

การพัฒนาตัวชี้วัดออนไลน์เพื่อการบริหารสถานศึกษา

Developing Ontology – driven Indicators for the University Administration

สุกuma อ่วมเจริญ¹, ปานจิตร หงษ์ประดิษฐ์², ชาญชัย อินทรประวัติ³ และนพพล มิ่งเมือง⁴
Sukuma Uamcharoen¹ Panchit Longpradit² Chanchai Intraprawat³ and Noppon Mingmuang⁴

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เสนอแนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดเพื่อการบริหารสถานศึกษาด้วยออนไลน์ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย คือ 1) เพื่อศึกษาและจัดกลุ่มตัวชี้วัดการบริหารสถานศึกษา และ 2) เพื่อออกแบบและพัฒนาความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดด้วยออนไลน์ กระบวนการดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) การจัดกลุ่มตัวชี้วัดตามมุมมองของการประเมินคุณภาพ (balanced scorecard) 2) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis) และ 3) การสร้างความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดด้วยออนไลน์ในแต่ละองค์ประกอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้บริหาร อาจารย์ และบุคลากรในมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มตะวันตก ซึ่งได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี และมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จำนวน 620 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิแบบง่าย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

ผลการวิจัยพบว่า

- 1) การจัดกลุ่มตัวชี้วัด สามารถจัดกลุ่มตัวชี้วัดได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 ด้านนักศึกษา และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 23 ตัวชี้วัด องค์ประกอบที่ 2 ด้านกระบวนการภายใน จำนวน 24 ตัวชี้วัด และองค์ประกอบที่ 3 ด้านการเรียนรู้และการเติบโต จำนวน 15 ตัวชี้วัด
- 2) การออกแบบและพัฒนาความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดออนไลน์ พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดทั้งที่อยู่ในองค์ประกอบเดียวกันและต่างกัน

จากงานวิจัยดังกล่าว พบว่า ตัวชี้วัดออนไลน์สามารถลดความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บเอกสาร และง่ายต่อการสืบค้นเอกสารโดยนำไปพัฒนาเป็นซอฟต์แวร์ต้นแบบการบริหารสถานศึกษาโดยใช้ตัวชี้วัดออนไลน์

คำสำคัญ: ตัวชี้วัด การบริหารสถานศึกษา ออนไลน์ การวิเคราะห์องค์ประกอบ

¹ นักศึกษาปริญญาเอก หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศคุณภาพ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

² อาจารย์ ดร. สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศคุณภาพ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี : ภาคราชการที่ปรึกษา

³ รองศาสตราจารย์ ดร. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล : กรรมการที่ปรึกษา

⁴ อาจารย์ ดร. สาขาวิชาเทคโนโลยีก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี : กรรมการที่ปรึกษา

^{*} Corresponding author : e-mail : sukuma__ay@yahoo.com

Abstract

This research aimed at creating a specific method for developing indicators employed in the university administration using ontology. The specific objectives of this study were as follows : 1) to categorize these indicators and 2) to design and develop the relationship between those indicators by ontology. The process of the research method was divided into three steps : 1) categorizing the indicators by balanced scorecard, 2) analyzing the indicators by factor analysis, and 3) creating the relationship among the indicators by ontology.

The research samples were 620 university administrators, lecturers and supportive staff from 4 Rajabhat Universities in the Western region of Thailand, namely, Nakhon Pathom Rajabhat University, Muban Chom Bueng Rajabhat University, Kanchanaburi Rajabhat University and Phetchaburi Rajabhat University. These samples were randomized using the simple stratified random sampling technique. And the data were analyzed using factor analysis. The research findings were as follows:

1) The indicators were categorized into three groups: the indicators of 23 students and stakeholders, the indicators of 24 internal processes of the universities, and the indicators of 15 those concerning learning and growth of the universities.

2) The design and development of the relationship of the indicator by the ontology indicated that there was the relationship among the indicators both in the same group and among the different groups.

From the research findings, it can be concluded that filing documents could be reduced and document researching could be made easier if all of the prototype software using indicators ontology was employed.

บทนำ

ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 36 ได้กำหนดให้สถานศึกษาของรัฐที่จัดการศึกษาระดับปริญญาเป็นนิติบุคคล ทำให้สถานศึกษาดำเนินกิจการได้โดยอิสระ สามารถพัฒนาระบบบริหารและการจัดการที่มีความคล่องตัว มีเสรีภาพทางวิชาการ และอยู่ภายใต้การกำกับดูแลของสภามหาวิทยาลัยตามกฎหมายว่าด้วย

การจัดตั้งสถานศึกษา ดังนั้นมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มตะวันตก ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี และมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงจึงสามารถบริหารสถานศึกษาได้อย่างอิสระ โดยขึ้นอยู่กับสภาพของแต่ละมหาวิทยาลัยซึ่งจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามหาวิทยาลัยต่าง ๆ ในประเทศไทย รวมทั้งมหาวิทยาลัยราชภัฏในกลุ่มตะวันตกยังประสบปัญหาเรื่องการประกัน

