.** วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง. 16.1 (pp. 44-52).

[32] วรรณวิภา วงศ์วิไลสกุล. **ดาต้าแวร์เฮาส์และดาต้าไมนิงสำหรับการบริหาร.** สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2557, จาก http://journal.pim.ac.th/images/stories/panyapiwat/Article2_2_PDF/7.pdf

[33] L.K. Joshila Grace, V.Maheswari and Dhinaharan Nagamalai. (2011). **ANALYSIS OF WEB LOGS AND WEB USER IN WEB MINING**. International Journal of Network Security & Its Applications,3,1, January 2011.

[34] จันทร์เจ้า สูติวราพันธ์ และชัชพงศ์ ตั้งมณี. (2545). **การประยุกต์เชิงธุรกิจของเทคนิคเหมืองข้อมูล**. Chulalongkorn Review, 14 (pp. 39-52).