คุณภาพการศึกษาที่ใช้ตัวชี้วัดที่ซ้ำซ้อนกันทั้งการประเมินคุณภาพการศึกษาภายในของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) และการประเมินคุณภาพการศึกษานอกของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) รวมทั้งการประเมินการพัฒนากระบวนการของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนากระบวนการ (ก.พ.ร.) นอกจากนี้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ซอฟต์แวร์การบริหารสถานศึกษา เช่น ซอฟต์แวร์ประกันคุณภาพการศึกษาส่วนใหญ่ จะพัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะในหน่วยงาน ตามข้อมูลที่มีอยู่ในขณะนั้น โดยที่ไม่ได้คำนึงความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดในแต่ละมาตรฐาน ซึ่งอาจจะเหมือนกันหรือมีความคล้ายคลึงกันได้ ทำให้การจัดเก็บเอกสารมีความซ้ำซ้อนและซอฟต์แวร์เหล่านี้ไม่รองรับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบและตัวชี้วัดใหม่ ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางการพัฒนาตัวชี้วัดออนไลน์เพื่อการบริหารสถานศึกษาซึ่งออนไลน์เป็นวิธีการแทนความรู้ที่ใช้โหนดเพื่อแสดงตัวแทน (concept) และใช้เส้นเชื่อมเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแทน รูปแบบโครงสร้างโดยทั่วไปของออนไลน์จะอยู่ในรูปของโครงสร้างแบบมีลำดับชั้น (hierarchical data structure) ออนไลน์จึงเป็นการอธิบายแนวความคิด (concept) ที่ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้ ภาคประธาน (subject) ภาคแสดง (predicate) และภาคการกระทำ (object) คล้ายกับการสร้างประโยคโดยมีความสัมพันธ์ที่นิยมใช้กันมาก เช่น เป็นส่วนหนึ่ง (part-of) คือ (is-a) มี (has-a) คำเหมือน (synonym) เป็นต้น (กิตยศิริ

ช่อเจียง และนวลวรรณ สุนทรภิชช, 2554 : 13) โดยจัดกลุ่มตัวชี้วัดการบริหารสถานศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจากผู้บริหารอาจารย์ และบุคลากร ในมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มตะวันตกทั้ง 4 แห่ง และสร้างความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดด้วยออนโทโลยี

วิธีการวิจัย

1. ประชากรและตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้บริหารอาจารย์ และหัวหน้าสำนักงานที่ปฏิบัติงานในมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มตะวันตก ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี และมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จำนวนทั้งสิ้น 1,204 คน (Internet) : <http://www.cheqa.mua.go.th/che2556> และบันทึกราชภัฏ (2557)

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย อาศัยหลักการวิเคราะห์องค์ประกอบซึ่งกำหนดขนาดตัวอย่างตามจำนวนข้อคำถาม (set of items) (Dawson and Trapp, 2001 : 255) โดยขนาดของตัวอย่างที่ใช้เป็น 10 เท่าของจำนวนข้อคำถามที่ใช้ ซึ่งในการวิจัยนี้ใช้แบบสอบถามเพื่อจัดกลุ่มตัวชี้วัดการบริหารสถานศึกษาตามระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบกับตัวชี้วัด ซึ่งมีจำนวนข้อคำถามทั้งสิ้น 62 คำถาม ดังนั้นจึงใช้กลุ่มตัวอย่าง 620 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิแบบง่าย (simple stratified random sampling) โดยสุ่มจากประชากรผู้บริหารได้แก่ ผู้บริหารระดับสูง ผู้บริหารระดับกลาง และผู้บริหารระดับปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มตะวันตก หลังจากนั้นจึงสุ่มประชากรอาจารย์จากคณะต่าง ๆ

ในมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มตะวันตกและสุมพนักงานที่ปฏิบัติงานระดับหัวหน้าฝ่ายหรือแผนกในหน่วยงานที่เทียบเท่าคณะในมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มตะวันตกทั้ง 4 แห่ง แห่งละ 155 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามเพื่อจัดกลุ่มตัวชี้วัดการบริหารสถานศึกษา ตามระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบกับตัวชี้วัดตามมุมมองของการประเมินคุณภาพแบ่งเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล จำนวน 2 ข้อ และตอนที่ 2 แบบสอบถามวัดระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบกับตัวชี้วัดเพื่อจัดกลุ่มตัวชี้วัดการบริหารสถานศึกษาตามมุมมองทั้ง 4 ของการประเมินคุณภาพ ได้แก่ ด้านนักศึกษาและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (ลูกค้า) ด้านกระบวนการภายใน ด้านการเงิน และด้านการเรียนรู้และการเติบโต จำนวน 62 ข้อ รวมจำนวนคำถามทั้งสิ้น 64 ข้อ

3. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย จากผู้บริหารระดับสูง ผู้บริหารระดับกลาง และผู้บริหารระดับปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยราชภัฏ กลุ่มตะวันตกทั้ง 4 แห่ง แห่งละ 155 คน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ โดยขอความร่วมมือผู้

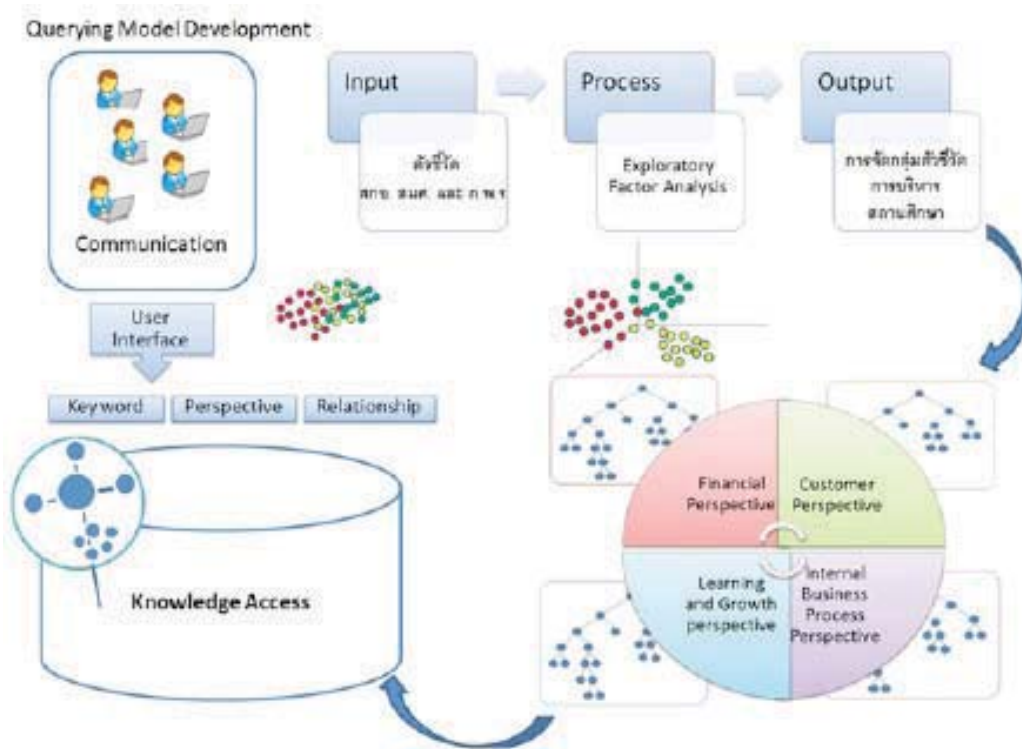
ตอบให้ตอบตามระดับความคิดเห็นที่เป็นจริง ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลประมาณ 3 เดือน

4. การหาคุณภาพของเครื่องมือ

การหาคุณภาพของเครื่องมือผู้วิจัยหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถามโดยหาความสอดคล้องขององค์ประกอบกับตัวชี้วัดและหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามจำแนกรายข้อและทั้งฉบับ (Index of Item Objective Congruency: IOC) โดยสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้เท่ากับ 0.95 โดยวัดความสอดคล้องข้อคำถามในแบบสอบถามกับวัตถุประสงค์ โดยนำไปทดลองใช้กับอาจารย์ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน แล้วหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ 0.816

5. วิธีดำเนินการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัย แสดงในภาพที่ 1 ซึ่งขั้นตอนการวิจัย แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การจัดกลุ่มตัวชี้วัดการบริหารสถานศึกษาตามระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบตามมุมมองของการประเมินคุณภาพ 2) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจจากผู้บริหาร อาจารย์ และบุคลากร ในมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มตะวันตกทั้ง 4 แห่ง และ 3) การสร้างความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดด้วยออนไลน์ีในแต่ละองค์ประกอบ



ภาพที่ 1 กรอบความคิดการวิจัยการสร้างความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดด้วยออนไลน์

โดยแต่ละขั้นตอนการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 การจัดกลุ่มตัวชี้วัดการบริหารสถานศึกษาตามระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบตามมุมมองของการประเมินคุณภาพโดยจัดกลุ่มตัวชี้วัดการบริหารสถานศึกษาในที่นี้คือ ตัวชี้วัด สกอ. สมศ. และ ก.พ.ร. จำนวน 62 ตัวชี้วัด โดยใช้กรอบแนวคิดของการประเมินคุณภาพทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ (Kaplan and Norton, 1996)

ด้านลูกค้า (customer perspective) หมายถึง นักศึกษาและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย วัตถุประสงค์ที่สำคัญภายใต้มุมมองของลูกค้า ได้แก่ ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนการสอน หลักสูตร และกิจกรรมนักศึกษา หรือความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เช่น

ความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตต่อบัณฑิต หรือการมีส่วนร่วมของชุมชน เป็นต้น

ด้านกระบวนการภายใน (internal process perspective) หมายถึง การบริหารภายในสถานศึกษาได้แก่ การดำเนินงานที่รวดเร็วขึ้น กระบวนการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพกระบวนการบริหารที่มีประสิทธิภาพภาวะผู้นำ หรือการมีระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่ดี เป็นต้น

ด้านการเงิน (financial perspective) หมายถึง ความสามารถในการบริหารทรัพยากรด้านการเงิน ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของรายได้ การลดลงของต้นทุน หรือ การเพิ่มขึ้นของรายได้ด้วยวิธีการอื่น ๆ เป็นต้น

ด้านการเรียนรู้และเติบโต (learning and growth perspective) หมายถึง ศักยภาพ

ของสถานศึกษาการพัฒนาความสามารถของบุคลากรได้แก่ การเพิ่มทักษะของบุคลากร เช่น ด้านวิชาการ วิจัย ตำแหน่งวิชาการ วัฒนธรรม มหาวิทยาลัยที่เปิดโอกาสให้บุคลากรได้แสดงความสามารถ เป็นต้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ การบริหารสถานศึกษา ตัวชี้วัดสกอ. สมศ. กพร. และการประเมินคุณภาพ นำข้อมูลมาสร้างแบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บรวบรวม

ข้อมูล แล้วนำมาจัดทำแบบสอบถามฉบับร่าง มี 4 องค์ประกอบ ตามมุมมองของการประเมินคุณภาพ จำนวน 62 ตัวชี้วัด แล้วนำไปหาคุณภาพของแบบสอบถาม โดยขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน แล้วนำมาคำนวณค่า IOC ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามแต่ละด้าน

องค์ประกอบ	จำนวนข้อ	ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม
ด้านนักศึกษาและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (ลูกค้า)	19	0.93
ด้านกระบวนการภายใน	32	0.97
ด้านการเงิน	2	0.90
ด้านการเรียนและการเติบโต	9	0.98
รวม	62	0.95

ซึ่งข้อคำถามใช้ได้ทั้งหมด นำไปใช้เก็บข้อมูลจากผู้บริหาร อาจารย์ และบุคลากรจากมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มตะวันตก

5.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ จากผู้บริหาร อาจารย์ และบุคลากร ในมหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มตะวันตกทั้ง 4 แห่ง

จำนวน 620 คนโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้
5.2.1 สร้างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างคู่ตัวชี้วัดทุกตัวที่ต้องการนำมาจัดกลุ่มเป็นขั้นตอนแรกของการวิเคราะห์องค์ประกอบดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ตัวอย่างค่าเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างคู่ตัวชี้วัด

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	x10
x1	1.00									
x2	.591	1.00								
x3	.596	.523	1.00							
x4	.637	.536	.706	1.00						
x5	.480	.443	.517	.570	1.00					
x6	.441	.409	.491	.481	.440	1.00				
x7	.454	.473	.499	.443	.426	.675	1.00			
x8	.572	.492	.542	.528	.495	.520	.629	1.00		
x9	.519	.442	.497	.477	.418	.507	.596	.762	1.00	
x10	.507	.433	.490	.427	.426	.523	.557	.689	.766	1.00

5.2.2 สกัดองค์ประกอบ เป็นการหาจำนวนองค์ประกอบที่สามารถใช้จัดกลุ่มตัวชี้วัดที่ชัดเจนได้ทุกตัว ในงานวิจัยนี้เลือกใช้การสกัดองค์ประกอบหลัก (principle component analysis) โดยหมุนแกนองค์ประกอบเพื่อแยกตัวชี้วัดให้เห็นเด่นชัดว่าตัวชี้วัดนั้นควรจะจัดอยู่ในองค์ประกอบใด โดยในการวิจัยนี้เลือกใช้ การหมุนแกนองค์ประกอบแบบแวนริแมกซ์ (Varimax) ซึ่งเป็นการหมุนแกนที่กระทำโดยกำหนดจำนวนรอบเป็น 25 รอบ

5.3 การสร้างความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดด้วยออนโทโลยี

เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจได้กลุ่มตัวชี้วัดการบริหารสถานศึกษาตามวิธีคุณภาพการประเมินคุณภาพทั้ง 4 มุมมองแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือการออกแบบและพัฒนาความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดด้วยออนโทโลยีโดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดในขอบเขตที่สนใจ (domain) ในที่นี้คือตัวชี้วัดการบริหารสถานศึกษาด้วยออนโทโลยี ซึ่งออนโทโลยี คือโครงสร้างของความรู้เชิงแนวคิด (Gruber, 1993 : 199) ซึ่งมีโครงสร้างคล้ายกับแผนผังต้นไม้ (tree graph) ที่มีลำดับชั้น (hierarchy) ประกอบด้วยแนวคิด (concept) คือ ขอบเขตของความรู้หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง คุณสมบัติ (properties) คือ คุณสมบัติต่าง ๆ ที่นำมาใช้อธิบายรายละเอียดแนวคิด ได้แก่ ความสัมพันธ์ (relationships) คือ รูปแบบ การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิด เช่น is-a, has a, has-past, instance of เป็นต้น ตัวชี้วัดออนโทโลยีทำให้สืบค้นข้อมูลที่มีความหมายเจาะจงได้ง่ายกว่าการสืบค้นผ่านระบบฐาน

ข้อมูลปกติ โดยสืบค้นผ่านแผนผังต้นไม้ที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งตัวชี้วัดออนโทโลยีสามารถนำกลับมาใช้ใหม่และแลกเปลี่ยนกันได้

จากหลักการออนโทโลยีข้างต้น เมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจแล้วจึงนำองค์ประกอบและตัวชี้วัดมาสร้างความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดแต่ละองค์ประกอบด้วยออนโทโลยีมี 4 ขั้นตอน (Noy and McGuinness, 2001) คือ 1) กำหนดขอบเขตของตัวชี้วัดออนโทโลยีเพื่อนำไปใช้ในการบริหารสถานศึกษา 2) ออกแบบและสร้างตัวชี้วัดออนโทโลยีโดยเริ่มจากตรวจสอบว่ามีออนโทโลยีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสถานศึกษาหรือไม่ ถ้ามีก็สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ายังไม่มีออนโทโลยีที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสถานศึกษา ผู้วิจัยจึงออกแบบความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดด้วยออนโทโลยีให้ตรงตามวัตถุประสงค์การใช้งานและสามารถอธิบายการบริหารสถานศึกษาตามมุมมองของการประเมินคุณภาพทั้ง 4 มุมมองตามที่ได้จากการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงสำรวจข้างต้น 3) ทดสอบความถูกต้องของตัวชี้วัดออนโทโลยี โดยเอาตัวชี้วัดออนโทโลยีที่ได้ออกแบบไว้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านที่เกี่ยวข้องกับการบริหารสถานศึกษาและผู้เชี่ยวชาญออนโทโลยี หาความถูกต้องเพื่อนำมาสรุปเป็นความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดออนโทโลยีต่อไป 4) บำรุงรักษาออนโทโลยีจะต้องปรับปรุงหรือแก้ไขให้ออนโทโลยีที่ออกแบบไว้สามารถนำไปใช้แสดงความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง มีความทันสมัย และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องได้

ผลการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ผลการวิจัยเป็น 2 ส่วน เพื่อตอบวัตถุประสงค์ทั้ง 2 ข้อ ดังนี้

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (exploratory factor analysis) โดยสร้างสร้างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด และหาค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) ได้เท่ากับ **ตารางที่ 2** ค่า KMO and Bartlett's Test

0.974 แสดงว่าข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์องค์ประกอบในภาพรวมมีความเหมาะสมมากที่สุดที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบ ส่วนสถิติทดสอบมีการแจกแจงโดยประมาณแบบ = 26839.928 โดยวิธี Bartlett's test of sphericity ค่า sig. = .000 แสดงว่ามีนัยสำคัญ นั่นคือ ตัวชี้วัดต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้ ดังแสดงในตารางที่ 2

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.974
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	26839.928
	Df	1891
	Sig.	.000

จำนวนองค์ประกอบที่สกัดได้มี 3 องค์ประกอบ มีค่าไอเกนของตัวชี้วัด องค์ประกอบที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 47.092 องค์ประกอบที่ 2 คิดเป็น

ร้อยละ 4.520 และองค์ประกอบที่ 3 คิดเป็นร้อยละ 3.273 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่า Total Variance Explained

Component	Initial Eigen Values			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	29.197	47.092	47.092	29.197	47.092	47.092	12.254	19.764	19.764
2	2.803	4.520	51.612	2.803	4.520	51.612	11.743	18.940	38.704
3	2.029	3.273	54.885	2.029	3.273	54.885	10.032	16.181	54.885

การหมุนแกนขององค์ประกอบ (factor rotation) เพื่อให้ค่าของน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ของตัวชี้วัดบางค่ามีค่ามากขึ้นหรือลดลง จนกระทั่งทำให้ทราบว่าตัวชี้วัดนั้นควรอยู่ในองค์ประกอบใดจากตาราง Rotated Component Matrix เมื่อหมุนแกนองค์ประกอบแล้ว จะทำให้น้ำหนักค่าองค์ประกอบหรือตัวชี้วัดแต่ละตัวมีค่า

ความสัมพันธ์กับองค์ประกอบชัดเจนขึ้น ในที่นี้พบว่า

องค์ประกอบที่ 1 ด้านนักศึกษาและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (ลูกค้า) จำนวน 23 ตัวชี้วัด ประกอบด้วยตัวชี้วัด $x_3, x_4, x_8, x_{16}, x_9, x_1, x_{15}, x_{10}, x_{18}, x_{17}, x_{19}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{11}, x_5, x_7, x_2, x_{27}, x_{31}, x_6, x_{37}, x_{26}$

องค์ประกอบที่ 2 ด้านกระบวนการ
ภายใน จำนวน 24 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย
ตัวชี้วัด x_{36} x_{49} x_{35} x_{45} x_{34} x_{46} x_{48} x_{21} x_{42} x_{50} x_{22}
 x_{20} x_{25} x_{40} x_{24} x_{51} x_{41} x_{39} x_{23} x_{38} x_{47} x_{30} x_{29} x_{32}

องค์ประกอบที่ 3 ด้านการเรียนรู้และ
การเติบโต จำนวน 15 ตัวชี้วัด ประกอบด้วย
ตัวชี้วัด x_{56} x_{59} x_{55} x_{60} x_{61} x_{53} x_{52} x_{62} x_{58} x_{57}
 x_{43} x_{44} x_{28} x_{33} x_{54}

องค์ประกอบที่ 4 ด้านการเงิน
จากการวิเคราะห์ที่ไม่มีตัวชี้วัดในองค์ประกอบนี้
เนื่องจากตัวชี้วัดมีเพียง 2 ตัวชี้วัด

ตารางที่ 4 Component Transformation Matrix

Component	1	2	3
1	.609	.590	.529
2	-.468	-.271	.841
3	.640	-.760	.111

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ
เชิงสำรวจ โดยใช้วิธีการสกัดองค์ประกอบแบบ
Extraction Method: Principle Component
Analysis และการหมุนแกนแบบตั้งฉาก

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ
จากตาราง Component Transformation
Matrix ใช้วิธีการสกัดองค์ประกอบแบบ
Extraction Method : Principle Component
Analysis และการหมุนแกนแบบตั้งฉาก
แวนิแมกซ์ ได้ 3 องค์ประกอบ คือ 1) ด้าน
นักศึกษาและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (ลูกค้า)
ด้านกระบวนการภายใน และด้านการเรียนรู้
และการเติบโตแต่ไม่ปรากฏองค์ประกอบด้าน
การเงิน ดังแสดงในตารางที่ 4

แวนิแมกซ์ได้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ด้าน
นักศึกษาและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (ลูกค้า)
ด้านกระบวนการภายใน และด้านการเรียนรู้
และการเติบโต โดยแสดงค่าที่ได้ในตารางที่ 5

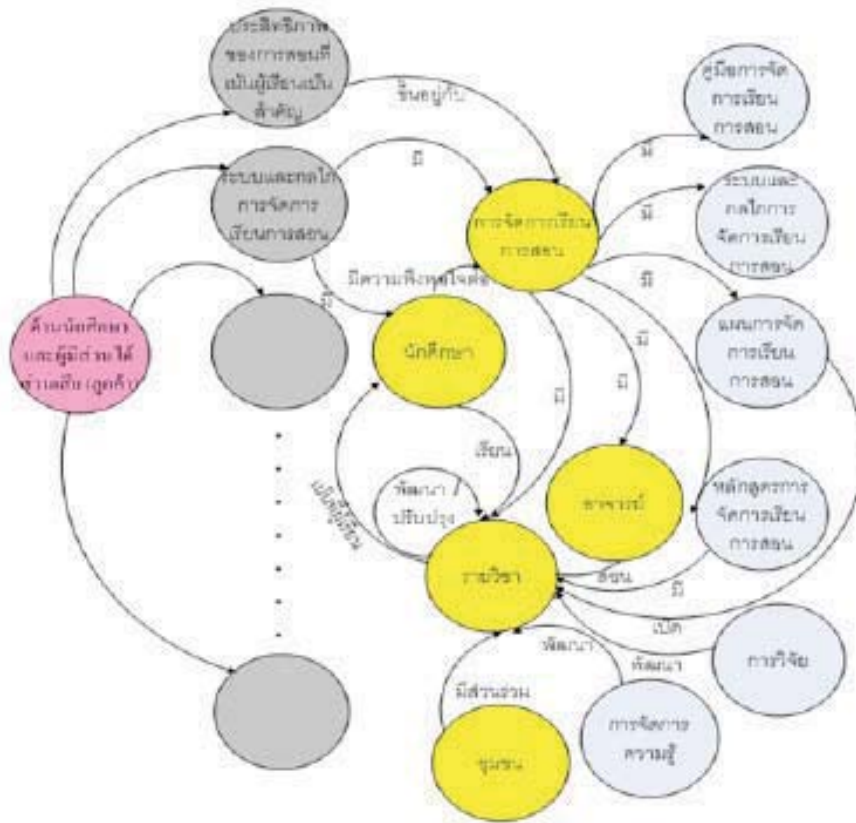
ตารางที่ 5 ค่า Component Score Covariance Matrix

Component	1	2	3
1	1.000	.000	.000
2	.000	1.000	.000
3	.000	.000	1.000

เพื่อให้องค์ประกอบทางด้านการ
ประเมินคุณภาพครบทั้ง 4 มุมมอง ผู้วิจัยได้
เพิ่มองค์ประกอบที่ 4 คือ มุมมองด้านการเงิน
โดยมี 2 ตัวชี้วัดซึ่งเป็นตัวชี้วัดเดิมของสกอ.

2. การสร้างความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด
ด้วยอนโทโลยี ตามการวิเคราะห์องค์ประกอบ
เชิงสำรวจตามมุมมองของการประเมินคุณภาพ

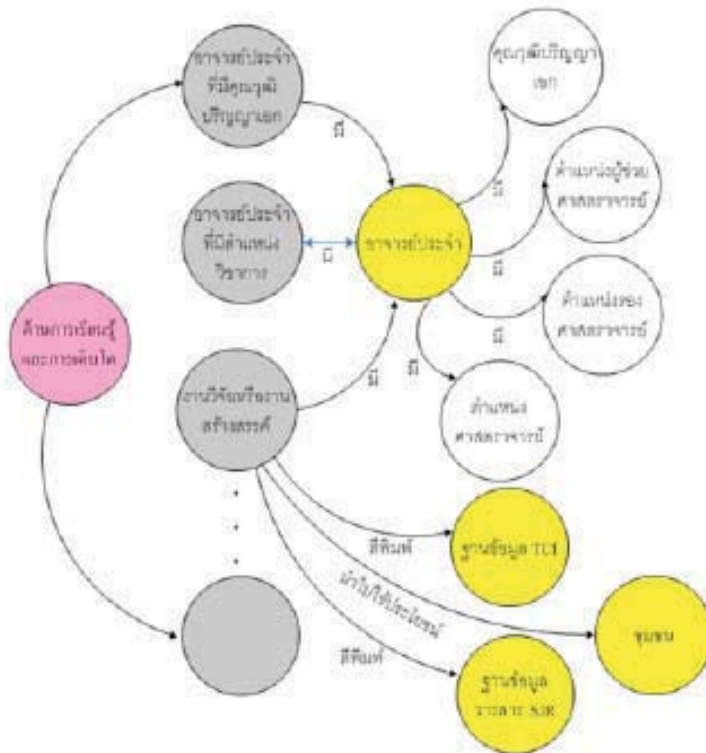
ทั้ง 4 ด้าน คือ 1) ด้านนักศึกษาและผู้มีส่วน
ได้ส่วนเสีย (ลูกค้า) จำนวน 23 ตัวชี้วัด
2) ด้านกระบวนการภายใน จำนวน 24 ตัวชี้
วัด 3) ด้านการเรียนรู้และการเติบโต จำนวน
13 ตัวชี้วัด และ 4) ด้านการเงิน จำนวน 2
ตัวชี้วัด ดังแสดงได้ดังภาพที่ 4 5 6 และ 7



ภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ของออนโทโลยีตามองค์ประกอบด้านนักศึกษาและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (ลูกค้า)

จากภาพที่ 2 ออนโทโลยีตามองค์ประกอบด้านนักศึกษาและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (ลูกค้า) โดยการพิจารณาว่าตัวชี้วัดนั้นเกี่ยวข้องกับอะไรบ้าง และมีความเกี่ยวข้องกับอะไรบ้างเช่น ตัวชี้วัดระบบและกลไกการจัดการเรียนการสอน มีความเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน แผน หลักสูตร รายวิชา อาจารย์ นักศึกษา เป็นต้น โดยมีความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์ในแต่ละตัวชี้วัด เช่น

- มี (has-a)
 - การจัดการเรียนการสอน
- มีแผนการจัดการเรียนการสอน
 - นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน
- การวิจัยพัฒนารายวิชา
- การจัดการความรู้พัฒนารายวิชา
- ชุมชนมีส่วนร่วมในการพัฒนารายวิชา เป็นต้น



ภาพที่ 4 ออนไลน์โดยีตามองค์ประกอบด้านการเรียนรู้และการเติบโต

จากภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ของออนไลน์โดยีตามมุมมองด้านการเรียนรู้และการเติบโตโดยยกตัวอย่าง 3 ตัวชี้วัด เช่น ตัวชี้วัดจำนวนอาจารย์ประจำที่ดำรงตำแหน่งวิชาการ ตัวชี้วัดอาจารย์ประจำที่มีคุณวุฒิปริญญาเอก ตัวชี้วัดงานวิจัยและงานสร้างสรรค์มีความเกี่ยวข้องกับ อาจารย์ประจำ ตำแหน่งศาสตราจารย์ ตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ฐานข้อมูล TCI ฐานข้อมูลวารสาร SJR ชุมชน เป็นต้น โดยมีความสัมพันธ์ที่วิเคราะห์ในแต่ละตัวชี้วัด เช่น มี (has-a) เป็นส่วนหนึ่ง (part-of)

- อาจารย์ประจำมีคุณวุฒิปริญญาเอก
- อาจารย์ประจำมีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
- อาจารย์ประจำมีงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์
- งานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ตีพิมพ์ในฐานข้อมูล TCI
- งานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์นำไปใช้ประโยชน์ชุมชน เป็นต้น

ตะวันตกจำนวน 536 ชุด จากแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 620 ชุด คิดเป็นร้อยละ 86.45 แล้ววิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ สามารถจัดกลุ่มได้อย่างชัดเจนจำนวน 3 กลุ่ม ตามมุมมองของการประเมินคุณภาพ คือ ด้านนักศึกษาและผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 23 ตัวชี้วัด ด้านกระบวนการภายใน จำนวน 24 ตัวชี้วัด และด้านการเรียนรู้และการเติบโต จำนวน 15 ตัวชี้วัด เนื่องจากทั้ง 3 มุมมองมีตัวชี้วัดของ สกอ. สมศ. และ ก.พ.ร. จำนวนมาก จึงสามารถสร้างกลุ่มได้ชัดเจน ในขณะที่ตัวชี้วัดเดิมของ สกอ. สมศ. และ ก.พ.ร. มีเพียงแค่ 2 ตัวชี้วัดเท่านั้นที่เกี่ยวข้องกับมุมมองด้านการเงินทำให้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจได้ผลเพียง 3 มุมมอง แทนที่จะเป็น 4 มุมมอง ดังนั้นการจัดกลุ่มได้ 3 มุมมอง จึงไม่ใช่ความผิดพลาดของการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตามในการบริหารสถานศึกษา การเงินและงบประมาณเป็นสิ่งที่สำคัญ ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินด้านการเงิน ซึ่งสอดคล้องกับอัจฉรา จันทร์ฉาย (2553: 32) ว่าการบริหารจะต้องมีการประเมินการบริหารด้านการเงิน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงยังคงให้มีมุมมองด้านการเงินไว้ทั้ง 2 ตัวชี้วัด ตามตัวชี้วัดเดิมของ สกอ. สมศ. และ ก.พ.ร. เนื่องจากในอนาคตสามารถเพิ่มตัวชี้วัดต่าง ๆ ทางด้านการเงิน งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเพื่อจัดกลุ่มของตัวชี้วัด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธัญญา นุชาหาญ (2552 : 337-338) เรื่องประสิทธิภาพของการบริหารโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน การวิเคราะห์องค์ประกอบและการวิเคราะห์เส้นทางพฤติกรรมของการบริหารของผู้บริหารสถาน

ศึกษา สังกัดกรุงเทพมหานคร โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจเช่นกัน เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบพฤติกรรมกรรมการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาที่สังกัดกรุงเทพมหานคร ทั้งสถานศึกษาที่มีขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ และภาพรวม โดยสามารถวิเคราะห์องค์ประกอบได้ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ การบริหารวิชาการและภาคีเครือข่ายการบริหารกระบวนการภายในและวิสัยทัศน์ และการบริหารการเปลี่ยนแปลงและการสื่อสารนอกจากนี้งานวิจัยนี้ใช้หลักการออนโทโลยี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการปรับตัวของโดเมนออนโทโลยีสำหรับค้นหาความรู้ส่วนตัวและการแนะนำ (Adapting domain ontology for personalized knowledge search and recommendation) ของเฉิน (Chen et al., 2013 : 286-289) ซึ่งพัฒนาโดเมนออนโทโลยี (domain ontology) โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเช่นกัน เพื่อหาความต้องการของโดเมนออนโทโลยี และสร้างความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดออนโทโลยี

2. จากการออกแบบและพัฒนาความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดด้วยออนโทโลยี พบว่าออนโทโลยี เป็นเครื่องมือในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบกับตัวชี้วัดสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการพัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบสำหรับงานบริหารสถานศึกษา เนื่องจากออนโทโลยีสามารถแสดงความสัมพันธ์ของออนโทโลยีตามมุมมองทั้ง 4 มุมมองของการประเมินคุณภาพ ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลที่มีอยู่ร่วมกันได้สะดวก นำกลับมาใช้ใหม่ (reuse) และยังสามารถเพิ่มเติมองค์ประกอบ ตัวชี้วัด ความสัมพันธ์หรือ

การเชื่อมโยงได้ในอนาคต ซึ่งซอฟต์แวร์ต้นแบบการบริหารสถานศึกษาด้วยตัวชี้วัดออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นจะช่วยแก้ปัญหาซอฟต์แวร์ส่วนใหญ่ในขณะนี้พัฒนาขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะในหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งเท่านั้น ตามตัวชี้วัดที่มีอยู่ในขณะนี้ โดยที่ยังไม่ได้คำนึงความสัมพันธ์ของตัวชี้วัด ทำให้การจัดเก็บเอกสารมีความซ้ำซ้อน รวมทั้งยังไม่รองรับการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบ และตัวชี้วัดใหม่ ๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) สามารถนำตัวชี้วัดออนไลน์เพื่อการบริหารสถานศึกษาที่พัฒนาขึ้นไปใช้ใน

การอธิบายความสัมพันธ์ของตัวชี้วัดของ สกอ. สมศ. และ ก.พ.ร ได้

2) สามารถนำกระบวนการสร้างตัวชี้วัดออนไลน์เพื่อการบริหารสถานศึกษาไปใช้ในการสร้างตัวชี้วัดออนไลน์ในหน่วยงานอื่น ๆ ได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

1) นำผลการพัฒนาตัวชี้วัดออนไลน์ไปใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบการบริหารสถานศึกษา

เอกสารอ้างอิง

- Chen, Y.J., Chu, H.C., Chen, Y.M., and Chao, C.Y. (2013). Adapting domain ontology for personalized knowledge search and recommendation. **Information & Management**, 50 : 285.
- Dawson, B. and Trapp, R.G. (2001). **Basic and clinical biostatistics**. Boston : Lange Medical Books.
- Gruber, T.R.(1993). A translation approach to portable ontologies. **Knowledge Acquisition**, 5(2) : 199.
- Kaplan, R. S. and Norton, D. P. (1996). **The Balanced Scorecard : Translating Strategy into Action**. Boston : Harvard Business School Press.
- กิตยศิริ ช่อเจียง และนวลวรรณ สุนทรภิชช. (2554). ขั้นตอนวิธีสรุปข้อคิดเห็นภาษาไทยโดยใช้ออนโทโลยี Thai Webboard Summarization Algorithm using Ontology. **วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ**, 7(13) : 14.
- ธัญญา นุชหาญ. (2552). **ประสิทธิภาพของการบริหารโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน : การวิเคราะห์องค์ประกอบและการวิเคราะห์เส้นทางพฤติกรรมของการบริหารของผู้บริหารสถานศึกษาสังกัดกรุงเทพมหานคร**. คุษภักดิ์บัณฑิตสาขาการบริหารการศึกษาและภาวะผู้นำ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเซนต์จอร์จ.
- อัจฉรา จันทร์ฉาย. (2553). **สู่ความเป็นเลิศทางธุรกิจ คู่มือการวางแผนกลยุทธ์และการจัดทำ BSC : Balanced Scorecard**. กรุงเทพฯ ฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2555). **บันทึกการวิจัย**. กรุงเทพฯ ฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- (Internet) : <http://www.cheqa.mua.go.th/che2556>
- (Internet) : http://eprints.soton.ac.uk/262908/1/WWW2006__MParker.pdf